



Ontwikkeling van een intergetijdengebied in Hedwige- en Prosperpolder: Besluit-MER / plan-MER Nederland – tekstbundel

Opdrachthouders



Voorstudies uitgevoerd in het kader van :



INTERREG III B

Documentcontroleblad

Document Identificatie

Titel:	Ontwikkeling van een intergetijdengebied in Hedwige- en Prosperpolder: Definitief MER - tekstbundel
Project:	Definitief-MER
Opdrachtgever	Provincie Zeeland
Referentienummer:	Soresma/1294103000 - Oranjewoud/225938

Revisies

Versie	Datum	Auteur	Omschrijving
1.0	15/12/2006	Soresma	Conceptversie
2.0	12/03/2007	Soresma	Conceptversie_revisie_01
3.0	31/05/2007	Soresma	Conceptversie_revisie_02
4.0	15/06/2007	Soresma	Definitief MER_Vlaanderen
5.0	13/07/2007	Soresma	Definitief MER_Vlaanderen_revisie_01
6.0	7/09/2007	Soresma	Definitief MER_Nederland
7.0	11/10/2007	Soresma	Definitief MER_Nederland_revisie_01
8.0	21/12/2007	Soresma	Definitief MER_Nederland_revisie_02
9.0	16/01/2009	Soresma	Definitief MER_Nederland_revisie_03
10.0	20/08/2009	Soresma	Definitief MER_Nederland_revisie_04
11.0	19/11/2009	Oranjewoud/Soresma	Definitief MER_Nederland_revisie_05
12.0	29/09/2010	Oranjewoud/Soresma	Definitief MER_Nederland_revisie_06
13.0	19/06/2013	Oranjewoud/Antea Group	Definitief MER_Nederland_revisie_07

Inhoud

SAMENVATTING	9
1 INLEIDING	11
1.1 KADER VAN HET MER HEDWIGE- EN PROSPERPOLDER.....	11
1.2 DE M.E.R.-PROCEDURE	13
1.3 LEESWIJZER VAN VOORLIGGENDE MER	16
2 ALGEMENE INLICHTINGEN BETREFFENDE HET PROJECT	17
2.1 INITIATIEFNEMERS VAN HET PROJECT	17
2.2 HET TEAM VAN DESKUNDIGEN	18
2.2.1 <i>Externe deskundigen</i>	18
2.2.2 <i>Interne experts</i>	18
2.2.3 <i>Extern coördinator</i>	18
2.3 BEKNOPTE BESCHRIJVING EN AANLEIDING TOT HET PROJECT.....	19
2.4 KADER EN ONDERBOUWING VAN HET PROJECT.....	21
2.4.1 <i>Inleiding</i>	21
2.4.2 <i>Waarom een actieplan voor het Schelde-estuarium?</i>	22
2.4.3 <i>Waarom ontpolderen?</i>	23
2.4.4 <i>Hoeveel meer ruimte voor de rivier?</i>	24
2.4.5 <i>Waarom Hedwige-Prosperpolder?</i>	25
2.4.6 <i>Maatschappelijk en politiek debat</i>	29
2.5 TOETSING AAN DE M.E.R.-PLICHT.....	31
2.6 KOPPELING MET BESLUITVORMINGSPROCESSEN	33
2.6.1 <i>Rijksinpassingsplanprocedure met toepassing van de Rijkscoördinatierегeling</i>	33
2.6.2 <i>Economische effecten</i>	34
2.6.3 <i>De GRUP-procedure in Vlaanderen</i>	35
2.7 JURIDISCHE EN BELEIDSMATIGE RANDVOORWAARDEN.....	37
2.8 VERDER VERGUNNINGENTRAJECT	37
3 VOORGENOMEN ACTIVITEIT.....	39
3.1 INLEIDING/ALGEMEEN STREEFBEELD.....	39
3.2 ECOLOGISCHE DOELSTELLINGEN (STREEFBEELD) VOOR HET INTERGETIJDENGEBIED	39
3.2.1 <i>Waarom dit streefbeeld?</i>	40
3.2.2 <i>In hoofdlijnen</i>	41
3.2.3 <i>In detail</i>	42
3.3 BESCHRIJVING VOORGENOMEN ACTIVITEIT	46
3.3.1 <i>Beschrijving op hoofdlijnen</i>	46
3.3.2 <i>In detail</i>	47
3.3.3 <i>Ingrepen in het te ontpolderen gebied</i>	52
3.3.4 <i>Uitvoeringsduur van de werken</i>	63
3.4 VERANTWOORDING DOORBRAAKDIMENSIES EN LOCATIES VAN DE BRESSEN	63
3.4.1 <i>Doorbraakdimensies van de bressen</i>	63
3.4.2 <i>Locatie van de bressen</i>	66
3.5 LIGGING VAN DE NIEUWE WATERKERENDE DIJK	66
3.6 ONTSLUITING	67
3.7 TECHNISCH ONTWERP EN INRICHTINGSMAATREGELEN.....	68
3.7.1 <i>Dijkontwerp van de nieuwe waterkerende ringdijk</i>	68
3.7.2 <i>Aanpassing van de afwatering van het poldergebied</i>	77
4 ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN.....	79
4.1 KLEINSCHALIGE LOCATIE- EN UITVOERINGSVARIANTEN.....	79
4.1.1 <i>Bouw nieuwe waterkerende dijk</i>	79
4.1.2 <i>Grondverzet binnen het ontpolderde gebied</i>	79

4.2	ALLE ALTERNATIEVEN OP EEN RIJ	80
4.3	NIET WEERHOUDEN ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN	83
4.3.1	<i>Niet weerhouden alternatieven voor ontpoldering</i>	83
4.3.2	<i>Niet weerhouden varianten</i>	88
4.4	LEIDINGENDAM	90
5	METHODOLOGIE EFFECTVOORSPELLING EN –BEOORDELING	93
5.1	WERKINGSSFEER VAN HET MER	93
5.2	SELECTIE VAN SIGNIFICANTE MILIEUDISCIPLINES	93
5.3	AFBAKENING PROJECTGEBIED, STUDIEGEBIED EN AANDACHTSGEBIED	95
5.4	METHODOLOGIE BESCHRIJVING REFERENTIESITUATIE	98
5.4.1	<i>Bodem en morfologie</i>	99
5.4.2	<i>Water</i>	99
5.4.3	<i>Natuur</i>	100
5.4.4	<i>Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie</i>	101
5.4.5	<i>Mens (woon- en leefmilieu, ruimtegebruik, landbouw en recreatie)</i>	102
5.5	KARAKTERISERING VAN DE EFFECTGROEPEN, EFFECTUITDRUKKINGEN EN BEOORDELINGSCriteria	102
5.5.1	<i>Overlay-procedure</i>	102
5.5.2	<i>Toelichting en verantwoording gebruikte modellen</i>	103
5.5.3	<i>Methodologie effectvoorspelling en –beoordeling per discipline</i>	113
5.6	DE EFFECTVERGELIJKING	124
5.7	ALGEMEEN INGREEP-EFFECTENSHEMA	127
6	DE REFERENTIESITUATIE	129
6.1	INLEIDING.....	129
6.2	HUIDIGE SITUATIE.....	132
6.2.1	<i>Hoogteligging en reliëf</i>	132
6.2.2	<i>Bodem</i>	136
6.2.3	<i>Grondwater</i>	152
6.2.4	<i>Oppervlaktewater</i>	162
6.2.5	<i>Natuur</i>	228
6.2.6	<i>Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie</i>	251
6.2.7	<i>Mens</i>	274
6.3	AUTONOME ONTWIKKELINGEN.....	287
6.3.1	<i>Inleiding</i>	287
6.3.2	<i>Specifieke autonome ontwikkelingen</i>	287
7	BESCHRIJVING EN EVALUATIE VAN DE MILIEUEFFECTEN.....	289
7.1	INITIËLE HOOGTELIKKING EN GETIJBEWEGING.....	289
7.2	BODEM EN MORFOLOGIE	291
7.2.1	<i>Vorbereidingsfase</i>	291
7.2.2	<i>Uitvoeringsfase</i>	293
7.2.3	<i>Nazorgfase</i>	305
7.2.4	<i>Beheersfase</i>	306
7.2.5	<i>Eindbeoordeling bodem en morfologie</i>	323
7.2.6	<i>Eindconclusie bodem en morfologie</i>	327
7.3	WATER	328
7.3.1	<i>Vorbereidingsfase</i>	328
7.3.2	<i>Uitvoeringsfase</i>	329
7.3.3	<i>Nazorgfase</i>	336
7.3.4	<i>Beheersfase</i>	336
7.3.5	<i>Eindbeoordeling water</i>	382
7.3.6	<i>Eindconclusie water</i>	385
7.4	NATUUR.....	387
7.4.1	<i>Algemeen</i>	387
7.4.2	<i>Bespreking effecten tijdens de aanlegfase (a.d.h.v. effectgroepen)</i>	394
7.4.3	<i>Bespreking effecten na het inwerkingtreden van het intergetijdengebied</i>	401
7.4.4	<i>Kwaliteit flora & fauna in de toekomstige natuur in de Hedwige- en Prosperpolder</i>	409
7.4.5	<i>Natuurtoets i.k.v. VEN-afbakening</i>	424
7.5	PASSENDE BEOORDELING	426

7.6	CONCLUSIE 'NATUUR' EN 'PASSENDE BEOORDELING'	426
7.6.1	<i>Beoordelingscriteria</i>	426
7.6.2	<i>Globale beoordeling</i>	427
7.6.3	<i>Eindconclusie natuur</i>	429
7.7	LANDSCHAP, BOUWKUNDIG ERFGOED EN ARCHEOLOGIE	431
7.7.1	<i>Effecten op cultuur- en natuurhistorie</i>	431
7.7.2	<i>Effecten op landschapsstructuur</i>	437
7.7.3	<i>Effecten op landschapsbeeld</i>	441
7.7.4	<i>Eindbeoordeling landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie</i>	449
7.7.5	<i>Eindconclusie landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie</i>	453
7.8	MENS	454
7.8.1	<i>Woon- en leefmilieu</i>	454
7.8.2	<i>Belevingskwaliteit</i>	468
7.8.3	<i>Ruimtegebruik, landbouw en recreatie</i>	475
7.8.4	<i>Veiligheid</i>	479
7.8.5	<i>Volksgesondheid</i>	490
7.8.6	<i>Eindbeoordeling mens</i>	494
7.8.7	<i>Eindconclusie mens</i>	497
8	SOCIAAL-ECONOMISCHE EFFECTEN	501
8.1	INLEIDEND	501
8.2	BEDRIJVIGHEID	501
8.2.1	<i>Landbouw</i>	501
8.2.2	<i>Niet-landbouwgebonden bedrijvigheid</i>	514
8.3	PARTICULIERE BELANGEN	514
8.3.1	<i>Vlaanderen</i>	514
8.3.2	<i>Nederland</i>	515
8.4	RECREATIE	515
8.5	EINDCONCLUSIE SOCIAAL-ECONOMISCHE EFFECTEN	516
9	MITIGERENDE MAATREGELEN	517
9.1	MITIGERENDE MAATREGELEN SIEPERDASCHOR	517
9.2	VERGROTEN DYNAMIEK	518
9.3	BEPERKEN SCHORAFGRAVINGEN	518
9.4	MITIGERENDE MAATREGELEN LEIDINGENDAM	519
9.4.1	<i>Versteving van de bestaande berm</i>	520
9.4.2	<i>Versteving van het talud van de dam boven de berm</i>	521
9.4.3	<i>Verstevingen rond de kop van de dam</i>	521
9.5	EXTRA VOORSTELLEN MITIGERENDE MAATREGELEN	522
9.5.1	<i>Bodem en morfologie</i>	522
9.5.2	<i>Water</i>	523
9.5.3	<i>Natuur</i>	523
9.5.4	<i>Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie</i>	524
9.5.5	<i>Mens</i>	527
10	ALTERNATIEVENAFWEGING EN FORMULERING VAN HET MMA	539
10.1	BEPALING VAN HET MILIEUVRIENDELIJK ALTERNATIEF (MA)	539
10.2	FORMULERING VAN HET MEEST MILIEUVRIENDELIJK ALTERNATIEF (MMA)	544
11	TOEKOMSTBESTENDIGHEID	557
11.1	STRATEGISCH PLAN HAVEN VAN ANTWERPEN (SPHA)	557
11.2	KADERRICHTLIJN WATER	560
11.3	BESCHERMD LANDSCHAP 'SLIKKEN EN SCHORREN VAN OUDEN DOEL'	562
12	LEEMTEN IN DE KENNIS	563
12.1	LEEMTEN IN DE INFORMATIE	563
12.2	LEEMTEN IN DE VOORSPELLINGS- EN EFFECTBEOORDELINGSMETHODE	564
12.2.1	<i>Bodem en water</i>	564
12.2.2	<i>Natuur</i>	566

12.2.3	<i>Landschap en erfgoed, woon- en leefmilieu</i>	567
12.3	LEEMTEN IN HET INZICHT	567
13	MONITORING EN EVALUATIE	569
13.1	INLEIDING	569
13.2	BODEM	569
13.3	WATER	570
13.4	NATUUR	571
13.5	LANDSCHAP	573
13.6	MENS	573
14	KOSTEN EN BATEN	575
14.1	INLEIDEND	575
14.2	KOSTENEFFECTIVITEITSANALYSE (KEA)	575
15	SLOTBESCHOUWING	577
15.1	HET VOORKEURSALTERNATIEF	577
15.2	MILIEUEFFECTEN VOORKEURSALTERNATIEF	580
15.2.1	<i>Natuur</i>	580
15.2.2	<i>Mens</i>	582
15.2.3	<i>Bodem en morfologie</i>	592
15.2.4	<i>Water</i>	593
15.2.5	<i>Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie</i>	594
15.3	CONCLUSIES	595
	AFKORTINGEN EN VERKLARENDE WOORDENLIJST	597
	REFERENTIES	602
	LIJST VAN DE FIGUREN EN TABELLEN	611

Lijst van bijlagen

- Bijlage 1:** Onderzoek locatiekeuze Hedwige- en Prosperpolder; Geschiktheidsbeoordeling van potentiële gebieden voor estuariene natuurontwikkeling in het Schelde- estuarium tussen Hansweert en Antwerpen (Grontmij, 2007)
- Bijlage 2:** Onderzoek locatiekeuze Hedwige- en Prosperpolder onderbouwing ontpolderingsmaatregel en omvang ervan (Resource analyses, 2007)
- Bijlage 3:** Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden (2013)
- Bijlage 4:** Tracés van de nieuwe waterkerende dijk in de beschouwde basisalternatieven
- Bijlage 5:** Sondeergrafieken (Databank Ondergrond Vlaanderen)
- Bijlage 6:** Boorprofielen in het projectgebied (Antea Group, mei 2007)
- Bijlage 7:** Aanvullende grondwatergegevens Doelpolder-Noord (Belconsulting, 2004)
- Bijlage 8a:** Ruwe data grondwatermonitoring Nederland (TNO, NITG)
- Bijlage 8b:** Actualisatie Ruwe data grondwatermonitoring Nederland (TNO, NITG)
- Bijlage 9:** Historische kaartenreeks studiegebied
- Bijlage 10:** Toelichting Reconstructie Dijkenpatroon
- Bijlage 11:** De Luchtkwaliteitsindex
- Bijlage 12:** Landbouwgevoeligheidsanalyse van het Meest Wenselijk Alternatief van het Sigmaplan
- Bijlage 13:** Scenario's SPHA en Veruiming Vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde
- Bijlage 14a:** Ligging van de A-varianten (1&2) uit de Achtergrondnota Natuur (Aminal-Eolus-UA, 2006)
- Bijlage 14b:** Ligging van de A-varianten (3&4) uit de Achtergrondnota Natuur (Aminal-Eolus-UA, 2006)
- Bijlage 15a en b:** Stroomsnelheden op referentiepunten bij verschillende getijden (TV IMDC-Soresma-RA, 2006. Hydrodynamische en morfologische studie)
- Bijlage 16:** Stroomsnelheden in de vaargeul (TV IMDC-Soresma-RA, 2006)
- Bijlage 17:** Resultaten van WLH-model 713/14 tbv onderzoek hydraulische effecten van de ontpoldering
- Bijlage 18:** Toekomstige waterstanden in de Hedwige- en Prosperpolder bij verschillende getijden en basisalternatieven
- Bijlage 19:** Watervolumes die per getij de bressen kruisen
- Bijlage 20:** Uitlogingsonderzoek Prosperpolder
- Bijlage 21a:** Fotorapportage 2006
- Bijlage 21b:** Fotorapportage 2013
- Bijlage 22:** 3D simulatie van de bestaande en toekomstige situatie van het studiegebied (geldend voor basisalternatief 1A)
- Bijlage 23:** Geluidscontouren
- Bijlage 24:** Onderzoek luchtkwaliteit (Oranjewoud, 2013)
- Bijlage 25:** Stabiliteit nieuwe waterkering
- Bijlage 26:** Hydrodynamische en morfologische modellering van het MMA
- Bijlage 27:** Beleidskader water en watertoets Nederland
- Bijlage 28a:** Passende beoordeling MER niveau (Oranjewoud, 2013)
- Bijlage 28b:** Passende beoordeling recreatieve ontwikkelingen (Oranjewoud, 2013)
- Bijlage 29:** Inschatting van de kwaliteit van toekomstige estuariene natuur in de Hedwigepolder (Imares rapport nr. C067/10)
- Bijlage 30:** Historisch bodemonderzoek Hedwigepolder (Oranjewoud rapport nr. 205298)
- Bijlage 31:** Externe veiligheidsonderzoek Hedwigepolder (Save, 2013)
- Bijlage 32:** Nota stikstofdepositie (Oranjewoud, 2013)
- Bijlage 33:** Samenvatting MER Ontwikkeling intergetijdengebied Hedwige- en Prosperpolder

Lijst van kaarten

Kaart 1: situering projectgebied op topografische kaart

Kaart 2: weergave van het projectgebied op stratenplan

Kaart 3: Weergave van het projectgebied op orthofoto met links situatie anno 2001 en rechts situatie anno 2013

Kaart 4: Aanduiding van de deelingrepen bij uitvoering van basisalternatief 1A ('bressenalternatief' zonder ingrepen in voorliggende schorren)

Kaart 5: Aanduiding van de deelingrepen bij uitvoering van basisalternatief 1B ('bressenalternatief' mét ingrepen in voorliggende schorren)

Kaart 6: Aanduiding van de deelingrepen bij uitvoering van basisalternatief 2A ('conservatief' dijken wegalternatief zonder ingrepen in voorliggende schorren)

Kaart 7: Aanduiding van de deelingrepen bij uitvoering van basisalternatief 2B ('conservatief' dijken wegalternatief mét ingrepen in voorliggende schorren)

Kaart 8: Aanduiding van de deelingrepen bij uitvoering van basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg alternatief)

Kaart 9: Geactualiseerde biologische waarderingskaart: situatie anno 2006

Kaart 10: Geactualiseerde biologische waarderingskaart: situatie anno 2013

Kaart 11: Aanduiding van fotolocaties: fotorapportage 2006

Kaart 12: Aanduiding van fotolocaties: fotorapportage 2013

Kaart 13: Cartografische voorstelling van het MMA

Samenvatting

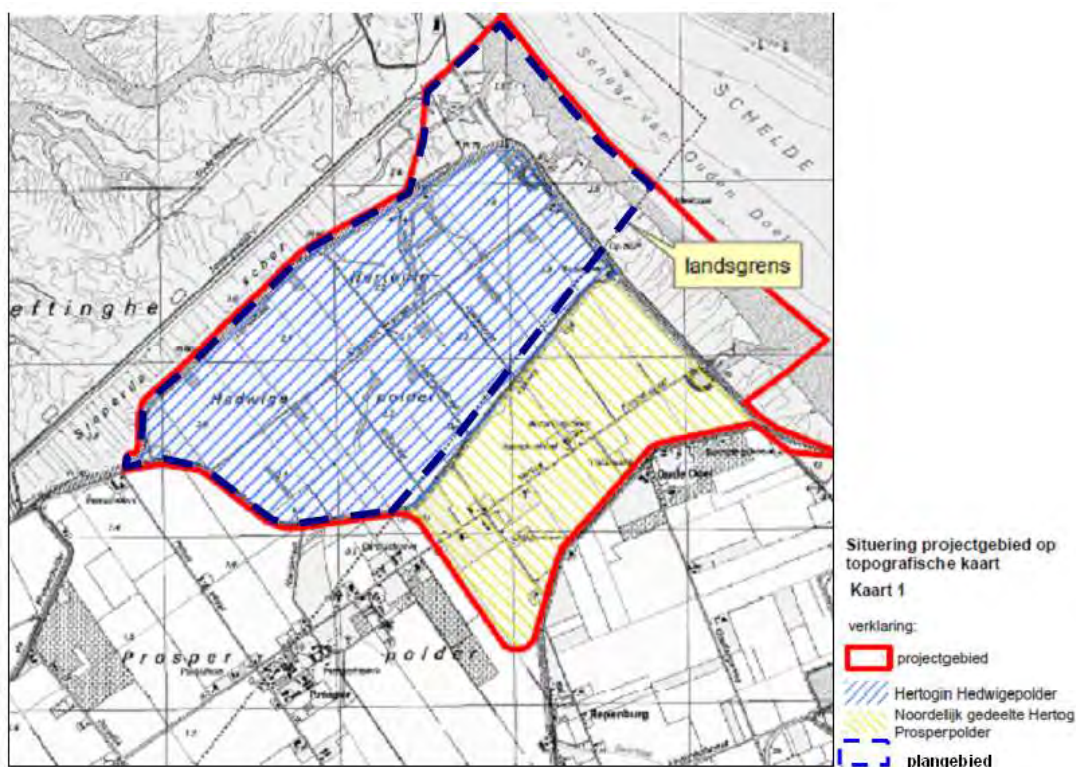
Onderdeel van onderhavig milieueffectrapport voor de ontwikkeling van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder betreft een publieksvriendelijke samenvatting. De samenvatting omvat de belangrijkste keuzemogelijkheden en effecten hiervan op het milieu. Het document is opgenomen in bijlage 33 en is leesbaar als afzonderlijk document.

1 Inleiding

1.1 Kader van het MER Hedwige- en Prosperpolder

Wat is de voorgenomen activiteit?

De voorgenomen activiteit, welke in het onderhavig MER wordt onderzocht, betreft de inrichting van een intergetijdengebied in de Hertogin Hedwigepolder (in het vervolg kortweg Hedwigepolder genoemd) en het noordelijk gedeelte van de Prosperpolder door middel van een landwaartse dijkverlegging van de Scheldedijk. Het projectgebied is gelegen op de grens tussen de provincies Oost-Vlaanderen (België) en Zeeland (Nederland), net ten zuiden van het Verdronken Land van Saeftinghe (zie Kaart 1).



Kaart 1: situering van het projectgebied op topografische kaart

De realisatie van het intergetijdengebied omvat de volgende ingrepen:

- de bouw van een waterkerende Sigma/Deltadijk landinwaarts (verleggen ringdijk);
- het maken van bressen in de huidige primaire kering en het afgraven van dijkdelen tot schor- of polderniveau;
- het graven en/of dempen van kreekaanzetten en sloten.

Specifiek met betrekking tot de Hedwige-/Prosperpolder dient, naast dijkingrepen, tevens rekening gehouden te worden met:

- het rooien van opgaande vegetatie;
- het afbreken van bestaande wegen, gebouwen en constructies (o.a. een radartoren);
- het dempen van sloten;
- het bouwen van een nieuw (visvriendelijk) pompemaal;
- maatregelen m.b.t. natuurinrichting, ontsluiting en recreatie.

De ontwikkeling van de Hedwige- en Prosperpolder vormt een onderdeel van de pijler 'natuurlijkheid van het estuarium' van de Langetermijnvisie Schelde-estuarium 2030 en de

daarop gebaseerde Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium. Het heeft tot doel om bij te dragen aan het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen die zowel de Nederlandse als Vlaamse natuurbelangen in het Schelde-estuarium dienen (het realiseren van een gezond en dynamisch estuarien ecosysteem). De inrichting van (een deel van) de Hedwige- en Prosperpolder als intergetijdengebied vormt één van de gemeenschappelijke projecten uit de Ontwikkelingsschets 2010 van het Schelde-estuarium (OS 2010). Op 11 maart 2005 hebben de toenmalige Nederlandse ministers van LNV en V&W, de toenmalige staatssecretaris van V&W en de Vlaamse Minister-president een Memorandum van Overeenstemming over hun afspraken ondertekend. Daarin zijn de conclusies van de Ontwikkelingsschets bekrachtigd en zijn afspraken gemaakt over de kostenverdeling van de projecten die in uitvoering zullen worden genomen, waaronder de inrichting van de Hedwige- en Prosperpolder als intergetijdengebied.

Dit grensoverschrijdend project is verankerd in het verdrag d.d. 21 december 2005 tussen het Vlaams Gewest en het Koninkrijk der Nederlanden betreffende de uitvoering van de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium. Dit verdrag is op 1 oktober 2008 in werking getreden. In dit Verdrag is dit project aangemerkt als een project dat prioritair moet worden uitgevoerd. In Vlaanderen werd dit project bijkomend bevestigd in het besluit van de Vlaamse regering van 22 juli 2005 betreffende het geactualiseerde Sigmapijan.

De Nederlandse en Vlaamse besluitvorming

Het voorliggende project wordt vastgelegd in een rijksinpassingsplan. Gekoppeld aan dit inpassingsplan geldt de verplichting tot het doorlopen van een m.e.r.-procedure. De m.e.r.-procedure is 2006 gestart met het opstellen van een startnotitie-m.e.r. Een eerdere versie van onderhavig milieueffectenrapport bestemd voor de Vlaamse m.e.r.-procedure is door de Dienst MER goedgekeurd op 20 juli 2007. In augustus 2008 is gestart met het uitvoeren van de werkzaamheden aan Vlaamse zijde. Deze zullen naar verwachting tegen eind 2013, op uitzondering van het maken van de grensoverschrijdende bressen, zijn uitgevoerd.

De besluitvorming aan Nederlandse zijde heeft in verhouding tot Vlaanderen vertraging opgelopen. Op basis van onderhavig MER heeft nog geen definitieve besluitvorming aan Nederlandse zijde plaatsgevonden. Op 21 december 2012 maakte staatssecretaris van Economische Zaken Dijkema bekend dat de Hedwigepolder in 2019 helemaal ontpolderd moet zijn. De start van de uitvoering op Nederlands grondgebied is, ingeval van een onteigeningsprocedure, gepland in mei 2016. Naar verwachting zijn alle werken uitgevoerd in augustus 2019.

Actualisatie van het MER

Voorliggend MER vormt het eindresultaat van het effectenonderzoek aan Nederlandse zijde. Qua opbouw en inhoud verschilt het voorliggende MER enigszins van het reeds goedgekeurde MER voor de Vlaamse procedure. Reden hiervoor is dat er in het kader van de Nederlandse m.e.r.- en rijksinpassingsplanprocedure bijkomende vereisten gelden ten aanzien van milieuonderzoek. Daarom is besloten om de opmerkingen die betrekking hebben op de Nederlandse m.e.r.-procedure en/of die van toepassing zijn voor de rijksinpassingsplanprocedure te verwerken in voorliggend MER. Aangezien het MER in 2007 in Vlaanderen is vastgesteld (en er inmiddels 6 jaar zijn verstreken) heeft daarnaast een actualisatieslag plaatsgevonden. Hierbij is ingegaan op:

- de huidige (2013) geldende wet- en regelgeving en beleid (het vigerende juridisch- en beleidskader);
- de huidige stand van zaken en ontwikkelingen in het plangebied en de omgeving (is de referentiesituatie nog actueel?);
- de geldigheidsdatum van onderliggende onderzoeken en het gebruik van de meest recente (reken)modellen en wetenschappelijke onderzoeken en studies.

Besloten is om het MER te actualiseren vanuit het oogpunt van het vervolg van de Nederlandse procedure. Enkel de effecten van de ingrepen op Nederlands grondgebied worden in beeld gebracht en beoordeeld. Immers, het Vlaams gedeelte van het MER voor het grensoverschrijdende project werd in 2007 reeds goedgekeurd en de werken op basis daarvan zijn inmiddels in uitvoering. In onderhavig MER is derhalve de informatie uit het Vlaamse deel van het MER zoveel mogelijk onveranderd gebleven. De betreffende teksten zijn voor de leesbaarheid in dit MER grijs gemarkeerd. In het MER wordt uiteraard wel

ingegaan op relevante grensoverschrijdende effecten die mogelijk plaatsvinden buiten het Nederlands grondgebied en de samenhang met het (deels) gerealiseerde Vlaamse deel van het project.

Daarnaast dient opgemerkt te worden dat het plan (het voorkeursalternatief; VKA) zoals dat vastgelegd wordt in het rijksinpassingsplan, op een tweetal punten verder is uitgewerkt dan het MMA zoals beoordeeld in het kader van dit MER. Het krekensysteem is ruimtelijk meer uitgewerkt en er wordt ruimte geboden aan recreatieve ontwikkelingen middels een wijzigingsbevoegdheid (zoals ecolodges en een natuurspaviljoen). Hier wordt nader op ingegaan in de slotbeschouwing (zie hoofdstuk 15).

Het projectgebied en plangebied

Het projectgebied waar de inrichting van het gehele intergetijdengebied plaatsvindt is weergegeven in Kaart 1. Het onderhavige MER richt zich alleen op het Nederlandse deel van de inrichting (de Hedwigepolder). In het vervolg van dit MER wordt met 'plangebied' de Nederlandse zijde van het in te richten intergetijdengebied bedoeld. Het 'projectgebied' blijft de naam van het integrale voornemen. Het plangebied zoals vastgelegd wordt in het inpassingsplan is groter dan weergegeven in Kaart 1. Hier wordt op ingegaan in de slotbeschouwing van onderhavig MER (zie hoofdstuk 15). Naast het projectgebied en plangebied is er ook onderscheid te maken in studiegebied. Het studiegebied omvat het gehele gebied waar effecten als gevolg van de ingreep plaats kunnen vinden. De grootte van dit gebied is afhankelijk van het milieuthema.

1.2 De m.e.r.-procedure

Doel van de m.e.r.-procedure

Het doel van het MER in **Vlaanderen** is om, ten behoeve van latere besluitvorming in het bouwdoos, een synthese te geven van de effecten van het geplande project en de noodzakelijke mitigerende maatregelen voor te stellen. Milieueffectrapportage is bijgevolg een juridisch-administratieve procedure waarbij vóórdat een activiteit of ingreep (projecten, beleidsvoornemens zoals plannen en programma's) plaatsvindt, de milieugevolgen ervan op een wetenschappelijk verantwoorde wijze worden bestudeerd, besproken en geëvalueerd. De achterliggende grondgedachte suggereert dat het beter is om de voor het milieu schadelijke activiteiten vanaf een vroeg stadium in de besluitvorming te ondervangen en bij te sturen.

Het doel van een milieueffectrapportage in **Nederland** is het milieubelang volwaardig en vroegtijdig in de plan- en besluitvorming te betrekken. Dit om tijdig inzicht te krijgen in de effecten van de voorgenomen activiteit op de omgeving en om onderzoek te kunnen doen naar mogelijke maatregelen om negatieve effecten op de omgeving te voorkomen of te verminderen.

Toelichting van de m.e.r.-procedure

De m.e.r.-procedure voor de Hedwige- en Prosperpolder is in 2006 gestart met opstellen van de kennisgeving/startnotitie. De richtlijnen zijn in Nederland op 24 augustus 2006 vastgesteld door het bevoegd gezag. Het Besluit m.e.r. is in 2011 gewijzigd. De m.e.r.-regelgeving anno 2013 stelt minder eisen aan de m.e.r.-plicht en inhoud dan de m.e.r.-regelgeving uit 2006 (formeel hoeft er bijvoorbeeld geen MMA (Meest Milieuvriendelijke Alternatief) meer uitgewerkt te worden). Besloten is om de lopende procedure voort te zetten, waardoor het MER dient aan te sluiten bij de startnotitie en richtlijnen zoals dat destijds is vastgelegd. Onderstaand wordt ingegaan op de verschillende stappen van deze procedure.

Kennisgeving/startnotitie

De eerste stap in de m.e.r.-procedure betrof het opstellen van een gemeenschappelijke Vlaams-Nederlandse kennisgeving/startnotitie. De kennisgeving/startnotitie had tot doel belanghebbenden te informeren en om advies in te winnen. In de kennisgeving/startnotitie werd het project toegelicht en de specifieke milieuaspecten beschreven welke in

voorzittend MER onderzocht worden (inclusief de verdere aanpak voor de beoordeling van deze aspecten). In Vlaanderen werd de kennisgeving/startnotitie door de Dienst Mer van de Afdeling Milieu-, Natuur- en Energiebeleid volledig verklaard op 17 mei 2006. In Nederland werd de kennisgeving/startnotitie uitgebracht door het bevoegd gezag: het vroegere ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (thans EZ). De kennisgeving/startnotitie is op 1 juni 2006 ter inzage gelegd.

Inspraak en advies

Naar aanleiding van de publicatie van de kennisgeving/startnotitie werd een algemene inspraakperiode georganiseerd van 1 juni tot en met 12 juli 2006. In deze periode lag het document op verschillende plekken ter inzage (o.a. bij de gemeentebesturen van Beveren en Hulst). In deze periode werd in beide gemeenten tevens een informatiebijeenkomst en openbare hoorzitting gehouden. Parallel aan de terinzagelegging werden in Vlaanderen adviezen bij administraties en openbare besturen opgevraagd. In Nederland adviseerden de wettelijke adviseurs het bevoegd gezag. Alle inspraakreacties werden gebundeld en verzonden naar de gemeenschappelijke Schelde-m.e.r-commissie (in het vervolg de commissie-m.e.r genoemd). Deze commissie adviseert het bevoegd gezag in Nederland en Vlaanderen over het milieueffectrapport. Naar aanleiding van de inspraakreacties werd een Antwoordnota opgesteld waarin werd aangegeven op welke manier met de betrokken reacties is omgegaan en hoe er in de verdere m.e.r.-procedure rekening mee gehouden wordt.

Richtlijnen advies-m.e.r.

Mede op basis van de inspraakreacties en het advies van de betrokken overheden en instanties werd door de commissie-m.e.r. advies voor richtlijnen opgesteld dd. 10 augustus 2006. De richtlijnen zijn in Nederland vastgesteld door het bevoegd gezag op 24 augustus 2006. In Vlaanderen gebeurde dit door de Dienst Mer op 6 september 2006. Aangezien het advies voor richtlijnen dateert uit 2006 is in onderhavig MER aanvullend aandacht besteed aan wijzigingen in wet- en regelgeving.

Het Milieueffectrapport

Het MER werd in het kader van de Vlaamse m.e.r.-procedure een eerste maal besproken op een concepttekstbespreking met de Dienst MER in Antwerpen op 16 april 2007. Een tweede concepttekstbespreking werd georganiseerd in Brussel op 23 mei 2007. Op deze concepttekstbesprekingen werden de opmerkingen van de initiatiefnemer, de Dienst MER en verschillende betrokken overheden en instanties besproken.

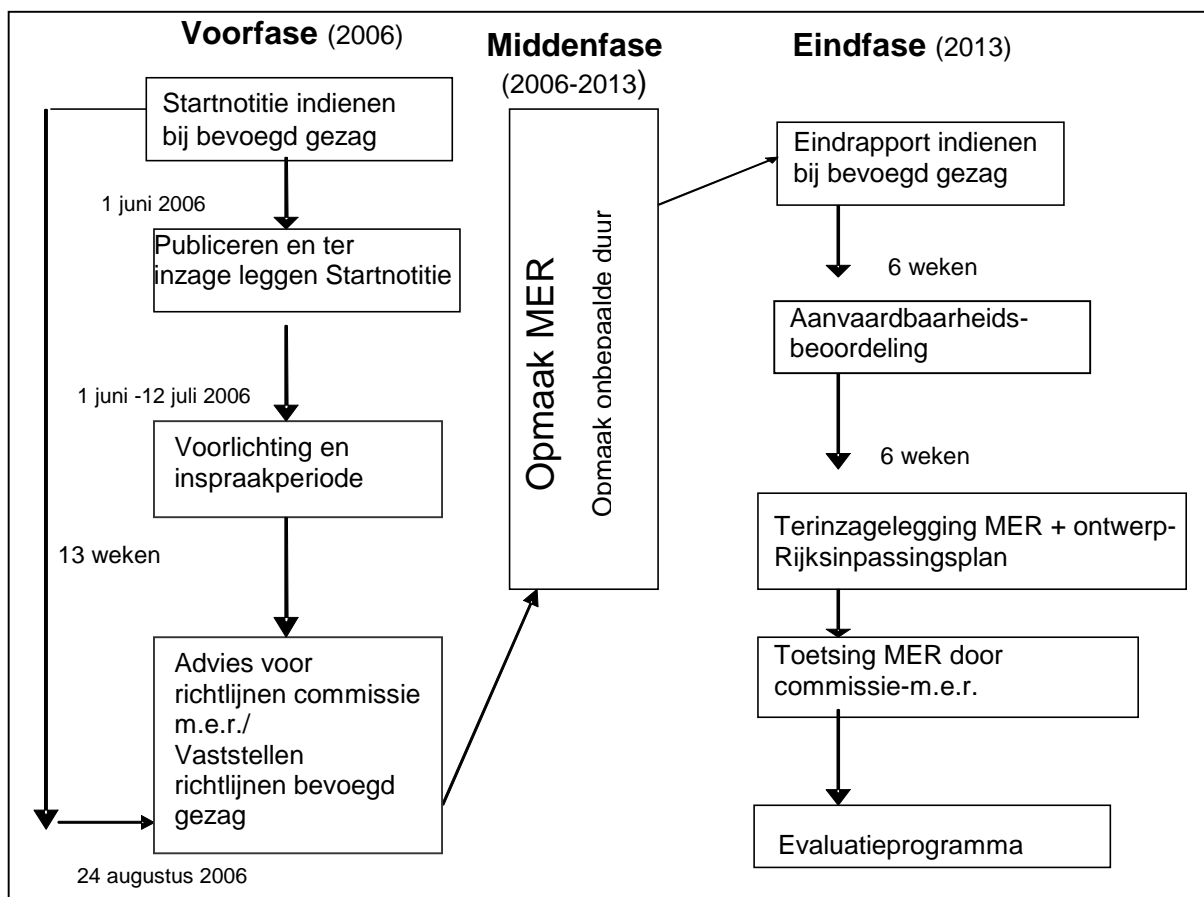
Het definitieve milieueffectenrapport voor de Vlaamse m.e.r.-procedure werd door de Dienst MER goedgekeurd op 20 juli 2007.

Rijkscoördinatie­regeling

In Nederland heeft het kabinet besloten om voor de uitvoering van het project Natuurontwikkeling Westerschelde de Rijkscoördinatie­regeling toe te passen. Het toepassen van de Rijkscoördinatie­regeling is mogelijk voor projecten van nationaal belang. Dit zijn projecten met een bovenlokale dimensie of met bovenlokale ruimtelijke effecten. Het doel van de Rijkscoördinatie­regeling is om de besluitvorming te stroomlijnen, te coördineren en te versnellen. Deze procedure resulteert in een rijksinpassingsplan. Het rijksinpassingsplan gaat tegelijkertijd met de uitvoeringsbesluiten in procedure.

Naast de 'zuivere' milieueffecten dient in het kader van een rijksinpassingsplan ook rekening gehouden te worden met de socio-economische effecten van de tenuitvoerlegging van het project.

De m.e.r.-procedure is gekoppeld aan het rijksinpassingsplan. Onderstaande Figuur 1.1 geeft een schematisch overzicht van de procedure­stappen bij het totstandkomen van het voor­liggende MER in Nederland.



Figuur 1.1: Schematisch overzicht van de procedurestappen bij het totstandkomen van een MER in Nederland.

Samenvattend bestaat de m.e.r.-procedure conform artikel 7.10 van het besluit m.e.r. uit de volgende stappen:

- Het opstellen en publiceren van de startnotitie-m.e.r. ter aankondiging van de voorgenomen activiteit en de werkwijze waarop de effecten van de voorgenomen activiteit worden onderzocht.
- Het ter inzage leggen van de startnotitie om derden de mogelijkheid te geven vragen te stellen over de aanpak van het m.e.r.-onderzoek en zo richting te geven aan het onderzoek.
- Het advies vragen aan de commissie m.e.r. en andere adviseurs over de aanpak van het m.e.r.-onderzoek (advies voor de richtlijnen).
- Het vaststellen van de richtlijnen door bevoegd gezag.
- Het opstellen van het milieueffectrapport (MER). Het onderzoek naar de effecten van de voorgenomen activiteit (aan de hand van alternatieven, waaronder het meestmilieuvriendelijk alternatief) op het milieu en het onderzoek naar mogelijke maatregelen om de negatieve effecten te beperken.
- Aanvaarding van het MER door het bevoegd gezag.
- Het ter inzage leggen van het MER om derden de mogelijkheid te geven het MER inhoudelijk te toetsen tezamen met het ontwerp-besluit.
- Het laten toetsen van het MER door de commissie m.e.r., een kwaliteitsborging door onafhankelijke specialisten.

1.3 **Leeswijzer van voorliggend MER**

Dit MER bevat naast de samenvatting 15 hoofdstukken, inclusief dit inleidende hoofdstuk. Hieronder wordt kort de inhoud van deze hoofdstukken omschreven.

Hoofdstuk 2 geeft informatie over de initiatiefnemers van het project en het team van (in Vlaanderen erkende) m.e.r.-deskundigen die het onderzoek naar de milieueffecten hebben uitgevoerd. Verder worden algemene inlichtingen (met name een beknopte beschrijving van het project en toetsing aan de MER-plicht) en de verantwoording van het project (nut en noodzaak, inclusief voorgeschiedenis) verschaft.

In **hoofdstuk 3** worden de projectwerken beschreven, gevolgd in **hoofdstuk 4** door een beschrijving van de in overweging genomen alternatieven en beschrijving van welke alternatieven niet meegenomen werden.

Hoofdstuk 5 omschrijft de methodologie die gehanteerd wordt voor beschrijving van de referentiesituatie, de effectvoorspelling en -beoordeling.

In **hoofdstuk 6** worden de referentiesituatie en autonome ontwikkelingen voorgesteld.

Hoofdstuk 7 gaat dieper in op de milieueffecten en hun beoordeling per milieudiscipline en per fase en/of per type van ingreep, en dit voor alle onderzochte basisalternatieven. Er wordt ook ingegaan op de aanvaardbaarheid van de effecten.

In **hoofdstuk 8** wordt een inzicht verleend in de sociaal-economische effecten die met voorliggend project gepaard gaan.

In **hoofdstuk 9** worden mitigerende maatregelen geformuleerd.

In **hoofdstuk 10** volgt de alternatievenafweging en omschrijving van het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA).

In **hoofdstuk 11** wordt nagegaan wat de toekomstbestedigheid is van het project.

In **hoofdstuk 12** worden de leemten in de kennis gemeld.

Hoofdstuk 13 geeft een toelichting over monitoring en evaluatie van het ingerichte gebied.

Hoofdstuk 14 geeft inzicht in de kosten van de verschillende basisalternatieven en globaal de baten. Het kosteninzicht betreft uitsluitend het Nederlands gedeelte van het (grensoverschrijdende) projectgebied, d.w.z. het gedeelte in de Hertogin Hedwigepolder. Alleen voor de Nederlandse procedures is immers een socio-economische effectenanalyse vereist.

Hoofdstuk 15 gaat in op eventuele consequenties van het voorkeursalternatief.

Het MER wordt afgesloten met een verklarende woordenlijst, een literatuurlijst en een lijst van figuren en tabellen.

2 **Algemene inlichtingen betreffende het project**

2.1 **Initiatiefnemers van het project**

De initiatiefnemers voor dit project zijn de Afdeling Zeeschelde van Waterwegen en Zeekanaal NV (W&Z) voor Vlaanderen en de provincie Zeeland voor Nederland.

In Nederland heeft de provincie Zeeland, op vraag van het Rijk, de regierol van het project 'Natuurpakket Westerschelde' (onderdeel uitmakend van voorliggend project) op zich genomen. Het Rijk (de staatssecretaris van EZ en de minister van I&M) is bevoegd om het rijksinpassingsplan vast te stellen. Op het project is de rijkscoördinatie-regeling van toepassing. Dit betekent dat tegelijkertijd met het ontwerp rijksinpassingsplan en het MER, ook de ontwerp uitvoeringsbesluiten ter inzage gelegd worden. Voor de uitvoeringsbesluiten is het bevoegd gezag het 'normale bevoegd gezag' (waterschap, gemeente, provincie, RWS), tenzij niet tijdig een ontwerpbesluit aangeleverd wordt.

De contactgegevens van de Nederlandse initiatiefnemer zijn:

Provincie Zeeland
Bezoekadres:
Het Groene Woud 1
4331 NB Middelburg

Postadres:
Postbus 165
4330 AD Middelburg
Tel.: 0031 (0)118 63 17 00
Fax.: 0031 (0)118 63 47 56
e-mail: rmw@zeeland.nl of natuurpakketwesterschelde@zeeland.nl

Waterwegen en Zeekanaal NV (W&Z) is een fusie van de NV Zeekanaal en Watergebonden Grondbeheer Vlaanderen met een gedeelte van de voormalige Administratie Waterwegen en Zeewezen. Concreet betekent dit dat de in Vlaanderen gelegen waterwegen *alsmede de ernaast gelegen gronden (uitgezonderd de waterwegen beheerd door de havens en De Scheepvaart NV)* onder het beheer vallen van deze organisatie. Waterwegen en Zeekanaal NV stimuleert het multifunctioneel gebruik van de waterweg. Zij beheert haar waterwegen en gronden met aandacht voor alle belanghebbenden, zowel voor commerciële geïnteresseerden als bijvoorbeeld recreanten en overheden. Ook het verzekeren van de veiligheid en in het bijzonder het beheersen van het overstromingsrisico is een belangrijke taak.

De contactgegevens van de Vlaamse initiatiefnemer zijn:

Waterwegen en Zeekanaal NV
Afdeling Zeeschelde
Lange Kievitstraat 111-113 bus 44
2018 Antwerpen

Tel.: 0032 (0)3 224 67 11
Fax.: 0032 (0)3 224 67 05
e-mail: info@wenz.be

Het MER voor de Vlaamse procedure werd opgesteld onder de verantwoordelijkheid van en gefinancierd door de Vlaamse initiatiefnemer (W&Z, Afdeling Zeeschelde). W&Z heeft hiervoor een beroep gedaan op een team van door de Vlaamse overheid erkende deskundigen onder leiding van een MER-coördinator. De MER-coördinator waakt erover dat de samenstelling van het team van medewerkers het mogelijk maakt het MER op te stellen in overeenstemming met de Vlaamse m.e.r.-richtlijnen en de door de gemeenschappelijke Schelde-m.e.r.-commissie vastgestelde bijzondere richtlijnen.

2.2 **Het team van deskundigen**

In Vlaanderen dienen in een MER de zogenaamde 'sleuteldisciplines' door een erkend MER-deskundige onderzocht te worden. In voorliggend MER zijn de sleuteldisciplines de milieudisciplines 'bodem', 'water', 'natuur,' 'landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie' en 'mens'. Het team van (in Vlaanderen erkende) m.e.r.-deskundigen wordt geleid door een m.e.r.-coördinator. Het is zijn/haar taak om van de deelonderzoeken een coherent geheel te maken en de eindconclusies in samenspraak met de andere m.e.r.-deskundigen te formuleren.

2.2.1 **Externe deskundigen**

De voorliggende actualisatie van het Vlaamse MER ten behoeve van de besluitvorming in Nederland is uitgevoerd door medewerkers van het advies- en ingenieursbureau Oranjewoud.

In Vlaanderen moet voor verschillende onderzoeksdiscipline minstens één erkend deskundige worden opgegeven die het deelonderzoek zal uitvoeren of in ieder geval coördineren en op kwaliteit controleren. Het team van erkende m.e.r.-deskundigen dat werd ingezet voor de opmaak van het grensoverschrijdend milieueffectrapport voor de ontwikkeling van een intergetijdengebied in de Hedwige-Prosperpolder, wordt in Tabel 2.1 toegelicht per genoemde discipline.

Tabel 2.1: Overzicht van het team erkende m.e.r.-deskundigen

Onderzoeks-discipline	Naam deskundige	Nr. erkenningsbesluit	Erkenning geldig tot
Bodem	Cedric Vervaeet	MB/MER/EDA649/A	31/08/2015
Water	Kris Van Malderen	MB/MER/EDA/195V3/B	16/07/2010
Natuur	Kristof Van Stichelen	MB/MER/EDA/522/V1	17/12/2008
Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie	Jan Parys	MB/MER/EDA/438B/V2	23/10/2010
Mens - ruimtelijke aspecten	Jan Parys	MB/MER/EDA/438/V1	28/04/2014

2.2.2 **Interne experts**

Namens de Nederlandse overheid is de Provincie Zeeland verantwoordelijk voor de uitvoering van het project:

Provincie Zeeland
Provinciehuis Abdij 6
4331 BK Middelburg
natuurpakketwesterschelde@zeeland.nl

Namens de Vlaamse overheid is nv Waterwegen en Zeekanaal verantwoordelijk voor het project:

Waterwegen & Zeekanaal NV
Afdeling Zeeschelde, Anna Bijnsgebouw
Lange Kievitstraat 111-113 bus 44
2018 Antwerpen, info@wenz.be

2.2.3 **Extern coördinator**

Dhr. Jan Parys van het advies- en ingenieursbureau Anteagroup/Oranjewoud nam voor de Vlaamse procedure de taak van m.e.r.-coördinator op zich.

Jan Parys
Kegelshoeklaan 1,2861 Onze-Lieve-Vrouw-Waver
jan.parys@anteagroup.com

Hetzelfde bureau staat in voor de actualisatie van het Vlaamse MER uit 2007 ten behoeve van de Nederlandse besluitvorming.

2.3 **Beknopte beschrijving en aanleiding tot het project**

Om het Schelde-estuarium veiliger, toegankelijker en natuurlijker te maken werd eind 2004 het ontwerp Ontwikkelingsschets 2010 voorgelegd aan de Vlaamse en Nederlandse regering. Op basis van dit ontwerp keurden de Vlaamse en Nederlandse regering naast de Scheldeverdieping een aantal projecten goed in verband met de ontwikkeling van nieuwe natuur en het garanderen van de veiligheid. De inrichting als intergetijdengebied van de Hertogin Hedwigepolder en van het noordelijke deel van de Prosperpolder is één van de prioritaire natuurprojecten die moet worden uitgevoerd. Het in te richten gebied, ca. 655ha groot (waarvan 465 ha toekomstig slik- en schorgebied), wordt weergegeven op topografische kaart (Kaart 1) en een orthofoto (kaart 2).



Kaart 3: Weergave van het projectgebied op orthofoto (googlemaps).

Van de 465 ha te realiseren slik- en schorgebied kan 295 ha op Nederlands grondgebied en 170 ha op Vlaams grondgebied gerealiseerd worden.

Waarom estuariene natuur in de Hedwige- en Prosperpolder?

Het Schelde-estuarium is uniek in Europa. De overgang van rivier (zoet)- naar zeewater (zout) en het getij is hier nog redelijk intact. Dit schept unieke kansen voor de natuur. Van een gezond ecosysteem is echter geen sprake, integendeel. De natuur in en rond de Schelde staat onder druk van de mens, waardoor er in het kader van de natuurherstelverplichting meer ruimte voor natuur noodzakelijk is. Hierdoor kan voldaan

worden aan de Europese verplichtingen. Het estuarium verkeert in een zeer slechte staat van instandhouding. Na onderzoek zijn voor een aantal zones locaties aangeduid waar de ontwikkeling van estuariene natuur noodzakelijk is. In deze belangrijke zones (overgang van brede naar smalle Schelde, zout naar brak, ...) is de Hertogin Hedwige- en Properpolder op basis van ecologische en maatschappelijke aspecten het meest geschikte gebied om extra ruimte te geven aan de ontwikkeling van intergetijdennatuur (Grontmij-RA, 2007. Onderbouwing locatiekeuze voor herstel van estuariene natuur i.k.v. Natuurpakket Westerschelde). Een belangrijk aspect hierbij is dat de Hedwigepolder aansluit bij de Prosperpolder en hiermee tevens de verbindende schakel vormt tussen dit gebied en Saefinghe. Op deze wijze kan op termijn een groot natuurgebied van internationaal belang ontstaan, dat zelfs bijzondere potenties biedt voor soorten met een grote ruimtebehoefte.

Ontwikkelingen van de afgelopen jaren

Vanwege de ontstane maatschappelijke discussie over nut en noodzaak van ontpolderen en in het bijzonder van de Hedwigepolder, zijn, in het kader van de ratificatieprocedure van het Nederlands-Vlaamse Verdrag over de uitvoering van de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium (2005), diverse onderzoeken geweest naar de mogelijkheden van eventuele alternatieven. In deze onderzoeken werd zowel aandacht besteed aan de ecologisch aspecten als aan juridische aspecten en de maatschappelijke aspecten van eventuele alternatieven. Achtereenvolgens is rapport uitgebracht door de commissies Maljers (2006) en Nijpels (2008). Uit beide onderzoeken werd de noodzaak van herstelmaatregelen d.m.v. ontpolderen van de Hedwigepolder onomstotelijk vastgesteld. Verder heeft een onderzoekcombinatie onder leiding van Grontmij in opdracht van de minister van LNV een validatieonderzoek uitgevoerd naar een alternatief van buitendijkse natuuraanleg waartoe het Kabinet (Balkenende IV) op 17 april 2009 voorwaardelijk had besloten. Uit dat validatieonderzoek bleek dat het alternatief geen oplossing bood voor de herstelopgave. Op grond daarvan besloot het kabinet (Balkenende IV) op 9 oktober 2009 voor ontpolderen van de Hedwigepolder. Bij het aantreden van kabinet Rutte I werd een nieuwe koers ingezet wat resulteerde in de bekendmaking op 16 juni 2011 dat de Nederlandse regering als alternatief de Welzangepolder en Schorerpolder, nabij Vlissingen, wilde ontpolderen in plaats van de Hedwigepolder. Op 13 oktober 2011 uitte de Europese Commissie in een brief haar twijfels over de alternatieve plannen voor het onder water zetten van de Hedwigepolder. Op 29 oktober 2012 werd bekend gemaakt dat in de kabinetsformatie 2012 (Rutte II) is afgesproken dat de Hedwigepolder definitief als intergetijdengebied zal worden ingericht. Op 21 december 2012 maakte staatssecretaris van Economische Zaken Dijkema bekend, dat de Hedwigepolder, volgens de planning die de ministerraad heeft vastgesteld, uiterlijk in 2019 als intergetijdengebied ingericht moet zijn.

Hoe wordt estuariene natuur ontwikkeld in het gebied?

In de Hertogin Hedwige- en Prosperpolder zal estuariene natuur gecreëerd worden door dijkverplaatsing. In een eerste stap wordt landinwaarts een nieuwe dijk aangelegd die voldoet aan de Nederlandse norm. In een tweede stap wordt het getij van de Schelde in het gebied gelaten. Het maken van de bressen in de huidige Scheldedijken kan pas worden uitgevoerd indien de volledige ringdijk (zowel op Vlaams als op Nederlands grondgebied) is aangelegd. Vanaf het moment dat de werkzaamheden aan Nederlandse zijde aan de dijk zijn afgerond moet zich hier vanzelf estuariene natuur ontwikkelen.

In voorliggend MER wordt onderzocht wat de effecten zijn van het toelaten van het Scheldewater in het gebied. Er worden drie hoofdopties onderzocht op welke manier het water in het gebied toegelaten kan worden. Een eerste optie is het maken van bressen in de bestaande dijken. Een tweede optie is het afgraven van de bestaande dijk aan de Schelde en langs het Sieperdaschor tot op schorniveau. Een derde optie is het zo goed als volledig verwijderen van de bestaande dijken (afgraven tot op polderniveau). Het is duidelijk dat de laatste optie de meest verregaande ingreep vereist, maar tegelijkertijd het meeste dynamiek in het toekomstige intergetijdengebied garandeert.

In alle drie de gevallen blijft de veiligheid van het landinwaarts gelegen gebied tegen overstromingen een dwingende randvoorwaarde.

2.4 Kader en onderbouwing van het project

2.4.1 Inleiding

Een aantal onderliggende juridische en beleidsmatige achtergronden ligt aan de basis van het voorliggend project. Belangrijkste achtergrond vormt de probleemanalyse van de Ontwikkelingsschets 2010. Naast de motivatie vanuit het thema natuurlijkheid van de Ontwikkelingsschets vormen ook andere beleidsbeslissingen een onderbouwing voor de aanduiding van de Hedwige-Prosperpolder als her in te richten gebied voor estuariene natuur. Dit is met name de aanwijzing van de Westerschelde en Zeeschelde als Europees Vogel- en Habitatrichtlijngebied (Natura 2000). De Lidstaten zijn verplicht om voor habitattypen en soorten waarvoor zij de Natura 2000-gebieden hebben aangemeld een 'goede staat van instandhouding' te creëren. Gezien de momenteel slechte staat van het Schelde-estuarium kan een goede instandhouding niet gegarandeerd worden en dient eerst herstel en vervolgens behoud van het Schelde-estuarium te worden voorzien (zie ook §3.2). In de instandhoudingsdoelstellingen wordt aangegeven dat het voor herstel van natuurlijke processen noodzakelijk is om het estuarium meer ruimte te geven. De Europese verplichtingen vormen een extra juridische motivatie bovenop de beleidsvisie van de Nederlandse en Vlaamse regering. De instandhoudingsdoelstellingen voor de speciale beschermingszones, zoals geformuleerd in het definitief aanwijzingsbesluit van Natura2000-gebied n°122 'Westerschelde en Saeftinghe', vormen de basis voor het vastleggen van de kwaliteitsdoelen die bereikt moeten worden. Het aanwijzingsbesluit Westerschelde & Saeftinghe is in 2010 definitief vastgesteld. Op 16 februari 2010 is een wijzigingsbesluit genomen. Een wijziging betrof o.a. de instandhoudingsdoelstelling van de grote stern. In het kader van onderhavig project is een zogenaamde passende beoordeling opgesteld.

In de richtlijnen voor het MER voor de ontwikkeling van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder (de commissie-m.e.r., 2006) werd gevraagd om de motivering van het voornemen voor dit project nader te onderbouwen. Met name dient volgens deze richtlijnen een antwoord geformuleerd te worden op de volgende vragen:

- Waarom is er meer ruimte voor de rivier nodig?
- Waarom is ontpoldering nodig?
- Hoeveel meer ruimte voor de rivier is nodig?
- Waarom is de Hedwige-Prosperpolder een goede locatie?

Om een antwoord te formuleren op deze vragen is door Grontmij in 2007 een onderbouwingsrapport opgesteld voor de locatiekeuze voor herstel van estuariene natuur in het kader van het Natuurpakket Westerschelde. Door Resource Analysis is in 2007 een rapport opgesteld ter motivering van de ontpolderingsmaatregel en de omvang van het te ontpolderen gebied. Beide studies geven hierbij invulling aan de vraag van de commissie-m.e.r..

Het integrale onderbouwingsrapport ten aanzien van de locatiekeuze voor de Hedwige- (en Prosperpolder) is terug te vinden in Bijlage 1 bij dit MER. Het volledige onderbouwingsrapport omtrent de ontpolderingsmaatregel en de omvang ervan is terug te vinden in Bijlage 2.

Bijlage 1: Onderzoek locatiekeuze Hedwige- en Prosperpolder: Geschiktheidsbeoordeling van potentiële gebieden voor estuariene natuurontwikkeling in het Schelde-estuarium tussen Hansweert en Antwerpen (Grontmij, 2007).

Bijlage 2: Onderzoek locatiekeuze Hedwige- en Prosperpolder: onderbouwing ontpolderingsmaatregel en omvang ervan (Resource Analysis, 2007).

Onderstaand volgt is een samenvatting van beide rapporten.

2.4.2 **Waarom een actieplan voor het Schelde-estuarium?**

In eerste instantie wordt de ecologische waarde van het Schelde-estuarium en de recente evolutie van het systeem beschreven. Er wordt gewezen op het belang van het Schelde-estuarium omwille van de habitats en soorten die er voorkomen, evenals de fysische en (bio)chemische processen die er zich afspelen. Deze processen vinden vooral plaats in intergetijdengebieden en in luwe gebieden met ondiep water. Het behoud van deze gebieden is dus belangrijk, omdat de processen die er zich afspelen de basis vormen voor het ecologisch functioneren van het systeem en voor de 'diensten' die het systeem levert aan de mens.

In de loop van de eeuwen, tot in de 20e eeuw toe, hebben inpolderingen de oppervlakte van intergetijdengebieden in het estuarium echter sterk doen afnemen. Natuurlijke en menselijke invloeden hebben bovendien in de afgelopen decennia voor tal van veranderingen gezorgd, met negatieve gevolgen op de structuur en het functioneren van het ecosysteem. Voorbeelden zijn de toenemende urbanisatie en de aanleg van meer en hogere dijken waardoor de Schelde als het ware in een keurslijf werd gedrukt. Ook de verruiming en verdieping van de vaargeul die hebben plaatsgevonden om de aangrenzende havens economisch rendabel te houden hebben effect. De effecten van deze activiteiten hebben allereerst geleid tot een vermindering van het oppervlakte van het estuarium (voor de Westerschelde bijna 1.300 ha over de afgelopen 50 jaar). Daarnaast heeft het geleid tot een toename van getijdeslag en hierbij behorende verhoging van stroomsnelheden en vloedvolumes, vermindering van het aantal stroomgeulen, toename van het slibgehalte, verandering van de zandbalans, verdieping van de geulen en het steiler worden van de platen en de afname van de jonge successiestadia in de successiereeks van droogvallend slik naar jong schor.

Als gevolg van deze evoluties zijn de ondiepe, luwe zones met relatief lage stroomsnelheden, waar slib kan bezinken en waar zich ongestoord de cyclus van vorming van nieuw slik en schor en de periodieke afslag daarvan bij stormvloeden kan voltrekken, het zogenaamd areaal 'laagdynamisch habitat', zeldzaam geworden in het estuarium (ten gunste van 'hoogdynamisch habitat'). Het potentiële voedselgebied voor steltlopers wordt hierdoor kleiner. Dit vormt een probleem omdat juist in deze laagdynamische gebieden de noodzakelijke voorwaarden verenigd zijn voor de chemische, fysische en biologische processen die dit unieke estuarium in een duurzaam gezonde staat moeten houden. Het ecosysteem van het Schelde-estuarium verkeert momenteel dan ook niet in een goede staat: de te beschermen natuurwaarden zijn in onvoldoende mate aanwezig en hun duurzame instandhouding kan niet gegarandeerd worden. In het Natura 2000 doelendocument (2006, versie 1.1) wordt de staat van de estuaria in Nederland (Westerschelde en Eems Dollard) als zeer ongunstig beoordeeld. Dit geldt zowel voor de staat van instandhouding als geheel als voor de verspreiding, oppervlakte en kwaliteit in het bijzonder. De kernopgave voor de Westerschelde en Saeftinge is dan ook "verbetering van de kwaliteit door meer ruimte, aandacht voor de verhouding tussen deelsystemen en de laag- en hoogproductieve onderdelen". Deze opgave is bovendien urgent.

Een plan voor een duurzaam herstel en behoud van het Schelde-estuarium is dus broodnodig. Een eerste aanzet tot een dergelijk plan werd in 2001 geformuleerd in het kader van de Langetermijnvisie voor het Schelde-estuarium (LTV). In dit beleidsdocument verbinden de Nederlandse en Vlaamse regeringen er zich toe te streven naar "een Schelde-estuarium dat in 2030 een gezond en multifunctioneel estuarien watersysteem is dat op duurzame wijze wordt gebruikt voor de menselijke behoeften". De LTV legt daarbij de nadruk op het behoud en het herstel van de fysische systeemkenmerken, als uitgangspunt voor een duurzaam beheer en behoud van de ecologische waarden.

In het Natura 2000 doelendocument wordt de aanleg van 600 ha nieuwe estuariene natuur op Nederlands grondgebied als kader vermeld voor het formuleren van de doelstellingen. Voor vogels geldt in het bijzonder "dat voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende hoogwatervluchtplaatsen van groot belang zijn". Voor het Natura 2000 gebied Westerschelde en Saeftinge is dus de opgave om door extra ruimte het estuarium de nodige kwaliteitsverbetering te verschaffen. Daarbij is van groot belang dat deze nieuwe

gebieden onder directe invloed van het getij staan en dat een goede spreiding over het estuarium nagestreefd wordt.

2.4.3 **Waarom ontpolderen?**

Om de algemene visie uit de LTV concreet om te zetten in maatregelen werd het Natuurontwikkelingsplan voor het Schelde-estuarium (NOPSE) uitgewerkt, waarvoor door het Instituut voor Natuurbehoud, de Universiteit van Antwerpen en het Rijksinstituut voor Kust en Zee een onderbouwende studie werd opgesteld (2003).

Het NOPSE vat de belangrijkste knelpunten binnen het Schelde-estuarium samen onder drie grote noemers:

- Fysische processen: te hoge getij-energie en te weinig buffering van zoetwaterafvoer.
- Chemische processen: te lage zuurstofgehalten, te lage regeneratie van opgelost silicium en te hoge belasting met koolstof, stikstof en fosfor.
- Habitats: te weinig slibrijk laagdynamisch intergetijdengebied, jonge schorren en ondiep water.

De uitdaging en verplichting om tot een gezond Schelde-ecosysteem te komen, is bijzonder groot, en er zijn verschillende oplossingen mogelijk. De kerngedachten van het NOPSE rond ecologisch herstel kan als volgt worden samengevat:

- Aan de basis van het ecologisch functioneren liggen fysische, chemische en biologische processen en de aanwezigheid van voldoende geschikte habitats.
- Het ecosysteem in het estuarium is er op achteruit gegaan omdat geschikte habitats en plaatsen waar de ondersteunende processen kunnen plaatsvinden in omvang zijn afgenomen.
- Herstel van het ecosysteem vereist dus herstel van de habitats en van de ondersteunende processen.
- Het voorkomen van veel van deze processen is nauw verbonden met de aanwezigheid van voldoende intergetijdengebieden en luwe ondiepwatergebieden, die ook de habitats vormen voor veel soorten.
- Herstel en uitbreiding van intergetijdengebieden en luwe ondiepwatergebieden vormt dus de basis voor herstel van het ecosysteem.

In lijn met deze gedachtengang stelt het NOPSE een aantal mogelijke groepen van maatregelen voor die aan de basis liggen van duurzaam systeemherstel, waaronder het optimaliseren van het huidige buitendijkse gebied, het creëren van ruimte voor de rivier door de uitbreiding van de estuariene invloed (ontpolderen) en het herstellen van de natuurlijke overgangen. Ook herstel van de binnendijkse gebieden en het treffen van soortgerichte maatregelen maken deel uit van het maatregelenpakket van het NOPSE.

Welke maatregelen in een bepaalde zone het meest nodig en het meest efficiënt zijn, hangt af van de knelpunten die in die zone het meeste voorkomen. Bij een bepaald knelpunt hoort een bepaalde set van hersteldoelstellingen; bij een bepaalde hersteldoelstelling hoort een ingreep die helpt deze doelstelling op de meest efficiënte wijze te realiseren.

Uit een analyse van de heersende problemen volgt dat in de zone ter hoogte van de Hedwige- en Prosperpolder in de eerste plaats maatregelen moeten getroffen worden die er toe bijdragen:

- De (te) hoge getij-energie te dempen.
- De natuurlijke habitatprocessen te optimaliseren.
- De troebelheid van het water te verminderen.
- De stikstof- en zuurstofhuishouding te optimaliseren.
- De primaire productie en de condities voor benthos te optimaliseren.
- De arealen slik, schor en ondiepwatergebied uit te breiden ten behoeve van het proces- en habitattherstel.

Het creëren van meer ruimte voor de rivier door ontpoldering is een zeer geschikte manier om elk van de bovenstaande doelstellingen te realiseren. Ontpoldering geeft immers ruimte aan de estuariene processen (zuurstofvoorziening, stikstofverwijdering, siliciumcyclering),

laat sedimentatie van materiaal in suspensie toe, en doet iets aan de verminderde ecotopendiversiteit door het creëren van een nieuw habitat. Bovendien zorgt ontpoldering plaatselijk voor een wijziging in de verhouding tussen de diepte en de breedte van de rivier, wat gezien wordt als een effectieve maatregel om de getij-energie te milderen. Aangezien ontpoldering in deze zone een zeer efficiënte manier blijkt te zijn om de vastgestelde problemen aan te pakken is deze maatregel ook opgenomen in de beleidsbeslissingen van de Ontwikkelingsschets 2010.

De Commissie Nijpels die door het Kabinet was ingesteld om alternatieven voor de Hedwigepolder te onderzoeken, kwam in oktober 2008 tot dezelfde conclusie als de Commissie Maljers: ontpolderen van de Hedwigepolder is in ecologisch, juridisch, financieel en maatschappelijk opzicht de beste mogelijkheid om in dit gedeelte van de Westerschelde aan de herstelopgave te voldoen.

Omdat het kabinet er voorkeur aan gaf om natuurherstel te realiseren zonder ontpolderen, werd op 17 april 2009 gekozen voor de aanleg van buitendijks schor en zo nodig door het (gedeeltelijk) overnemen van het alternatief afgraven Land van Saeftinghe, mits dit alternatief niet op onoverkomelijke juridische bezwaren zou stuiten in het kader van EU-regelgeving. O.a. naar aanleiding van een reactie van de Europese Commissie heeft het kabinet het alternatief aan een validatieonderzoek onderworpen dat werd uitgevoerd door een consortium van Grontmij Nederland B.V., Bureau Waardenburg en Svasek Hydraulics. Het rapport dat op 9 oktober 2009 verscheen, wees uit dat de variant van buitendijks natuurherstel en verlaging van delen van het land van Saeftinghe niet zou leiden tot verbetering van de staat van instandhouding van de estuariene natuur in de Westerschelde. Het kabinet besloot daarom het oorspronkelijke voorstel van het ontpolderen van de Hedwigepolder uit te voeren. Toen het kabinet Balkenende IV plaats moest maken voor het kabinet Rutte (sept. 2010), werden de afspraken weer herzien en werd opnieuw gezocht naar een alternatief voor de ontpoldering van de Hedwige.

Als resultaat van deze zoektocht werd op 16 juni 2011 bekendgemaakt dat de Nederlandse regering (Rutte I) als alternatief van de Hedwigepolder de Welzingepolder en Schorerpolder onder water wilde zetten. Op 13 oktober 2011 uitte de Europese Commissie in een brief haar twijfels over de alternatieve plannen voor het onder water zetten van de Hedwigepolder. Op 29 oktober 2012 werd bekend gemaakt dat in de kabinetsformatie 2012 (Rutte II) is afgesproken de Hedwigepolder alsnog definitief te ontpolderen.

Uiteraard zijn naast ontpoldering nog andere maatregelen te bedenken die kunnen bijdragen tot een oplossing van de gestelde problemen. In de praktijk blijken de voorgestelde alternatieven echter geen of nauwelijks verbetering ten opzichte van de huidige voorstellen tot ontpoldering te betekenen. De Commissie Maljers, die in december 2006 de resultaten van haar onderzoek naar alternatieve oplossingen voor ontpoldering publiceerde, komt tot dezelfde conclusie. In een aantal gevallen zouden de voorgestelde alternatieven slechts een verschuiving van de ontpoldervoorstellen betekenen, soms met aanzienlijk hogere kosten. In andere gevallen zou het vereiste natuurherstel niet of onvoldoende kunnen worden bereikt of is er onzekerheid over de gevolgen voor de veiligheid (Commissie Maljers, 2006).

Ontpoldering, als middel om meer estuariene natuur van voldoende hoge kwaliteit te creëren, blijft dus enerzijds een noodzaak en is anderzijds ook de meest aangewezen en effectieve manier om te komen tot herstel en duurzaam behoud van het estuarium en daarmee te voldoen aan de doelstellingen van de LTV en de vereisten van de Vogel- en Habitatrichtlijn.

2.4.4 Hoeveel meer ruimte voor de rivier?

Naast het planproces van het herstelplan voor het Schelde-estuarium werd in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn ook een plan voor de instandhouding van het estuarium doorlopen. De Lidstaten zijn volgens de richtlijnen namelijk verplicht om voor de habitattypen en soorten waarvoor zij de Natura 2000-gebieden hebben aangemeld een 'goede staat van instandhouding' te creëren. Gezien de momenteel slechte staat van het

Schelde-estuarium kan een goede instandhouding niet gegarandeerd worden en dient vooreerst herstel en vervolgens behoud van het Schelde-estuarium te worden voorzien.

Uiteraard zijn de vereisten die voortkomen uit de Europese verplichtingen volledig in overeenstemming met de ecologische visie uit de LTV. Door te zorgen voor een goede staat van instandhouding van de speciale beschermingszones wordt bijgedragen aan het bereiken van het streefbeeld van de LTV; omgekeerd dragen de maatregelen voor duurzaam herstel van het estuarium ook bij tot het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen. Het onderscheid wordt hier enkel gemaakt omdat de Europese verplichtingen een extra juridische motivatie vormen bovenop de beleidsvisie van de Nederlandse en Vlaamse regering en omdat de instandhoudingsdoelstellingen voor de speciale beschermingszones de basis vormen voor het vastleggen van de oppervlakte estuariene natuur die gerealiseerd dient te worden.

Uit de wetenschappelijke onderbouwing in het kader van de instandhoudingsdoelstellingen voor de Vlaamse Zeeschelde, blijkt dat 500 ha extra slik langs de Zeeschelde nodig is en 1.500 ha extra schorareaal. In de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium stelde het beleid de te realiseren oppervlakte estuariene natuur voor de Westerschelde op Belgisch grondgebied tot 2010 vast op 255 ha, waarvan 145 ha in het noordelijk gedeelte van de Prosperpolder en de smalle strook van de Hedwigepolder op Vlaams grondgebied¹. In datzelfde document wordt, in afwachting van mogelijke verdergaande herstelmaatregelen, de beleidsbeslissing voor het realiseren van minimaal 600 ha estuariene natuur tegen 2010 op Nederlands grondgebied vastgesteld, waarvan 295 ha in de Hedwigepolder.

Deze beleidsbeslissingen, zoals weergegeven in de Ontwikkelingsschets 2010, zijn gebaseerd op een solide basis: enerzijds de visie met betrekking tot duurzaam ecologisch herstel van het estuarium, zoals verwoord in de LTV en uitgewerkt in het NOPSE; anderzijds de instandhoudingsdoelstellingen voor de speciale beschermingszones in Westerschelde en Zeeschelde. Voor een meer uitgebreide argumentatie van deze beleidsbeslissingen wordt verwezen naar hoofdstukken 3 en 4 van Bijlage 2 bij dit MER (Onderzoek locatiekeuze Hedwige- en Prosperpolder: onderbouwing ontpolderingsmaatregel en omvang ervan (Resource Analysis, 2007).

2.4.5 **Waarom Hedwige-Prosperpolder?**

De geschiktheidsbeoordeling van potentiële gebieden voor estuariene natuurontwikkeling in het Schelde-estuarium tussen Hansweert en Antwerpen (Grontmij, 2007) werd uitgevoerd vanuit twee invalshoeken: de ecologische geschiktheid en de maatschappelijke geschiktheid. Het onderzoek betreft een relatieve geschiktheidsbeoordeling op regionaal schaalniveau. De term 'relatief' houdt in, dat het gaat om een vergelijking tussen gebieden en niet over een beoordeling van de absolute geschiktheid. Het regionaal schaalniveau betekent, dat in de beoordeling criteria zijn betrokken die op dit globalere schaalniveau onderscheidend zijn.

Afbakening en begrenzing te onderzoeken gebieden

Als harde randvoorwaarden voor de afbakening van het zoekgebied werden de volgende criteria gehanteerd:

- Aansluitend aan het Schelde-estuarium.
- Uitsluiting van gebieden met een hoog veiligheidsrisico, zeer hoge sociaal/economische waarde of grotere gebieden bestaande of nieuwe natuur.
- Totale oppervlakte van circa 330 ha in zone 3². De omvang per deelgebied minimaal 50 ha.

¹ Met het oog op de afstemming met het strategisch plan voor en de afbakening van de haven van Antwerpen en ter realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen voor het Vogelrichtlijngebied 3.6 'Schorren en polders van de Benedenschelde' is deze oppervlakte uitgebreid naar 170ha.

² De Westerschelde werd met het oog op de inrichting van natuurgebieden waar zodanig vorm dient aan gegeven te worden dat deze aansluit op de specificaties van de OS 2010 ingedeeld in drie zones:

- zone 1: mondingsgebied,
- zone 2: Vlissingen – Hansweert,

Dit heeft geleid tot de selectie van de volgende potentiële gebieden: Zimmermanpolder (222 ha), Wilhelminuspolder (77 ha), Kruispolder (256 ha), Van Alsteinpolder (346 ha), Hedwigepolder (305 ha), Prosperpolder (139 ha) en Doelpolder (293 ha). Op basis van de oppervlakte-eis voor het Nederlands grondgebied zijn de volgende gebiedscombinaties samengesteld: Kruispolder en Wilhelminuspolder (333 ha) en Zimmermanpolder en Wilhelminuspolder (299 ha).

De begrenzing van de gebieden is zoveel mogelijk gebaseerd op landschappelijk logische gebiedskenmerken, met name secundaire of tertiaire dijken en regionale infrastructuur.

Beoordelingskader

Het beoordelingskader voor **ecologie** is vanuit het oogpunt van kwaliteit en duurzaamheid gericht op voedselrijk slik en jong schor. De geschiktheidsbeoordeling heeft plaatsgevonden aan de hand van een selectie van beoordelingscriteria, classificatie en weging van beoordelingscriteria en het uitvoeren van de beoordeling in GIS. Tevens is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. In de aangegeven stappen zijn diverse benodigde deskundigen geraadpleegd. Dit heeft geleid tot de volgende ecologische beoordelingscriteria en onderlinge wegingscores:

Tabel 2.2: Ecologische beoordelingscriteria in het kader van de geschiktheidsbeoordeling van potentiële gebieden voor estuariene natuurontwikkeling in het Schelde-estuarium tussen Hansweert en Antwerpen (Grontmij, 2007).

Hoofdaspect	Ecologische beoordelingscriteria	Wegingscore	Totaal
Dynamiek	Gebiedsgrootte	10	35%
	Ligging	10	
	Vorm van de polder	5	
	Afstand stroomgeul	10	
Kwaliteit	Aansluiting bij bestaande natuur	15	30%
	Biochemische processen	15	
Duurzaamheid	Hoogteligging	20	20%
Diversiteit	Gebiedsgrootte	10	10%
Externe effecten	Aantasting bestaande natuur	5	5%

De **maatschappelijke geschiktheidsbeoordeling** heeft plaatsgevonden aan de hand van de volgende beoordelingscriteria en wegingscores:

Tabel 2.3: Maatschappelijke beoordelingscriteria in het kader van de geschiktheidsbeoordeling van potentiële gebieden voor estuariene natuurontwikkeling in het Schelde-estuarium tussen Hansweert en Antwerpen (Grontmij, 2007).

Maatschappelijke beoordelingscriteria	Wegingscore
Bewoning	30
Landbouwperspectief	25
Kosteneffectiviteit	15
Landschappelijke begrenzing	10
Veiligheid	5
Bestaande en nieuwe natuur	5
Potenties recreatief medegebruik	5
Stortlocaties	5

Voor beide aspecten is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd door een beperkte wijziging van de wegingscores tussen twee relevante criteria. De gevoeligheidsbeoordeling is uitgevoerd met twee wijzigingsscenario's.

Resultaten geschiktheidsbeoordeling

In onderstaande figuren en tabellen zijn de resultaten van de ecologische en maatschappelijke beoordeling samengevat weergegeven.

- zone 3: Hansweert – grens.

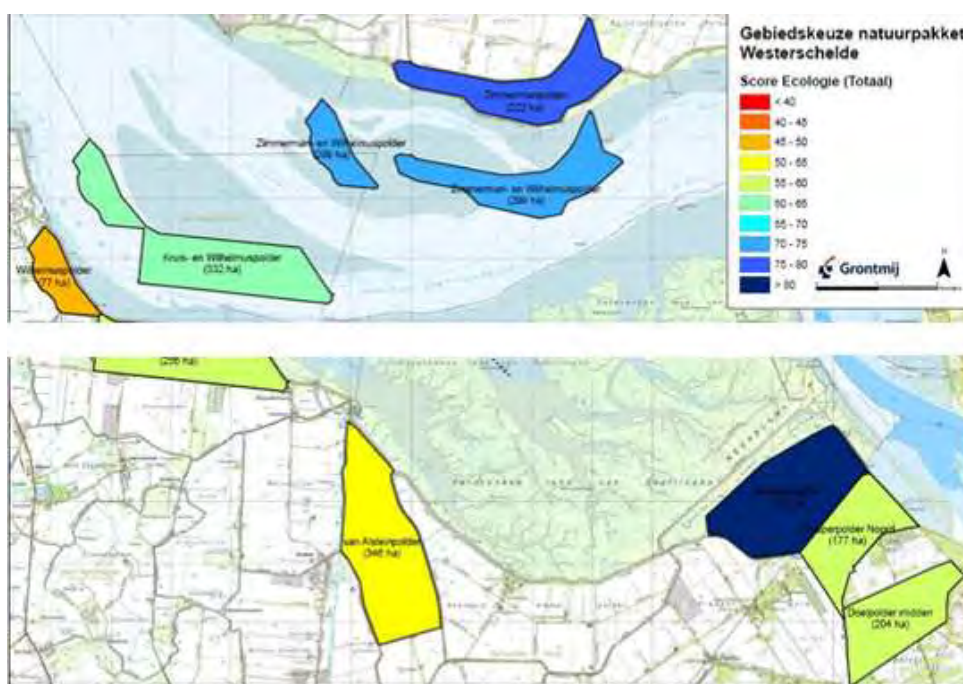
Tabel 2.4: Overzicht met scores per deelgebied Nederlandse gebieden (Grontmij, 2007).

Naam	Ecologisch			Maatschappelijk
	Hoogste score	Schor	Slik	
Hedwigepolder	85	85	0	73
Zimmerman- polder	77	77	0	65
Zimmerman- en Wilhelmuspolder	75	75	0	58
Kruis- en Wilhelmuspolder	61	56	59	42
Kruispolder	56	55	56	45
Wilhelmuspolder	59	49	59	56
van Alsteinpolder	54	54	44	45

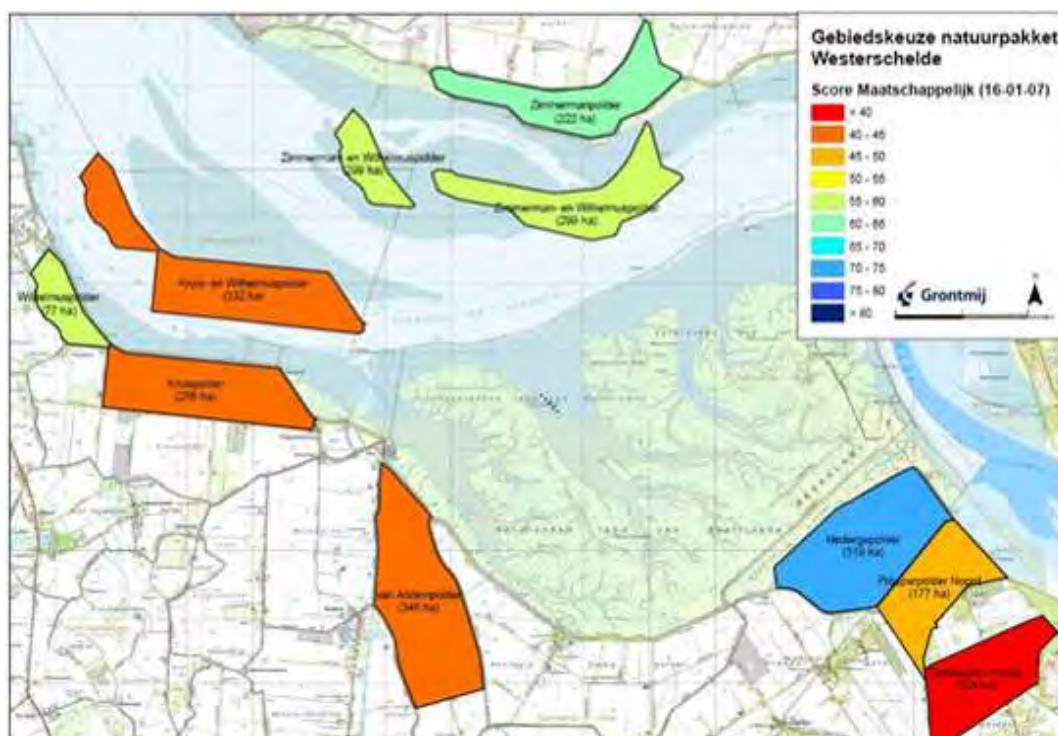
Tabel 2.5: Overzicht met scores per deelgebied Vlaamse gebieden (Grontmij, 2007).

Naam	Ecologisch			Maatschappelijk
	Hoogste score	Schor	Slik	
Prosperpolder Noord	59	59	48	50
Doelpolder midden	59	59	51	41

De toegepaste gevoeligheidsanalyse leidt tot een beperkte wijziging in de onderlinge scores maar niet tot een andere rangorde van meest tot minst geschikte polders voor zowel de ecologische als maatschappelijke beoordeling.



Figuur 2.1: Beoordeling relatieve geschiktheid op basis van ecologische criteria. Hoogste score voor schor c.q. slik (Grontmij, 2007).



Figuur 2.2: Beoordeling relatieve geschiktheid op basis van maatschappelijke criteria (Grontmij, 2007).

Uit de ecologische geschiktheidsbeoordeling blijkt dat de maximale scores voor schor onderscheidend hoger zijn dan die voor slik (zie Tabel 2.4). Dit is vooral het gevolg van de (natuurlijke) hoge ligging van de polders achter in het estuarium. Beleidsmatig wordt in het estuarium zowel de ontwikkeling van slik als schor nagestreefd. Hierbij is niet alleen sprake van een kwantitatieve doelstelling maar ook een kwalitatieve doelstelling. Uitgaande van de ecologische potenties levert de ontwikkeling van schor in het oostelijke deel van het estuarium op de middellange termijn een hogere bijdrage aan de kwaliteitsdoelstelling dan de ontwikkeling van slik. De ontwikkeling van slik past in het bredere systeemkader meer in het middengebied en de monding van de Westerschelde.

In de ecologische beoordeling scoort de Hedwigepolder onderscheidend het hoogst en wel voor schor. Dit betekent dat in Hedwigepolder met de minste inspanningen de hoogste natuurkwaliteit kan worden gerealiseerd. De Zimmermanspolder (222 ha) scoort voor de Nederlandse gebieden 'second-best' (eveneens voor schor), maar voldoet niet aan de eisen die aan de oppervlakte worden gesteld van circa 300 ha. De combinatie Zimmermanspolder-Wilhelmspolder voldoet hier wel aan (299 ha), maar scoort weer lager in de ecologische beoordeling. De combinatie Kruispolder-Wilhelminapolder scoort het best op de ontwikkeling van slik, maar deze relatieve geschiktheid is beduidend lager dan de geschiktheid van de Hedwigepolder voor schorontwikkeling.

De Hedwigepolder scoort ook maatschappelijk wezenlijk beter dan de andere polders, met name vanwege een lage bewoningsdichtheid, een hoge kosteneffectiviteit en een logische begrenzing. De andere polders scoren beduidend lager vanwege een combinatie van wisselende minder gunstige aspecten.

Aanvullend op de onderscheidend hoogste scores in de geschiktheidsbeoordeling heeft de locatiekeuze voor de Hedwigepolder nog de volgende belangrijke ecologische meerwaarde (systeemniveau):

- De Hedwigepolder is het enige gebied dat aansluit bij de Vlaamse gebieden (noordelijk gedeelte Prosperpolder en Vlaams deel van de Hedwigepolder) en hiermee een grotere gebiedseenheid vormt dan bij de andere gebieden mogelijk is. Dit is van groot belang vanuit het oogpunt van duurzaamheid en diversiteit;

- De Hedwigepolder vormt een verbindende schakel tussen de Prosperpolder en het Verdrongen land van Saeftinghe. Hiermee ontstaat de kans op de realisatie van een groot aaneengesloten natuurgebied van internationale orde, dat unieke potenties biedt voor soorten met een grote ruimtebehoefte.

De Vlaamse polders scoren ecologische nagenoeg gelijkwaardig, wat logisch is aangezien de gebieden min of meer even hoog zijn en qua ligging vergelijkbaar zijn. Van de Belgische polders scoort de Prosperpolder maatschappelijk iets beter dan de Doelpolder door een lagere bebouwingsdichtheid en een meer logische begrenzing. De Prosperpolder sluit bovendien aan bij de Hedwigepolder op Nederlands grondgebied.

2.4.6 Maatschappelijk en politiek debat

Voorliggend project heeft de afgelopen jaren geleid tot een maatschappelijk en politiek debat. De besluitvorming over het natuurherstel in de Westerschelde gaat inmiddels terug tot halverwege de jaren negentig van de vorige eeuw. De onderwerpen ontpoldering en grondverwerving hebben sindsdien tot discussie geleid. Naar aanleiding van de discussies over de in januari 2005 genomen besluiten van de Nederlandse en Vlaamse regering omtrent de 'Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium', zijn er twee onafhankelijke commissies ingesteld door respectievelijk GS Provincie Zeeland en de toenmalige minister van LNV (thans: EZ): de commissie 'Onderzoek alternatieven Ontpoldering Westerschelde' en de commissie 'Natuurherstel Westerschelde'. Beide commissies concluderen dat het ontpolderen van de Hertogin Hedwigepolder de best denkbare maatregel is.

Commissie Onderzoek Alternatieven Ontpoldering Westerschelde (commissie Maljers)

Het plan voor de inrichting van het intergetijdengebied Hedwige- en Prosperpolder is verankerd in het verdrag d.d. 21 december 2005 tussen het Vlaams Gewest en het Koninkrijk der Nederlanden betreffende de uitvoering van de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium. Een aantal inwoners en instellingen in de provincie Zeeland heeft na de bekendmaking van de plannen uit de Ontwikkelingsschets voorstellen gedaan met alternatieven voor de aangekondigde ontpolderingen. Gedeputeerde Staten van Zeeland hebben naar aanleiding daarvan besloten de alternatieve plannen te laten beoordelen door een Commissie. Deze commissie Onderzoek Alternatieven Ontpoldering Westerschelde (commissie Maljers) heeft de door 55 personen en instellingen ingezonden alternatieven nader bekeken. De commissie Maljers komt in 2006 tot een oordeel over een aantal alternatieven dat vervolgens nader is uitgezocht door de Provincie: Braakman-Zuid, Perkpolder (buitendijks), Uitbreiding Zwin en opvullen vaarwater langs Hoofdplaat. Geconcludeerd is dat onder de alternatieven zich geen alternatief bevindt dat als alternatief kan gelden voor de voorgenomen ontpoldering van de Hertogin Hedwigepolder (Onderzoek alternatieven Ontpoldering Westerschelde (Commissie Maljers, 2006); de open einden van de Commissie Maljers nader uitgewerkt (Provincie Zeeland, 2007)).

Het validatieonderzoek van het alternatief van buitendijks natuurherstel (Grontmij, Waardenburg, Svasek Hydraulics van oktober 2009) bevestigt dat buitendijks natuurherstel geen alternatief kan vormen voor de Hedwigepolder”

Commissie Natuurherstel Westerschelde (commissie Nijpels)

De commissie Natuurherstel Westerschelde is ingesteld naar aanleiding van de toezegging van de regering aan de Tweede Kamer op de door de Tweede Kamer aanvaarde motie Koppejan van 10 december 2007. Hierin wordt gevraagd om de instelling van een onafhankelijke commissie, die zal onderzoeken welke mogelijkheden tot natuurherstel bestaan die kunnen worden uitgevoerd zonder landbouwgronden te moeten onteigenen en ontpolderen.

De commissie heeft haar werkzaamheden verdeeld in drie fasen. Gedurende de eerste fase zijn zoveel mogelijk realisatische alternatieven verzameld en in beeld gebracht (waaronder de alternatieven die door de commissie Maljers zijn beschreven). In de tweede fase heeft de commissie de kwaliteit van het plan voor de Hertogin Hedwigepolder gewaardeerd aan de hand van het beoordelingskader, om een evenwichtige afweging met andere alternatieven te kunnen maken. In de derde fase heeft de commissie de resultaten

van de analyse van de alternatieven verwerkt tot een advies aan de Minister van LNV. De voorzitter van de commissie drs. E. Nijpels presenteerde op 21 oktober 2008 het advies van de Commissie Natuurherstel Westerschelde. Onderstaand volgen de conclusies uit het adviesrapport:

Wat nodig is in de Westerschelde

1. De commissie concludeert dat het nemen van voldoende maatregelen die leiden tot herstel van de estuariene natuur in de Westerschelde noodzakelijk en onvermijdelijk is.
2. De commissie adviseert om op korte termijn een besluit te nemen over de in te zetten natuurherstelmaatregelen.
3. De commissie concludeert dat het besluit maatregelen moet bevatten die gelijk of gelijkwaardig zijn aan circa 300 ha 'ontpolderingen', als onderdeel van 600 ha natuurmaatregelen.
4. De commissie concludeert dat gebieden met gecontroleerd gereduceerd getij een alternatief kunnen vormen voor ontpolderen.

Vrijwillige grondverwerving en onteigening

5. De commissie adviseert om in het geval van natuurherstelmaatregelen in de Westerschelde de benodigde gronden te verwerven op basis van onteigening.

Hertogin Hedwigepolder

6. De commissie concludeert dat het ontpolderen van de Hertogin Hedwigepolder de best denkbare maatregel is.

Vijf alternatieven

7. De commissie concludeert dat er vijf kansrijke alternatieven zijn voor de ontpoldering van de Hertogin Hedwigepolder.
8. De commissie concludeert dat er geen reële alternatieven zijn voor de ontpoldering van de Hertogin Hedwigepolder buiten het gebied van de Westerschelde.

Bestuurlijke en financiële maatregelen

9. De commissie adviseert het Rijk zelf de benodigde besluiten te nemen over natuurherstelmaatregelen en een helder kader te gebruiken.
10. De commissie concludeert dat de bestuurlijke en maatschappelijke verhoudingen in het gebied moeten worden verbeterd. Dit op initiatief van de provincie Zeeland.
11. De commissie adviseert om alle activiteiten gericht op de opgaven van Natura 2000, die betrekking hebben op de verdieping van de Westerschelde en die voortkomen uit het advies van de deltacommissie, te bundelen in een regionale uitvoeringsorganisatie. Deze organisatie dient als regionaal samenwerkingsverband te worden opgezet. De commissie adviseert om de financiële middelen die beschikbaar zijn voor de realisatie van het natuurherstel, onder te brengen in een Westerscheldefonds.

Debat na commissie Nijpels

In het regeerakkoord van 2010 is overeengekomen dat er "in overleg met Vlaanderen een alternatief zal worden ontwikkeld voor de ontpoldering van de Hedwigepolder".

Het onderzoeksinstituut Deltares krijgt in januari 2011 de opdracht om nogmaals buitendijkse mogelijkheden te onderzoeken. Geen alternatief, dat aan de doelstellingen van de OS 2010 voldeed, is uiteindelijk gevonden. Zowel in het Deltares rapport als in de deskundigenverklaring van Herman en Stive is het volgende gesteld:

"(Combinatie)alternatieven waarin (binnendijkse) procesgerichte maatregelen een substantieel onderdeel zijn, verdienen de voorkeur boven (buitendijkse) habitatgerichte maatregelen, omdat zij structureler en duurzamer bijdragen aan natuurherstel in de Westerschelde" [conclusie Deltares, 2011].

"Bekribbingen en vergelijkbare ingrepen kunnen dus niet worden vergeleken met uitbreidingen (ontpolderingen) als herstelmaatregelen voor het estuarium. Waar het gaat om het oplossen van de fundamentele problemen die door de verruiming en andere ingrepen in het estuarium zijn ontstaan, levert ontpolderen een oplossing die gericht is op de kern van de problemen en die effecten sorteert op verschillende ruimteschalen.

Bekribbingen creëren de illusie op één bepaalde plaats waardevolle natuur te ‘creëren’ waar die niet bestond, maar verplaatsen daardoor het probleem van hoge dynamiek naar elders, terwijl ze ook leiden tot verdere verstarring en versteiling van het estuarium. Dat is voor de dynamische estuariene natuur op langere termijn bijzonder nadelig. Daarom zijn ‘buitendijkse oplossingen’ geen oplossingen, maar een probleem”. [Herman & Stive, 2011].

Op 29 oktober 2012 werd bekend gemaakt dat in de kabinetsformatie 2012 (Rutte II) is afgesproken dat de Hedwigepolder onder water gezet zal worden. Op 21 december 2012 maakte staatssecretaris van Economische Zaken Dijkzema bekend, dat de Hedwigepolder, volgens de planning die de ministerraad heeft vastgesteld, uiterlijk in 2019 helemaal als intergetijdengebied moet zijn ingericht.

2.5 Toetsing aan de m.e.r.-plicht

Voor de besluitvorming van voorliggend project geldt zowel in Nederland als in Vlaanderen de wettelijke besluit-m.e.r.-procedure (project-m.e.r. in Vlaanderen), die overigens per land verschilt. Voor de vaststelling van het inpassingsplan is in Nederland echter ook de plan-m.e.r.-procedure van toepassing. Onderstaand wordt nader ingegaan op de relatie met de plan-m.e.r.-procedure.

Besluitvorming in Nederland

Per 29 september 2006 is de Europese richtlijn nummer 2001/42/EG betreffende de milieubeoordeling van plannen en programma's (plan-m.e.r.) geïmplementeerd in de Wet milieubeheer (Wm) en het hieraan gekoppelde Besluit m.e.r. 1994. Er bestaan daarmee in de Nederlandse wetgeving nu twee soorten milieueffectrapportages (m.e.r.):

- M.e.r. voor besluiten (besluit-m.e.r.)
- M.e.r. voor plannen (plan-m.e.r.)

De **besluit-m.e.r.-procedure** wordt gestart omdat voor een aantal (deel)activiteiten van de voorgenomen activiteit de m.e.r.-plicht geldt voor besluiten die zijn opgenomen in kolom 4 (Besluiten) van de onderdelen C en D in de bijlage bij het Besluit m.e.r. 1994. Het Besluit-m.e.r. en de Wet Milieubeheer zijn respectievelijk in 2011 en 2012 gewijzigd. De richtlijnen voor het MER zijn reeds in 2006 vastgesteld door het bevoegd gezag. Om deze reden is besloten om de lopende procedure te blijven volgen. De (toenmalige) m.e.r.-plichtige deelactiviteiten en bijbehorende drempelwaarden die van toepassing zijn voor deze activiteit zijn aangegeven in onderstaande Tabel 2.6.

Tabel 2.6: m.e.r.-plichtige deelactiviteiten o.b.v. de Wet milieubeheer

Ingreep	Drempel	Besluit en bevoegd gezag
Aanleg/aanpassing van een primaire waterkering (categorie 12.1 -12.2)	m.e.r.-plichtig bij aanleg en bij een wijziging van 5 km of meer en een wijziging van het dwarsprofiel van 250 m ² of meer; anders m.e.r.-beoordelingsplichtig	De vaststelling van het rijksinpassingsplan door de Staatssecretaris van EZ samen met de Minister I&M, met inbegrip van de maatregelen die betrekking hebben op het verplaatsen van dijken (als bedoeld in art. 7 en art. 7b, tweede lid, van de Wet op de waterkering)
Functiewijziging in natuur (categorie 9.2)	m.e.r.-plichtig bij 250 ha of meer; m.e.r.-beoordelingsplichtig bij 125 ha of meer	Vaststelling van het rijksinpassingsplan door Staatssecretaris van EZ samen met de Minister van I&M, dat voorziet in de inrichting als bedoeld in art. 3.1 Wro in samenhang met art. 3.28 lid 2 Wro.
Ontgronding (winning van delfstoffen in gebied) (categorie 16.1)	m.e.r.-plichtig bij 100 ha of meer; m.e.r.-beoordelingsplichtig bij 12,5ha of meer	Het besluit van Gedeputeerde Staten van Zeeland, bedoeld in art 3 van de Ontgrondingenwet in samenhang met de rijkscoördinatieregeling ex art. 3.35, lid 1, sub b. Wro.

De plan-m.e.r.-procedure geldt voor plannen die zijn opgenomen in kolom 3 van onderdeel C en D in de bijlage bij het Besluit m.e.r. 1994; indien het betreffende plan een kader vormt voor toekomstige m.e.r.-(beoordelings)plichtige activiteiten en/of voor wettelijk of bestuursrechtelijk verplichte plannen waarvoor een passende beoordeling moet worden opgesteld op grond van artikel 19f van de Natuurbeschermingswet 1998.

Voorliggend project is plan-m.e.r.-plichtig omdat:

- er is sprake van een wettelijk of bestuursrechtelijk verplicht plan in de zin van categorie 9 van het Besluit m.e.r. 1994, kolom 3: het plan, bedoeld in art 3.1, in samenhang met art. 3.28, lid 2 Wro (rijksinpassingsplan). Dit rijksinpassingsplan kan een kader vormen voor besluit-m.e.r. -(beoordelings)plichtige besluiten op grond van de Wet milieubeheer (zie hiervoor Tabel 2.6).
- het betreffende plan een kader vormt voor toekomstige m.e.r.-(beoordelings)plichtige activiteiten en/of voor wettelijk of bestuursrechtelijk verplichte plannen waarvoor een passende beoordeling moet worden opgesteld op grond van artikel 19f van de Natuurbeschermingswet 1998.

Op grond van het voorgaande wordt voor voorliggend project één milieueffectrapport opgesteld dat, inhoudelijk en procedureel, zowel aan de wettelijke vereisten van de plan-m.e.r. als aan de wettelijke vereisten van de besluit-m.e.r. voldoet. De vereisten voor een plan-m.e.r.-procedure zijn lichter dan die voor een besluit-m.e.r. De Wet milieubeheer (art 14.4b) regelt, dat ingeval terzake van een activiteit tegelijkertijd een besluit en een plan worden voorbereid en dat plan uitsluitend wordt voorbereid met het oog op de inpassing van die activiteit in dat plan, wordt ter voorbereiding van dat besluit en dat plan één milieueffectrapport gemaakt. Voor zo'n gecombineerd MER wordt dan de zwaarste procedure van de besluit-m.e.r. gevolgd. In het voorliggende project wordt van deze mogelijkheid van een gecombineerd m.e.r. gebruik gemaakt. Dat wil zeggen dat in het vervolg alleen nog gesproken wordt van één m.e.r (onderzoek) en één MER (rapportage), waarmee dus zowel het plan-MER als het Besluit-MER wordt aangeduid.

Besluitvorming in Vlaanderen

In Vlaanderen is het Besluit van 10 december 2004 van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van de categorieën van projecten onderworpen aan milieueffectrapportage van toepassing. Volgens dit besluit worden projecten onderverdeeld in twee categorieën, nl. 'm.e.r.-plichtige projecten' (= Bijlage I-projecten) en projecten waarvoor een 'gemotiveerd verzoek tot ontheffing van de MER-plicht' kan worden ingediend (= Bijlage II-projecten). In bijlage II van het besluit (mogelijkheid tot ontheffingsaanvraag) zijn volgende categorieën opgenomen:

Categorie 10,h (infrastructuurprojecten): Werken inzake kanalisering, met inbegrip van de vergroting of verdieping van de vaargeul, en ter beperking van overstromingen, met inbegrip van de aanleg van sluisen, stuwen, dijken, overstromingsgebieden en wachtbekkens, die gelegen zijn in of een aanzienlijke invloed kunnen hebben op een bijzonder beschermd gebied.

In Vlaanderen functioneert de milieueffectrapportage als onderbouwing ten behoeve van latere besluitvorming in het bouwdoosje (stedenbouwkundige vergunningen). Milieueffectrapportage is bijgevolg een juridisch-administratieve procedure waarbij vóórdt een activiteit of ingreep plaatsvindt, de milieugevolgen ervan op een wetenschappelijk verantwoorde wijze worden bestudeerd, besproken en geëvalueerd. De achterliggende grondgedachte suggereert dat het beter is om de voor het milieu schadelijke activiteiten vanaf een vroeg stadium in de besluitvorming te ondervangen en bij te sturen.

2.6 ***Koppeling met besluitvormingsprocessen***

Zowel in Vlaanderen als in Nederland is voorliggende m.e.r.-procedure nog gekoppeld aan besluitvormingsprocessen: de rijksinpassingsplanprocedure met toepassing van de Rijkscoördinatieregeling in Nederland, de procedure van het Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan (GRUP) in Vlaanderen.

2.6.1 ***Rijksinpassingsplanprocedure met toepassing van de Rijkscoördinatieregeling***

De Nederlandse m.e.r.-procedure is gekoppeld aan het rijksinpassingsplan in het kader van de **Rijkscoördinatieregeling**. De provincie Zeeland neemt daarin de rol van initiatiefnemer op zich die alle voorbereidingen treft die nodig zijn om tot rechtsgeldige besluiten te komen die uitvoering van het Natuurproject Westerschelde mogelijk moeten maken.

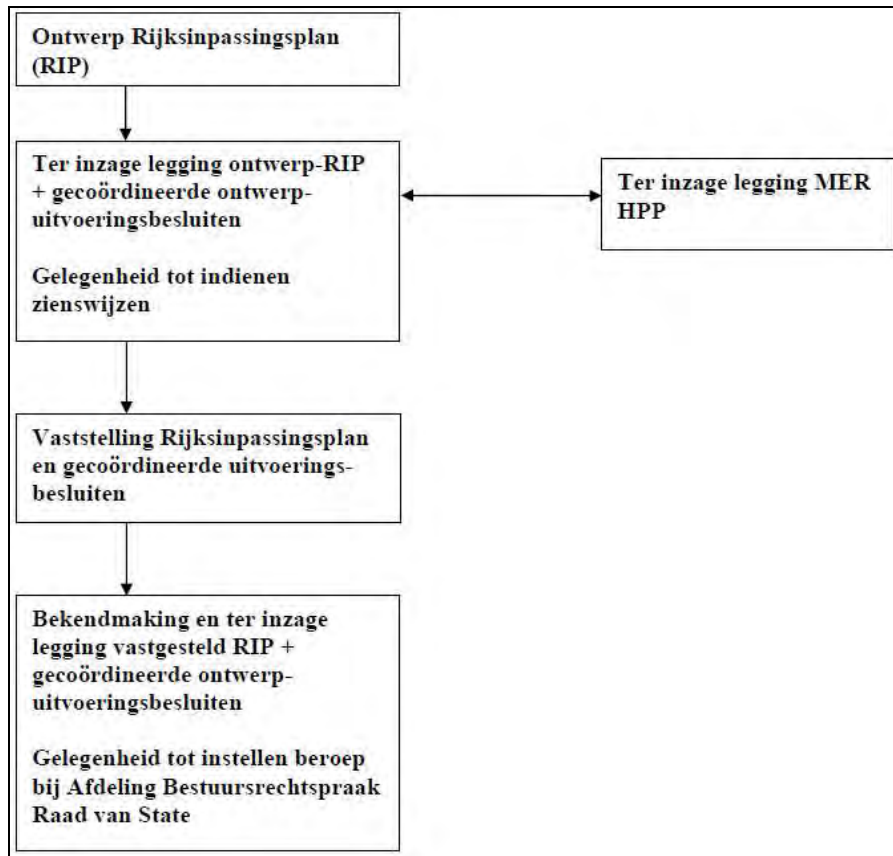
Op 1 juli 2008 is de Wet ruimtelijke ordening in werking getreden. Omdat er voor de inwerkingtreding van de wet geen ontwerp-rijksprojectbesluit ter inzage is gelegd, zijn de artikelen 3.35, eerste lid, onder a of b en vierde lid, en 3.36 Wro van toepassing op het vervolg van de procedure. Dit betekent dat er een rijksinpassingsplan, als bedoeld in artikel 3.28 Wro, zal worden vastgesteld door de Staatssecretaris van EZ en de Minister van I&M gezamenlijk. De voorbereiding en bekendmaking hiervan zal onder verantwoordelijkheid van de Staatssecretaris van EZ gecoördineerd worden met de voorbereiding en bekendmaking van de benodigde uitvoeringsbesluiten.

De voorbereiding en bekendmaking van het rijksinpassingsplan wordt gecoördineerd met de voorbereiding en bekendmaking van de op aanvraag of ambtshalve besluiten die nodig zijn om estuariene natuur te kunnen realiseren in de Hertogin Hedwigepolder.

Het rijksinpassingsplan wordt vastgesteld door de Staatssecretaris van Economische Zaken en de Minister van Infrastructuur en Milieu. Als het rijksinpassingsplan en de daarmee gecoördineerde uitvoeringsbesluiten onherroepelijk zijn staat de realisering van het project vast, evenals de condities waarbinnen het project wordt uitgevoerd.

Figuur 2.3 geeft vereenvoudigd de loop van de rijksinpassingsplanprocedure met toepassing van de Rijkscoördinatieregeling en de relatie met de m.e.r.-procedure van voorliggend project weer. De rijksinpassingsprocedure is sterk gekoppeld aan de m.e.r.-procedure. In het figuur is zichtbaar dat het MER tegelijkertijd met het ontwerp-rijksinpassingsplan ter inzage worden gelegd. De Wro laat toe dat het rijksinpassingsplan en de Uitvoeringsbesluiten tegelijk in procedure worden gebracht, zoals in Figuur 2.3 is aangegeven. Als besloten wordt om eerst het rijksinpassingsplan en pas op een later moment de Uitvoeringsbesluiten in procedure te brengen, dan zal het MER in beide gevallen als bijlage ter inzage worden gelegd.

Zoals eerder gesteld is besloten om het reeds eerder opgestelde grensoverschrijdende Nederlands-Vlaamse MER voor de Hedwige- en Prosperpolder volledig te herschrijven vanuit het oogpunt van het vervolg van de Nederlandse procedure. Het MER dient als ondersteuning voor de Nederlandse besluitvorming. Enkel de effecten van de ingrepen op Nederlands grondgebied worden in beeld gebracht en beoordeeld. In het MER wordt uiteraard wel ingegaan op relevante grensoverschrijdende effecten die mogelijk plaatsvinden buiten het Nederlands grondgebied en de samenhang met het (deels) gerealiseerde Vlaamse deel van het project.



Figuur 2.3: Rijksinpassingsplanprocedure en de relatie met de m.e.r.-procedure van voorliggend project.

Tenslotte, op grond van de “oude” WRO, artikel 39c, eerste lid van de Wet Ruimtelijke Ordening diende het MER vergezeld te gaan van een globale beschrijving van de te verwachten sociaal-economische gevolgen voor het project en van de gevolgen voor de overige bij het project betrokken belangen. De overige belangen zijn de belangen naast de sociaal-economische en milieubelangen, zoals bijvoorbeeld algemeen belang en maatschappelijke belangen. Aangezien deze onderzoeksvraag een belangrijke overlap heeft met de MER-discipline ‘mens – sociaal-organisatorische aspecten’ worden de sociaal-economische gevolgen dan ook aansluitend op dit hoofdstuk in voorliggende MER onderzocht (zie hoofdstuk 8).

2.6.2 Economische effecten

In het kader van de uitvoering van de structurele maatregelen ten behoeve van de inrichting van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder, werd beslist de Rijkscoördinatie­regeling toe te passen. Bij de afweging van het rijksinpassingsplan dient naast de “zuivere” milieueffecten, ook rekening gehouden te worden met de socio-economische effecten van de tenuitvoer­legging van het project. Omdat er sprake is van een project van nationaal belang dient economisch onderzoek plaats te vinden.

Voor socio-economisch effectenonderzoek is de OEI-leidraad opgesteld (Overzicht Effecten Infrastructuur). Daarin wordt een socio-economisch effectonderzoek in de vorm van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) voorgeschreven. Toepassing van de OEI-leidraad is verplicht voor de speciale rijksprojecten en wordt verder aanbevolen voor grote projecten die wel gerelateerd zijn aan infrastructuur, maar die niet zijn opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Ruimte en Transport (MIRT) of het Spelregelkader voor Natte Infrastructuurprojecten (SNIP).

Een Overzicht Effecten Infrastructuur (OEI) wordt normaliter op twee momenten in het besluitvormingsproces opgemaakt: op hoofdlijnen in de verkenningsfase (in de vorm van

een MKBA op basis van kengetallen) en meer gedetailleerd in de planstudiefase. Het OEI in de verkenningfase moet inzicht bieden in de effecten van alternatieve oplossingsrichtingen als ondersteuning voor het besluit tot het uitvoeren van een planstudie. Vervolgens moet in de planstudiefase een overzicht worden gegeven van de effecten van verschillende uitvoeringsalternatieven of -varianten van het project. Dit vormt dan mee de basis voor het nemen van een tracé- of projectbesluit.

In het document 'OEI bij SNIP' (RWS-RIZA, 2007) wordt specifiek voor natte infrastructuurprojecten beschreven hoe de afweging volgens de OEI-systematiek kan gebeuren. In een OEI bij SNIP worden de effecten ingedeeld in 4 hoofdgroepen: veiligheid, economie (in de betekenis van bedrijvigheid), kwaliteit van de leefomgeving en kosten. De leidraad stelt dat de effecten zo veel mogelijk gemonetariseerd en contant gemaakt moeten worden, waardoor het mogelijk wordt om het saldo van alle relevante maatschappelijke baten en kosten te bepalen.

In de fase van de voorbereiding van de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium (verkenning van nut en noodzaak) is door het VITO reeds onderzoek gedaan naar kosten en baten van de natuurprojecten (De Nocker, L., Liekens, I., Broekx, S., 2005). Gebleken is dat de natuurbaten zeer moeilijk zijn vast te stellen en niet goed op geld waardeerbaar en kwantificeerbaar zijn te maken. Op grond van theoretische aannames (o.a. op basis van een waardering van de 'bestaanswaarde' van natuur) is in het onderzoek geconcludeerd dat de natuurbaten per ha her in te richten gebied globaal dezelfde zijn. De economische analyse van voorliggend project zal zich dan ook concentreren op de kosten en ten behoeve van de besluitvorming over het project werd een **kosteneffectiviteitsanalyse** (KEA) opgesteld. De KEA kan omschreven worden als een analyse waarbij wordt onderzocht welk alternatief (inrichting), gegeven een bepaalde omvang van de beoogde effecten, zo efficiënt mogelijk kan worden gerealiseerd (kostenminimalisering), ofwel waarbij wordt nagegaan hoe met de gegeven middelen zoveel mogelijk beoogde effecten kunnen worden gerealiseerd (effectmaximalisatie). De wijze waarop de effecten in beschouwing worden genomen, is gelijkaardig aan een maatschappelijke kosten-batenanalyse.

De KEA maakt op zich geen deel uit van het MER. In hoofdstuk 14 (inzicht in kosten en baten van voorliggend project) wordt wel gebruik gemaakt van de financiële analyses in de KEA. De KEA heeft uitsluitend betrekking op het Nederlands gedeelte van het projectgebied. Alleen voor de Nederlandse procedures is immers een socio-economische effectenanalyse vereist.

2.6.3 *De GRUP-procedure in Vlaanderen*

Daar het project een bestemmingswijziging op Vlaams grondgebied met zich meebrengt (landbouwgebied wordt natuurgebied) is voorafgaand aan de uitvoering en vergunningsverlening de opmaak van een **Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan (GRUP)** genoodzaakt. Het GRUP heeft een dwingend karakter en geeft aan welke bestemmingen van toepassing zijn in het betrokken gebied. De procedure voor het opstellen van een GRUP dient enkel in Vlaanderen doorlopen te worden, omdat het project een bestemmingswijziging met zich meebrengt ter hoogte van de Prosperpolder én het smalle gedeelte van de Hedwigepolder op Vlaams grondgebied ten noorden van de Hedwigedijk.

Voor het GRUP is een plan-MER vereist. Als dusdanig fungeert het plan-MER voor de actualisatie van het Sigmaplan, dat werd goedgekeurd door de Dienst Mer op 27 juni 2005³. Omdat dit plan-MER niet meer recent is en erg globaal, geeft voorliggend project-MER de

³ In de toelichtingsnota bij het voorontwerp van het GRUP Prosperpolder (plenaire vergadering van 12-12-2006) wordt met betrekking tot de milieueffectrapportage verwezen naar het goedkeuringsverslag van het plan-MER voor het geactualiseerd SIGMAPLAN waarin door de bevoegde overheid, de toenmalige Cel Mer, gesteld wordt dat voornoemd Plan-MER, conform de vereisten, gebruikt kan worden met betrekking tot de opmaak van gewestelijke ruimtelijke uitvoeringsplannen die in het kader van de realisatie van het Geactualiseerd Sigmaplan zullen worden opgemaakt. Hierbij wordt de facto voldaan aan de vereisten en bepalingen uit het MER/VR Decreet van 18-12-2002.

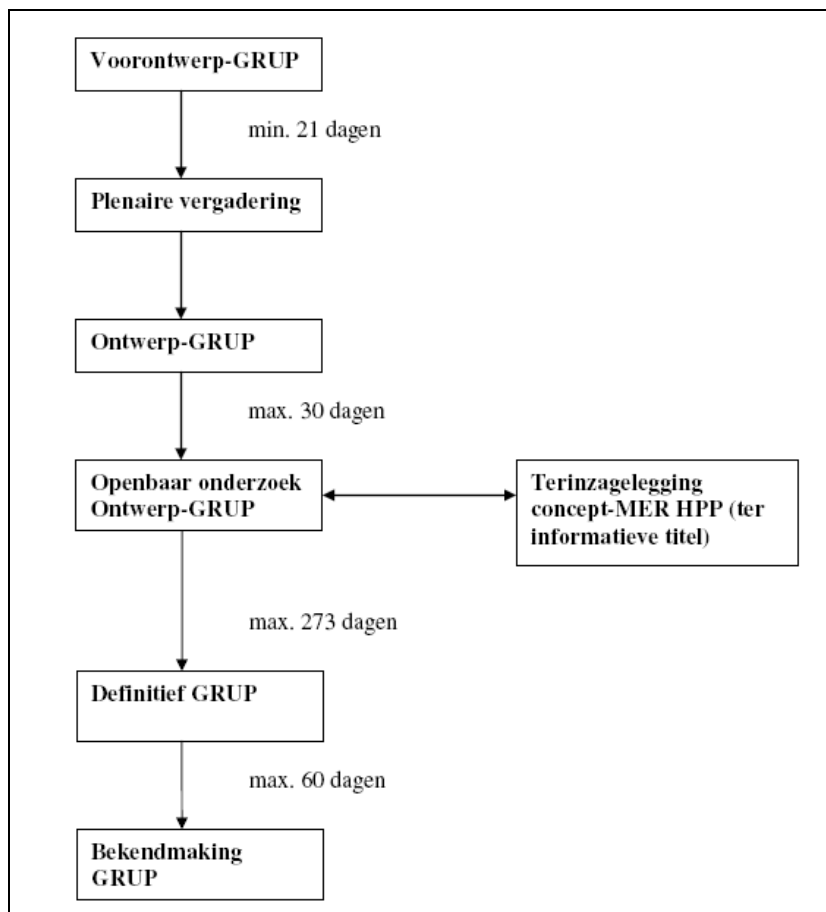
benodigde aanvullende informatie die nodig is voor het GRUP. De Vlaamse m.e.r.-procedure is dan ook gekoppeld aan de opmaak van het GRUP.

Het GRUP werd definitief vastgesteld door de Vlaamse Regering op 11 april 2008.

Voorafgaand aan de beslissing van de Vlaamse Regering werd een openbaar onderzoek georganiseerd, dat liep van 1 juni 2007 tot 30 juli 2007 en dat volgde op de voorlopige vaststelling van het RUP door de Vlaamse Regering.

Hoewel volgens de bevoegde administraties (Dienst MER en Afdeling Ruimtelijke Planning) het plan-MER voor de actualisatie van het Sigmaplan kan gebruikt worden als plan-MER in de GRUP-procedure, werd ook een synthese van het (Vlaamse) project-MER Hedwige-Prosperpolder ter informatieve titel bij het GRUP-dossier dat het openbaar onderzoek en de adviesronde doorlopen heeft, toegevoegd⁴. Hier viel veel voor te zeggen aangezien het project-MER ongetwijfeld een beter inzicht kan verschaffen over de eigenlijke inhoud en draagwijdte van het GRUP. Deze handelswijze werd tevens opgenomen in de kennisgeving/startnotitie van deze project-MER, waarin gestipuleerd stond dat de burger het MER actief kan inkijken.

Figuur 2.4 geeft vereenvoudigd de doorlopen GRUP-procedure in relatie met de m.e.r.-procedure weer.



Figuur 2.4: GRUP Procedure en de relatie met de m.e.r.-procedure van voorliggend project.

⁴ De synthese gaf een toelichting over de voorgenomen activiteit, met andere woorden, welke ingrepen in het projectgebied zullen uitgevoerd worden en welke doelstellingen dienen gerealiseerd te worden.

2.7 **Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden**

In bijlage 3 worden de relevante juridische en beleidsmatige randvoorwaarden opgesomd. Beleidsplannen op verschillende niveaus komen aan bod als vigerend beleid.

2.8 **Verder vergunningentraject**

Nederland

In het kader van de Rijkscoördinatieregeling worden in Nederland de volgende uitvoeringsbesluiten gecoördineerd met het rijksinpassingsplan:

- Besluit tot het onttrekken van de wegen in het projectgebied aan de openbaarheid;
- Watervergunning;
- Vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998;
- Ontheffing in het kader van de Flora- en Faunawet;
- Twee vergunningen in het kader van de Ontgrondingenwet;

Naast deze vergunningen en ontheffingen, moeten er ook nog een aantal meldingen gedaan worden, waaronder de melding in het kader van het Besluit Bodemkwaliteit en de melding in het kader van de Boswet. Deze meldingen worden wel voorbereid, maar zullen pas kort voor de aanvang van de werkzaamheden worden ingediend.

De in Vlaanderen ontvangen attesten, vergunningen, ontheffingen zijn:

- de stedenbouwkundige vergunning m.i.v. natuurvergunning, afgeleverd door de Gewestelijk Stedenbouwkundig ambtenaar.
- Conformverklaringen van technisch verslagen afgeleverd door Grondwijzer (erkende bodembeheerorganisatie).
- Gebruikerscertificaten voor het gebruik van infrastructuurspecie, afgeleverd door de Openbare Vlaamse Afvalstoffen Maatschappij OVAM.
- Voor wat betreft de regelgeving inzake onroerend erfgoed bestaat geen procedure tot ontheffing. Wel bestaat er een adviesverplichting, waarbij dit advies bindend is voor zover het negatief is of voorwaarden oplegt. Wanneer de werken niet verenigbaar zijn met de bescherming en deze de vernietiging van de beschermingswaarden tot gevolg hebben, kan een deklasseringsprocedure ingesteld worden. Er werd toelating verkregen om de werken uit te voeren in het beschermd landschap van de slikken en schorren van Ouden Doel. De toelating zit mee vervat in de stedenbouwkundige vergunning.
- Voor de bemaling in kader van het drooghouden van de bouwput voor aanleg van het pompstation werd een melding gedaan bij het College van Burgemeester en Schepenen van de stad Beveren.

Mogelijkheden tot inspraak, bezwaar en beroep

Op de voorbereiding van het rijksinpassingsplan is afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing in combinatie met artikel 3.8 Wet ruimtelijke ordening. Dit betekent dat het ontwerp van het rijksinpassingsplan gedurende zes weken ter inzage wordt gelegd. Gedurende deze termijn kunnen belanghebbenden zienswijzen naar voren brengen. Tegen het rijksinpassingsplan staat rechtstreeks beroep open bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State voor belanghebbenden die zienswijzen tegen het ontwerp-besluit naar voren hebben gebracht. Er kan gelijktijdig beroep worden ingesteld tegen het rijksinpassingsplan en de daarop berustende uitvoeringsbesluit(en), indien de uitvoeringsbesluit(en) binnen een jaar na het van kracht worden van het rijksinpassingsplan worden vastgesteld. Gebeurt dit te laat, dan vangt de beroepstermijn aan met ingang van de dag waarop dat jaar is verstreken. Met deze bepaling worden een bundeling van de beroepen nagestreefd. In Vlaanderen is met betrekking tot de stedenbouwkundige vergunning, de milieuvergunning en de natuurvergunning telkens én bezwaar in het kader van het openbaar onderzoek én administratief beroep (behalve bij stedenbouwkundige vergunning) én beroep bij de Raad van State mogelijk.

3 Voorgenomen activiteit

3.1 Inleiding/algemeen streefbeeld

De inrichting van een intergetijdengebied in de Hertogin Hedwige- en Prosperpolder wordt gerealiseerd met het oog op het realiseren van specifieke ecologische doelstellingen. Deze doelstelling kan algemeen vertaald worden als:

Er wordt gestreefd naar een zo groot mogelijk, duurzaam slik- en schorgebied⁵ met een maximale kans op ontwikkeling van een dynamische sedimentatie/erosie-situatie door middel van een éénmalige ingreep waarna het systeem de vrijheid krijgt zichzelf te ontwikkelen binnen een aantal randvoorwaarden (Van den Bergh & Mertens, 2005).

Om bovenstaande doelstelling te realiseren zijn een aantal specifieke ingrepen benodigd, zoals:

- Het **landwaarts verleggen van de huidige Scheldedijk**. Dit betreft het bouwen van een nieuwe waterkerende dijk langs de zuidelijke grens van het projectgebied.
- **Dijkwerken**. Afhankelijk van het alternatief betreft dit in meer of mindere mate: het maken van bressen in de dijken (die daardoor geen waterkerende functie meer vervullen) al dan niet met dijkafgravingen tot schor- of polderniveau.
- Ingrepen in de voorliggende **schorren** langs de Schelde en in het oostelijk deel van het Sieperdaschor (welke afhankelijk van het alternatief in meer of mindere mate aan bod komen): het graven van beperkte geulaanzetten tot op gemiddeld laagwaterniveau, zonder ingrepen in de voorliggende schordelen, het over de bresbreedtes integraal afgraven van het schor tot op polderniveau of het over de volledige lengte van de Scheldedijk integraal afgraven van het voorliggende schor tot op polderniveau.
- de **inrichting van het intergetijdengebied** ten behoeve van natuurontwikkeling door middel van grondverzet (o.a. graven van geulaanzetten, dempen van drainagestelsels en spuikommen,...), alsmede het verwijderen van gebouwen, opstallen, kabels en leidingen, bomen, wegen, etc. en verplaatsen van de radartoren.

In paragraaf 3.2 wordt dieper ingegaan op de ecologische doelstellingen van het project. In paragrafen 3.3 en 3.4 worden vervolgens de basisingrepen met betrekking tot de ontwikkeling van het intergetijdengebied meer in detail beschreven. Vervolgens wordt in paragraaf 3.5 dieper ingegaan op de ruimtelijke situering van de nieuwe waterkerende dijk. In paragraaf 3.6 wordt kort ingegaan op de toekomstige ontsluitingsmogelijkheden van het gebied. In paragraaf 3.7 tenslotte wordt ingegaan op de technische uitvoeringsaspecten van de verschillende voorgestelde ingrepen.

3.2 Ecologische doelstellingen (streefbeeld) voor het intergetijdengebied

Zoals al vermeld in §3.1 wordt er gestreefd naar een zo groot mogelijk, duurzaam slik- en schorgebied met een maximale kans op ontwikkeling van een dynamische sedimentatie/erosie situatie. Dit wordt gerealiseerd door middel van een éénmalige ingreep waarna het systeem de vrijheid krijgt zichzelf te ontwikkelen binnen een aantal randvoorwaarden.

⁵ Door de Commissie m.e.r. werd opgemerkt dat schorren formeel niet vallen onder de definitie van intergetijdengebied. Schorren staan namelijk alleen onder water bij springtij en extreem hoge waterstanden, waardoor schorren niet intertidaal, maar supratidaal zijn. Intertidaal zijn die gebieden die bij gemiddeld hoogwater onder water staan en bij gemiddeld laag water droogvallen. Wij wijzen er hierbij op dat deze stelling weliswaar geldt voor hoog schor, maar schorvorming (het ontwikkelingsstadium vanaf pionierschor) treedt reeds op vanaf gemiddeld hoogwater bij doottij en in een 'beschut' gebied als de Hedwige- en Prosperpolder wellicht nog lager. Hiermee liggen zeker de lagere schordelen (pionierschor) in het intertidaal.

Hierbij dient met volgende aannames rekening gehouden te worden:

- Vanzelfsprekend is het belangrijk dat er bij de beschrijving van de doelen voldoende aandacht besteed wordt aan de kwantitatieve en kwalitatieve doelstellingen die vanuit de Achtergrondnota Natuur, IHD-nota en NOP-zone 3 dienen gerealiseerd te worden binnen het Vlaamse en Nederlandse gedeelte van Hedwige-Prosperpolder. Onderstaande doelstellingen zijn een opsomming van de landschapsecologische / faunistisch-floristische elementen die in het plangebied dienen tot stand te komen binnen afzienbare tijd. Deze opsomming hanteert de elementen uit genoemde documenten als pijler.
- Vanuit ecologisch oogpunt heerst er consensus dat de leidingendam 'in de weg' ligt, en door de dam te verwijderen zou men de potenties van het gehele schorren- en slikkengebied (van Saeftinghe tot Prosperpolder) aanzienlijk kunnen doen toenemen (zie hiervoor ook §4.4). Het eventueel verwijderen van de leidingendam is echter niet gepland op de korte of middellange termijn. De ontwikkelingen in het intergetijdengebied mogen echter niet van die aard zijn dat ze andere ontwikkelingen (zoals het eventueel weghalen van de leidingendam op lange termijn) tegenhouden.
- Er wordt de nadruk op gelegd dat onderstaande projectdoelstellingen kunnen worden bijgestuurd op basis van voortschrijdend inzicht.

3.2.1 **Waarom dit streefbeeld?**

In **Vlaanderen** wordt met het oog op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen (IHD) voor het Vogelrichtlijngebied "Schorren en polders van de Benedenschelde" de ontwikkeling van ca. 170 ha "Slik en schor (begraasd)/estuariene natuur" vooropgesteld in Prosperpolder, en dit door middel van ontpoldering. Deze ontpoldering beoogt tevens het behalen van de IHD's voor het Habitatrichtlijngebied "Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent" en het behalen van de ecologische doelstellingen voor het estuarium in het kader van de LTV Schelde-estuarium.

Volgens de IHD's van de Zeeschelde ligt de nadruk op het bereiken van een dynamische sedimentatie/erosie-toestand waarbij zich binnen het overkoepelende habitatype 'Estuaria' volgende habitatypes ontwikkelen: brakke krekens en ondiepwatergebieden, brakke onbegroeide slikken, éénjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia spp.* en andere zoutminnende planten, schorren met slijkgrasvegetatie, Atlantische schorren en brakke tidale rietvegetaties.

Er wordt in feite estuariene natuur beoogd- die zowel ten bate komt van de estuariene processen als van de IHD's voor SBZ-V en SBZ-H. Hierbij wordt dus vooropgesteld een Europees Habitatype te ontwikkelen (*Europees Habitatype: 1330 Atlantische schorren*), dat tevens dienst doet als leefgebied voor vogels en voldoende ruimte voor de typische dynamische estuariene processen. In de Achtergrondnota Natuur voor de Antwerpse Haven werd dit leefgebied omschreven als "Slik en schor (begraasd)/estuariene natuur" (of "Begraasd schor").

In **Nederland** is de Westerschelde aangewezen als Vogelrichtlijngebied en aangemeld als Habitatrichtlijngebied. In dit kader werden er op landelijk Nederlands niveau kwalitatieve instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) opgesteld als onderdeel van door de toenmalige minister van LNV te nemen aanwijzingsbesluiten. De kernopgaven werden uitgewerkt in een landelijk doelendocument en op gebiedsniveau verder uitgedetailleerd in het ontwerp-aanwijzingsbesluit Westerschelde & Saeftinghe. Het definitieve aanwijzingsbesluit is in februari 2010 gepubliceerd. Volgens het aanwijzingsbesluit ligt de prioriteit op de fysische processen en op het herstel en uitbreiding van laagdynamische habitats. Volgens de IHD's voor de Westerschelde hebben de ontwikkeling van de Europese habitatypes 1130 (estuaria), 1310 (eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia spp.* en andere zoutminnende planten) en 1330 (Atlantische schorren) een gelijkaardige doelstelling, nl. uitbreiding van de oppervlakte. Voor 1130 en 1330 komt daar ook nog de doelstelling 'verbetering kwaliteit' bovenop. In de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium wordt de beleidsbeslissing voor het realiseren van minimaal 600 ha estuariene natuur tegen 2010 op Nederlands grondgebied vastgesteld (zie ook Natuurprogramma Westerschelde, Ministerie van LNV, 2005).

Het intergetijdengebied Prosper-Hedwigepolder is een grensoverschrijdend projectgebied. Het gaat om een zone, bestaande uit twee poldergebieden die zowel landschappelijk en ecologisch, als fysisch en topografisch erg sterk op elkaar lijken. Om deze reden wordt voorgesteld om het gebied ook integraal te beschouwen.

3.2.2 In hoofdlijnen

Slikken en schorren zijn bijzonder dynamische gebieden die vooral onder invloed van water, wind en sedimenttransport worden opgebouwd en afgebroken. Beiden worden gedomineerd door allogene successie (successie gestuurd door de abiotische milieuomstandigheden), waarbij bij toenemende aanslibbing en daardoor afnemende overstromingsfrequentie autogene successie (successie gedreven door biologische processen) steeds belangrijker wordt. Met name competitie voor licht en ruimte spelen hierbij een bepalende rol. Deze factoren zijn via beheersmaatregelen steeds in belangrijker mate beïnvloedbaar. In voorliggend project is het echter de bedoeling dat er zo weinig mogelijk antropogeen wordt ingegrepen in deze natuurlijke successie.

Na verloop van tijd zal de bodem zo hoog opgehoogd zijn dat de getijdynamiek ondergeschikt wordt aan de biologische processen. Hierdoor verdwijnt de oorspronkelijke variatie in de plantengroei (zonatie) ten gunste van één of enkele competitieve soorten, en een opvallende dominantie van de laatsuccessieve stadia (m.a.w. dominantie van hoog schor). Uiteindelijk dient een dynamische situatie te ontstaan waarin alle successiestadia van slik tot hoog schor aanwezig zijn. De termijn waar binnen dit kan gebeuren en de exacte oppervlakteverhoudingen tussen de successiestadia zijn moeilijk concreet in te schatten. Methodieken om het schorvormingsproces te vertragen of te versnellen dienen mogelijk te blijven (bv. het manipuleren van de hoeveelheid water die in- en uitstroomt, de overstromingsduur en -frequentie en de stroomsnelheden). Naderhand kunnen nog diverse maatregelen genomen worden om de verschillende successiestadia te behouden (bv. regressieve successie terug naar zilte graslandtypes door begrazing, heroriëntatie van de geulstructuur om erosie en afslag te bevorderen, ...).

In hoofdlijnen dient het gewenste natuurbild in de Hedwige- en Prosperpolder te bestaan uit een aaneengesloten oppervlakte van ca. 465 ha estuariene natuur in de vorm van slikken en schorren. Hiervan kan 295 ha gerealiseerd worden op Nederlands grondgebied en 170 ha op Vlaams grondgebied. Van de schorren dient tenminste een deel begraasd te worden om broedgelegenheid voor zee- en kustvogels te scheppen. De diverse successiestadia (kreek, zandplaat, slik, pioniersschor en schor) moeten op termijn in het projectgebied aanwezig zijn. Uiteraard zal in eerste instantie vrijwel het gehele gebied uit slikken en kreken bestaan. Dat stadium zal het langst duren in de relatief laaggelegen Prosperpolder. Geleidelijk zal het slik opslibben en overgaan in schorren totdat uiteindelijk vrijwel het gehele gebied uit een dynamische toestand van slikken, kreken en schorren bestaat. De snelheid van dit proces is op basis van de inrichting en morfologie van het gebied en het slibgehalte van het water van de Zeeschelde slechts in zeer beperkte mate te voorspellen. In hoofdlijnen wordt gestreefd naar de graduele ontwikkeling van slikken geschikt als foerageergebied, ontwikkeling van de eerste schorren binnen tien jaar, en vervolgens ook de ontwikkeling van volwaardig, deels begraasd, met geulen doorsneden schorren-slikkengebied. Een betrouwbare schatting van de oppervlakte nieuw schor na verloop van een periode van bijvoorbeeld 10 jaar, is niet te geven. Tijdens de expertenmeeting van 20 maart 2013 is vastgesteld dat de potenties voor opslibbing en vegetatieontwikkeling in het zuidwestelijk deel van de Hedwigepolder aanwezig zijn en vanuit die potentie het meest waarschijnlijk zullen leiden tot schorontwikkeling.

Bij de inrichting van het intergetijdengebied dient in zeer belangrijke mate te worden uitgegaan van het zelfstructurend vermogen van de natuur, waarbij zoveel mogelijk door éénmalige inrichting een geschikte uitgangssituatie gecreëerd wordt voor natuurlijke processen. Het systeem dient zelf zoveel mogelijk de fysische ontwikkeling van het gebied en de samenstelling van de levensgemeenschappen te optimaliseren. Een flexibel procesbeheer, gebaseerd op monitoring van de ontwikkeling en op voortschrijdend inzicht, moet echter mogelijk blijven. Voorop staat echter de wens door een éénmalige ingreep de randvoorwaarden te creëren voor de verdere ontwikkeling, waarbij (bij voorkeur) niet gestuurd hoeft te worden.

Uit bovenstaande blijkt dat het project 2 insteken kent:

- enerzijds het behalen van de IHD's (Achtergrondnota Natuur <-> Doelstellingen Aanwijzingsbesluit (februari, 2010))
- anderzijds de realisatie dynamische intergetijdennatuur i.f.v. estuarien herstel.

3.2.3 In detail

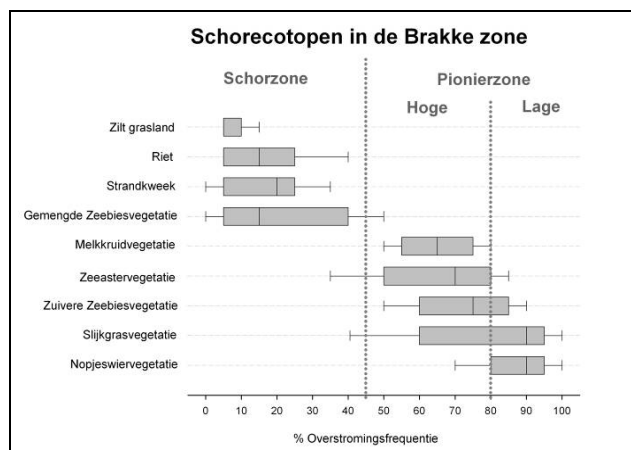
Wanneer geen duidelijk streefbeeld of uitgesproken doelstellingen voorhanden zijn, is het moeilijk om een degelijke effectenbeoordeling te kunnen uitvoeren. Om die reden worden in onderstaande paragrafen verschillende criteria aangehaald waaraan het projectgebied dient te voldoen. Een overzicht van de specifieke doelstellingen met betrekking tot de inrichting en het beheer van het intergetijdengebied Hedwige-Prosperpolder wordt hieronder nader toegelicht.

3.2.3.1 Abiotisch en landschappelijk

- De inrichting van het intergetijdengebied dient gepaard te gaan met een minimale verstoring en vernietiging van de estuariene natuurwaarden die nu reeds in (de onmiddellijke omgeving van) het projectgebied aanwezig zijn (bv. buitendijks de Schelde) (echter zonder dat dit gepaard gaat met verstevigingen rond bv. het Schor van Ouden Doel; ook verstevigingen van de gemaakte bressen zijn uit den boze, op uitzondering van de meest zuidelijke 'kop' en ten behoeve van de stabiliteit van de leidingendam).
- De oppervlakte en vorm van het slik- en schorgebied moeten zodanig zijn dat er een goede topografische heterogeniteit en een goede kreekverwevenheid is. Dit verzekert een grote diversiteit van kwaliteitsvolle habitat- en vegetatietypen en verhindert dat alle habitats naar hetzelfde type, nl. de climaxvegetatie, ontwikkelen en onderhoudt een zekere turn-over in de vegetaties.
- De belangrijkste bepalende milieufactoren in het projectgebied dienen te zijn: overstromingsregime (hoogteligging), natuurlijke drainage, zoutgehalte van de bodem, golfklimaat en na verloop van tijd beweiding.
- De inrichting van het projectgebied dient zodanig te gebeuren dat een ongehinderd verloop van de estuariene, geomorfologische processen, met ontwikkeling van krekken en oeverwallen mogelijk is. Het voorliggende uitgebreid geulen- en krekkenstelsel vormt op basis van de huidige beschikbare kennis en deskundigheid (bijeengebracht tijdens de expertmeeting van 20 maart 2013) een voorwaarde voor het in gang zetten van de processen die naar verwachting zullen leiden tot de gewenste opslibbing, vestiging van vegetatie en vervolgens schorontwikkeling. De huidige modellering in combinatie met expert judgement kan slechts aangeven waar de potenties voor schorontwikkeling aanwezig zijn, en niet voorspellen waar en in welke mate dit het geval zal zijn.
- De ontwikkeling van een goed ontwikkeld kreekstelsel in het intergetijdengebied is uiterst belangrijk voor het ecologisch functioneren van slik- en schorgebieden. Kreekstelsels zijn sturend voor een aantal belangrijke morfologische en ecologische processen, zoals aan- en afvoer van water, sediment, nutriënten en organismen, differentiële sedimentdepositie en droog/nat-cyclus. Bovendien vormen ze een essentieel habitat voor bepaalde vissen en hun predatoren. Bij de inrichting van het gebied dient dan ook bijzondere aandacht te gaan naar het aspect 'kreekvorming'.
- Begrazing zal in de hogere delen van het projectgebied plaatsvinden; deze begrazing zorgt er voor dat er extra ruimtelijke gradiënten worden gecreëerd, bovenop degene die enkel abiotisch zouden kunnen ontstaan.
- Staand water heeft een remmende invloed op de ontwikkeling van de vegetatie. Alleen wanneer de vegetatie naar een ongewenste climax begint te ontwikkelen kan het aspect waterstagnering worden ingeroepen. Door indamping kunnen hier dan zilttere omstandigheden ontstaan waarin echte zoutminners aanwezig zijn.

3.2.3.2 Floristisch

- De patronen in de vegetatie dienen kenmerkend te zijn voor brakke slikken en brakke schorren in de Schelde.
- De vegetatietypen op de slikken en de schorren van het intergetijdengebied dienen zich spontaan te ontwikkelen; menselijk ingrijpen in de vorm van begrazing op hoog schor, na verloop van tijd wordt zinvol geacht om het naast elkaar voortbestaan van verschillende successiestadia te bevorderen. Graasbeheer zal daarom worden toegepast als het hoog schor ontwikkeld is.
- Daar waar vee graast zijn gradiënten waar te nemen. Daar waar vee weidt, is de vegetatie laag zodat op de ontstane kale plekken pioniersoorten en lage schorsoorten kunnen ontwikkelen zoals Zeekraal, Schijnspurrie, Melkkruid en Zeeaster. Op de wat hogere en drogere beweede delen die niet opengetrapt worden kunnen zich Zilte rus en Aardbeiklaver ontwikkelen. Gewoon kweldergras kan in de beweede delen gaan domineren; in tegenstelling tot bv. Heen dat heel slecht tegen beweiding kan. Deze zilte graslanden worden vooral door ganzen, eenden en diverse steltlopers gefrekwenteerd als foerageer- en broedgebied.
- De vegetatie dient een successie door te maken. In een deel van het intergetijdengebied dient netto-sedimentatie op te treden zodat vegetatievestigingen mogelijk wordt. Evaluatie van algemene vooropgestelde natuurdoelen dient cyclisch (bv. 5 à 6-jaarlijks) te gebeuren op basis van monitoring. Er wordt bewust gekozen om zich niet vast te leggen op precieze jaartallen en oppervlakten die dienen te worden gerealiseerd. Wel is het belangrijk en noodzakelijk op regelmatige basis een evaluatie door te voeren, vaststellingen te doen, conclusies te trekken en indien mogelijk gerichte acties te ondernemen.
- Een combinatie van een aantal natuurtypen wordt nagestreefd: Schematisch zien deze schorecotopen er als volgt uit:



Figuur 3.1: Voorkomen van vegetatietypes in de brakke zone van de Schelde ten behoeve van de overstromingsfrequentie (naar van Braeckel et al., 2006).

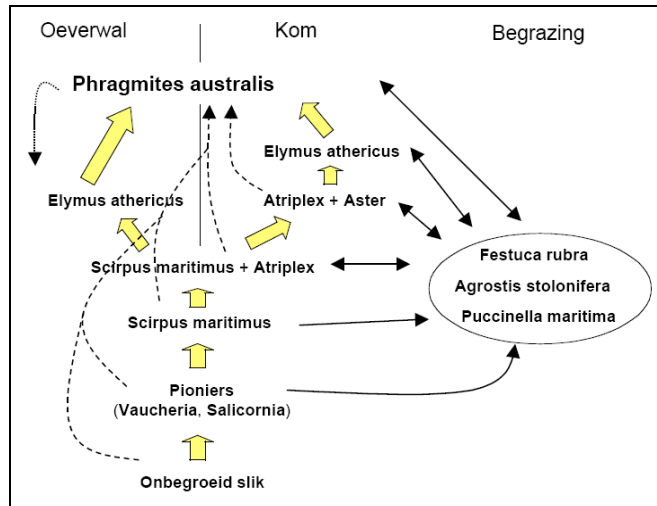
- **Slijk:** de zone met een overstromingsfrequentie van 90%. Op het slik groeien geen hogere planten. Op de hogere slikzones kunnen, op de overgang naar het schor, sporadisch pioniersoorten als Nopjeswier, Zeekraal en Engels slijkgras aangetroffen worden. Zeekraal is typisch voor de relatief laagdynamische milieus, terwijl Engels slijkgras met zijn uitgebreidere wortelstelsels ook op de meer dynamische slikken kan standhouden.
- **Pioniersschor:** Als pionierzone beschouwen we de zone met overstromingsfrequenties tussen 45 en 90 %. Op de laagste en meest frequent overspoelde plaatsen komen Nopjeswier en Engels slijkgrasvegetaties voor. Dit is ook de zone waar Langarige zeekraal als pionier kan optreden. Hogerop (overstromingsfrequentie < 80%) komen ook pioniervegetaties met Zeebies en Zeeaster voor. Ook Melkkruid is aanwezig. De huidige beschikbare modellen geven aan dat in het zuidwestelijk deel van de Hedwigepolder de potenties voor de ontwikkeling van pionierschor het grootst zijn. Dit hangt samen met de

maaiveldligging t.o.v. gemiddeld hoogwater en de daarmee samenhangende waarschijnlijkheid van vegetatieontwikkeling. De verwachting is dat op termijn van 10 jaar er sprake is van substantiële ontwikkeling van pionierschor. De oppervlakte schorontwikkeling is moeilijk te voorspellen, maar de verwachting gaat in de richting van circa 50 hectare na 10 jaar.

- Niet-begraasde schorvegetaties: bij een overstromingsfrequentie lager dan 45% verschijnen in de pioniersvegetaties ook Spiesmelde, Riet en Strandkweek.
- Zilt grasland: in de hogere schorzone, met overstromingsfrequenties kleiner dan 20 à 25%, komt op begraasde plaatsen zilt grasland tot ontwikkeling. Waarschijnlijk ontwikkelt hier ook onder hooibeheer één of andere vorm van zilt grasland met soorten als Zilte rus, Fioringras of Rood zwenkgras. Bij wegvallen van beheer ontwikkelen de graslanden tot Strandkweek-ruigten en rietlanden.

In termen van vegetatietypologie betekent dit binnen het intergetijdengebied de volgende vegetatietypes:

1. *Onbegroeid of nauwelijks begroeid slik*
 2. *Pioniergemeenschappen met Engels slijkgras (Spartinetum townsendii, Corillion 1953);*
 3. *Pioniergemeenschappen met Zeekraal (Thero-Salicornion, Braun-Blanquet 1933 em. Tüxen in Tüxen et Oberdorfer 1958);*
 4. *Lage schorren met o.a. Gewone zoutmelde (Puccinellion maritimae, Tüxen 1937);*
 5. *Middelhoge en hoge schorren met o.a. Zilte rus, Strandkweek en Festuca rubra var. litoralis (Armerion maritimae, Braun-Blanquet et De Leeuw 1936 p.p.);*
 6. *Gemeenschappen met Zilver schoon (Lolio-Potentillion, Tüxen 1947)*
 7. *Gemeenschappen met Heen abundant of dominant, met of zonder Spiesmelde (RG Scirpus maritimus-[Asteretea tripolii])*
 8. *Pioniergemeenschappen in overgangsmilieus, met Strandduizend-guldenkruid en Sierlijke vetmuur (Saginion maritimae, Westhoff, Van Leeuwen et Adriani 1962); (indien aanwezig, dan in zeer kleine oppervlakten)*
 9. *Rietvlaktes en -kragen (Typho-Phragmitetum, Beeftink 1965).*
- Deze plantengemeenschappen dienen binnen een redelijke termijn te worden gerealiseerd. Omwille van de specifieke vereisten en instandhoudingdoelstellingen die met betrekking tot de Natura2000-richtlijnen aan het projectgebied zijn 'toegekend' is het belangrijk dat de ontwikkeling ervan cyclisch wordt geëvalueerd (zoals gesteld 5 à 6-jaarlijks). Aangezien momenteel moeilijk kan worden bepaald hoe de vegetatie zich effectief ontwikkelt, kunnen aan de doelstelling nog geen jaartallen en oppervlakten worden gekoppeld.
 - De successie die wordt nagestreefd in het intergetijdengebied om bovengenoemde plantengemeenschappen te realiseren dient er min of meer als volgt uit te zien: het kaal slik wordt gekoloniseerd door een Vaucheria-matten welke op hun beurt door ofwel Zeebiesvegetaties ofwel door Zeekraal- (in de relatief laagdynamische milieus) of Engels slijkgrasvegetaties (in de hoogdynamische milieus) worden ingenomen. Ook dichte en hoge Zeeastervegetaties kunnen als pionier optreden in de mesohaliene zone. Naarmate de overstromingsfrequentie daalt (sedimentatie) kunnen de Zeebiesvegetaties in de kommen verruigen met Spiesmelde en Zeeaster. Op de drogere oeverwallen is het Strandkweek die Zeebies verdringt. Ook de kommen worden uiteindelijk door Strandkweek ingenomen. Het eindstadium van de successie wordt gevormd door soortenarme of monospecifieke rietvegetaties, zowel op de oeverwallen als op de komgronden. Begrazing met schapen en/of runderen dringt de successie (en de dominantie van Riet) terug en doet de dominante soorten afnemen ten voordele van andere soorten, waardoor soortenrijkere zilte graslanden ontstaan, met Gewoon kweldergras, Rood zwenkgras, Fioringras, Schorrenzoutgras, Zeeweegbree, Melkkruid, Zilte rus, ... De verticale structuur in de vegetatie van dit brakke intergetijdengebied is eerder beperkt. Bomen en struiken ontbreken er nagenoeg, en als ze voorkomen is dit enkel op de allerhoogste delen, buiten de invloed van brak water. Onderstaand een schets van de verwachte vegetatiesuccessie.



Figuur 3.2: Successieschema van de vegetaties in de buitendijkse gebieden van het brakwater-getijdengebied (Muylaert & Hoffmann 1997).

3.2.3.3 Faunistisch

- Het intergetijdengebied dient te fungeren als broed-, rui-, rust- en foerageergebied voor talrijke vogels, foerageer- en verblijfplaats voor jonge vis en hyperbenthos (kinderkamer) en als groeiplaats voor zout- en brakwater(getijden)planten.
- Volgende streefbeelden worden vooropgesteld voor wat de diverse diergroepen betreft:
 - Een goed ontwikkelde bodemdierengemeenschap is aanwezig met o.a. de veelkleurige zeeduizendpoot *Nereis diversicolor*, het slijkgarnaaltje *Corophium volutator*, typische weekdieren zoals het nonnetje *Macoma balthica* en *Oligochaeta* o.a. *Tubificoides heterochaetus* en *Heterochaeta costata*. Belangrijke parameters bij de evaluatie zijn densiteit, biomassa en trofische samenstelling (de relatieve aantallen subsurface⁶ en surface deposit feeders⁷, suspensionfeeders⁸, omnivoren en predatoren). De benthospopulatie dient een typische gemeenschapsstructuur te hebben (voor die specifieke plaats in die specifieke saliniteitsgradiënt), en dient aan de beoordeling 'goed' te voldoen volgens de kwaliteitsbeoordelingsmethode die daarvoor is opgesteld ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water (momenteel is dat 'matig' in de Benedenzeeschede).
 - Brakwaterslikken en –schorren vormen geen specifiek biotoop voor vlinders. Geen enkele soort is afhankelijk van een halofyt en slikken en schorren zullen dan ook geen zeldzame populaties herbergen, noch functioneren als refugium.
 - Sprinkhanen kunnen voorkomen in de slechts zelden overstroomde (hoge) schorren. Soorten zoals Zanddoortje en Zuidelijk Doortje kunnen er voorkomen.
 - Noot: Uit bovenstaande uiteenzetting mag niet afgeleid worden dat brakwaterschorren voor insecten niet interessant zijn. In bepaalde gevallen komen er allerlei speciale kevers, spinnen, bijen, ...voor, bv. Bodemwevertje (spin), de wolfspin *Pirata piraticus*, ...
 - In deze brakwaterzone worden zowel zoetwater-, brakwater- als mariene vissoorten aangetroffen. De Beneden-Zeeschede is een biodiversiteits-'hotspot' voor vissen in Vlaanderen. Het ontpolderde gebied draagt door haar (weliswaar beperkte) kinderkamerfunctie bij tot de rekrutering van marien juveniele vissen tot de volwassen commerciële visdepots van Haring, Tong, Zeebaars, Wijting, Schar en Schol op de Noordzee (vooral dan ter hoogte van de nog te graven geulen en te ontstane kreken). Ook estuariene vissen als Brakwatergrondel, Dikkopje, Puitaal, Kleine zeenaald en Slakdolf vinden in het

⁶ Subsurface deposit feeders = soorten die leven van detritus dat in de bodem begraven is. Dat zijn meestal ook soorten waarbij vaak grote hoeveelheden sediment de darm passeren.

⁷ Surface deposit feeders = soorten die gespecialiseerd zijn het detritus dat op de bodem ligt op te nemen.

⁸ Suspension feeders = soorten die zich voeden met gesuspendeerd materiaal. Het zijn dieren met een filtersysteem of met tentakels, waaiers, armen of slijmnet waarmee de deeltjes uit de waterlaag worden gehaald.

ontpolderde gebied lokaal foerageerhabitats om zo bij te dragen tot de ontwikkeling van duurzame populaties. Het ontpolderde gebied kan zelfs ook als foerageerhabitat fungeren voor diadrome vissen bv. Rivierprik, Fint, Spiering, Zeeprik, Paling.

- Amfibieën en reptielen zijn in belangrijke mate gebonden aan zoetwatermilieus en zullen dus ontbreken.
- Zeehonden gebruiken de droogvallende platen langs de Schelde om te rusten, hun jongen te zogen en te ruien.
- Dankzij de rijke flora en bodem- (en andere) fauna dient het intergetijdengebied in staat te zijn een interessante vogelrijkdom te handhaven. In het intergetijdengebied van de Hedwige- en Prosperpolder dient te worden gestreefd naar het handhaven van grote broedvogelpopulaties van o.a. Tureluur, Kluut, Visdief, Grauwe Gans, Bergeend, Krakeend, Wilde eend, Slobeend, Bruine kiekendief, Waterhoen, Meerkoet, Scholekster, Graspieper, Blauwborst, Rietzanger, Bosrietzanger, Kleine karekiet en Rietgors, en naar het handhaven van kleinere populaties van o.a. Bontbekplevier, Kievit, Zwartkopmeeuw, Kokmeeuw, Zilvermeeuw, ... Ten behoeve van genoemde soorten dient men in het projectgebied een interessante mozaïek van vegetaties te realiseren die gekenmerkt worden door een afwisseling van korte en hoge begroeiing. De slik- en schorgebieden van de Schelde dienen naast broedplaats ook een belangrijke rol te spelen als foerageer- en rustgebied voor duizenden steltlopers zowel tijdens de doortrekperiodes als in de winter. Hierbij kan gedacht worden aan Bonte Strandloper, Scholekster, Tureluur, Wulp, Kluut, Zilverplevier, Bontbekplevier, Rosse Grutto, Regenwulp, Kleine strandloper, Krombekstrandloper, Lepelaar, Kleine Zilverreiger en Zwarte ruit.
- Dichtheden van de instandhoudingsdoelstelling-soorten in ideaaltypische habitats zoals gehanteerd bij scenario-uitwerking voor het Linkerscheldeoevergebied (Indeherberg et al. in prep.) zouden binnen een redelijke termijn moeten kunnen benaderd worden.

3.3 **Beschrijving voorgenomen activiteit**

3.3.1 **Beschrijving op hoofdlijnen**

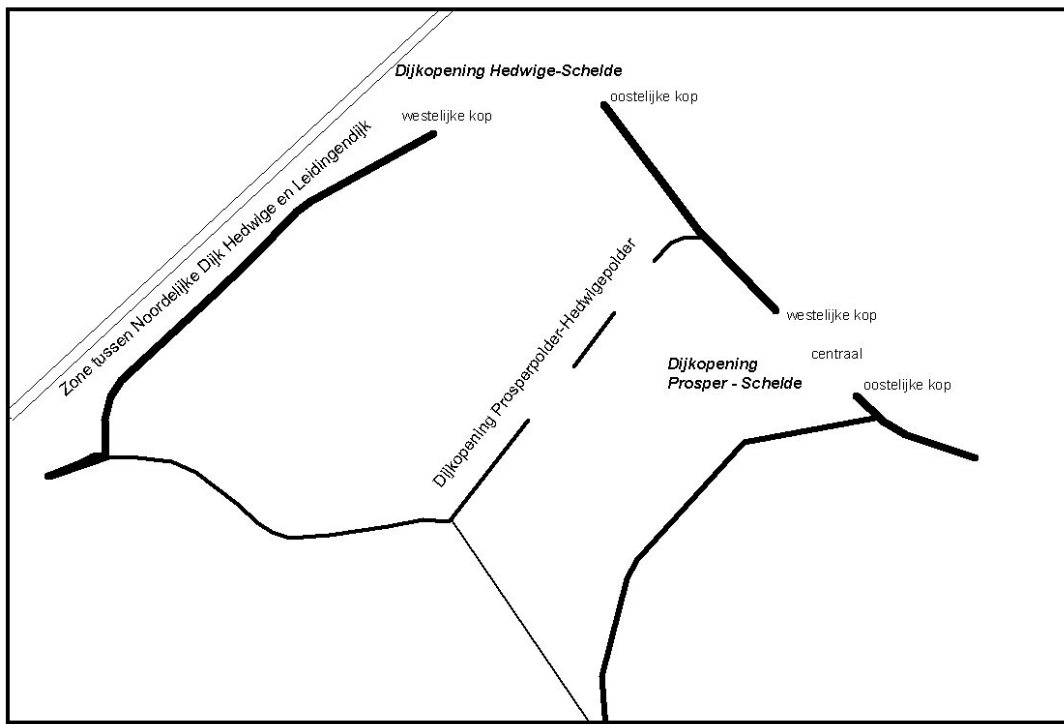
De ontwikkeling van het intergetijdengebied gebeurt in twee hoofdstappen. In een eerste stap wordt over een lengte van ca. 4.700m een nieuwe waterkerende dijk (meer landinwaarts) aangelegd. In een tweede stap moet het getij van de Schelde zorgen voor het spontaan ontstaan van slikken en schorren. Een directe relatie tussen het projectgebied en de Schelde moet hiertoe worden gecreëerd. **Drie basisalternatieven** ten aanzien van de dijkconfiguratie zijn hiervoor ontwikkeld. Voor de eerste twee basisalternatieven zijn ook **twee varianten** onderscheiden:

- **Basisalternatief 1** gebaseerd op een scenario waarbij enkel bressen worden gemaakt: een Schelde-Hedwige-bres en een Prosperhaven-bres langs de Schelde en twee bressen in de tussenliggende Hedwigedijk. In het vervolg van dit MER wordt dit alternatief ook wel het '**bressenalternatief**' genoemd.
- **Basisalternatief 2** gebaseerd op een scenario waarbij, naast het creëren van bressen, de Schelgedijk en de Sieperdadijk worden afgegraven tot schorniveau en de Hedwigedijk wordt afgegraven tot polderniveau. In het vervolg van dit MER wordt dit alternatief ook wel het '**conservatieve dijken weg-alternatief**' genoemd. Met afgraving tot schorniveau wordt het verlagen van de dijk bedoeld tot een peil tussen 5,5 en 6,5m TAW (3,2 en 4,2m NAP). Afgraving tot polderniveau houdt in dat de dijk wordt afgegraven tot een niveau dat overeenkomt met het maaiveldniveau ter hoogte van de afgravingslocatie.

De **varianten** in basisalternatief 1 en 2 hebben betrekking op de mate van ingrijpen in de voorliggende Scheldeschorren en het oostelijk deel van het Sieperdaschor.

- **Basisalternatief 3** is gebaseerd op een scenario waarbij, naast het creëren van bressen, de Scheldedijk, de Sieperdadijk en de Hedwigedijk tot op polderniveau worden afgegraven. De voorliggende Scheldeschorren worden over hun volledige oppervlakte afgegraven, tot op polderniveau aan de Scheldedijk-zijde en tot op GLW-niveau aan de Scheldezijde. In het vervolg van dit MER wordt dit alternatief ook wel het 'progressieve dijken weg-alternatief' genoemd.

De naamgeving voor de bressen en de aansluitende koppen (van de dijken) zoals gehanteerd in dit MER, wordt verduidelijkt in Figuur 3.3.



Figuur 3.3: Naamgeving bressen.

3.3.2 In detail

Een synthese van de ingrepen op hoofdlijnen, aangevuld met de bijkomende benodigde ingrepen in het gebied worden weergegeven op kaart 4 tot en met kaart 8.

kaart 4: Aanduiding van de deelingrepen bij uitvoering van basisalternatief 1A ('bressenalternatief', zonder ingrepen in voorliggende schorren).

kaart 5: Aanduiding van de deelingrepen bij uitvoering van basisalternatief 1B ('bressenalternatief', met ingrepen in voorliggende schorren).

kaart 6: Aanduiding van de deelingrepen bij uitvoering van basisalternatief 2A ('conservatief dijken weg-alternatief', zonder ingrepen in voorliggende schorren).

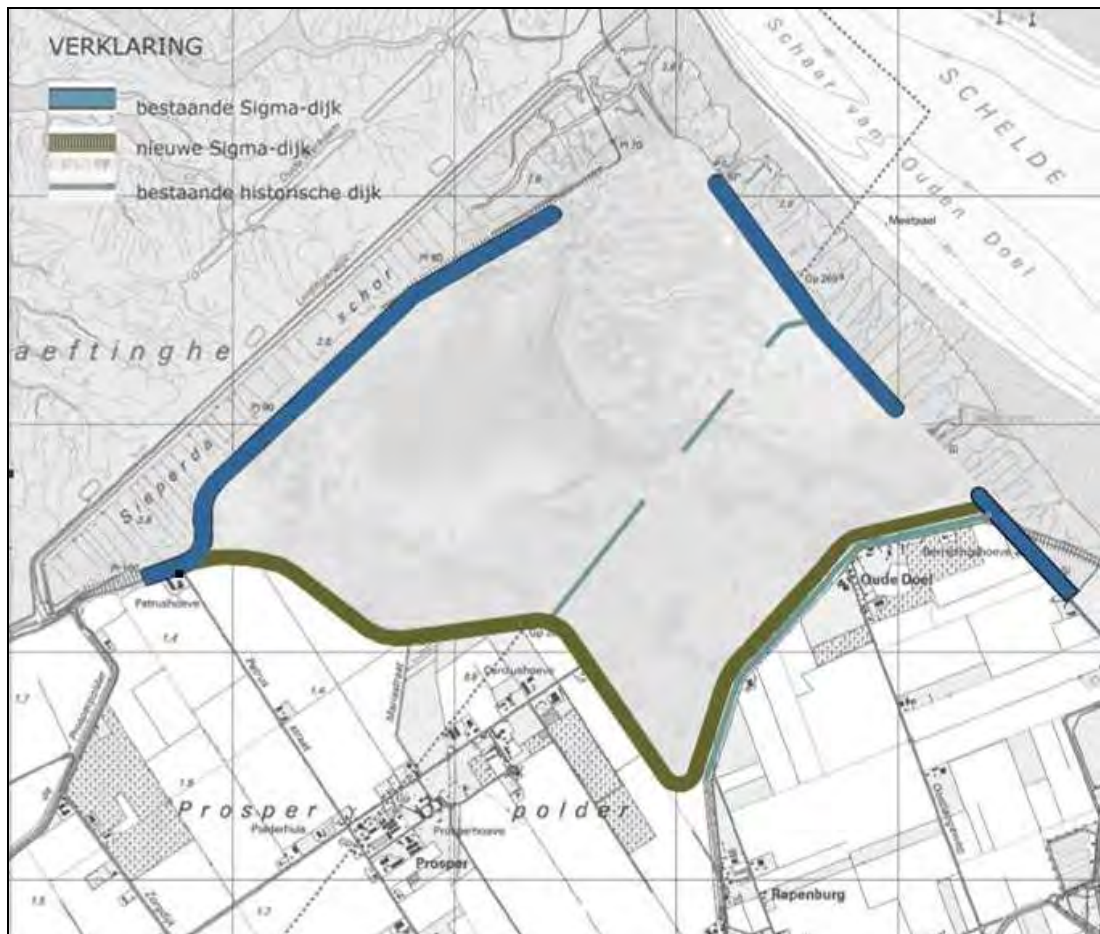
kaart 7: Aanduiding van de deelingrepen bij uitvoering van basisalternatief 2B ('conservatief dijken weg-alternatief', met ingrepen in voorliggende schorren).

kaart 8: Aanduiding van de deelingrepen bij uitvoering van basisalternatief 3 ('progressief dijken weg-alternatief').

3.3.2.1 Basisalternatief 1 = 'bressenalternatief'

Basisalternatief 1 (zie Figuur 3.4) houdt in dat er twee bressen in de waterkerende dijk gemaakt worden. Eén 500m brede bres ter hoogte van Prosperhaven (op Vlaams grondgebied) en één 900m brede bres in de hoek van het Sieperdaschor-Scheldedijk (op Nederlands grondgebied). Daarnaast wordt de tussendijk tussen Hedwige- en

Prosperpolder (op Vlaams grondgebied) gedeeltelijk (d.m.v. twee ca. 300m brede bressen) verwijderd. Het maken van de bressen wordt gerealiseerd door het afgraven van de (voormalige) (zee)dijk tot op maaiveldniveau van de polder. De resterende dijkdelen blijven bestaan en kunnen functioneren als hoogwatervluchtplaats en broedplaats voor bepaalde vogelsoorten.



Figuur 3.4: Basisalternatief 1: creatie van bressen door het afgraven van dijkdelen tot op polderniveau.

In de bressen worden beperkte geulaanzetten tot op gemiddeld laagwaterniveau (GLW-niveau) gegraven, die vervolgens vrij zullen ontwikkelen door de tijwerking:

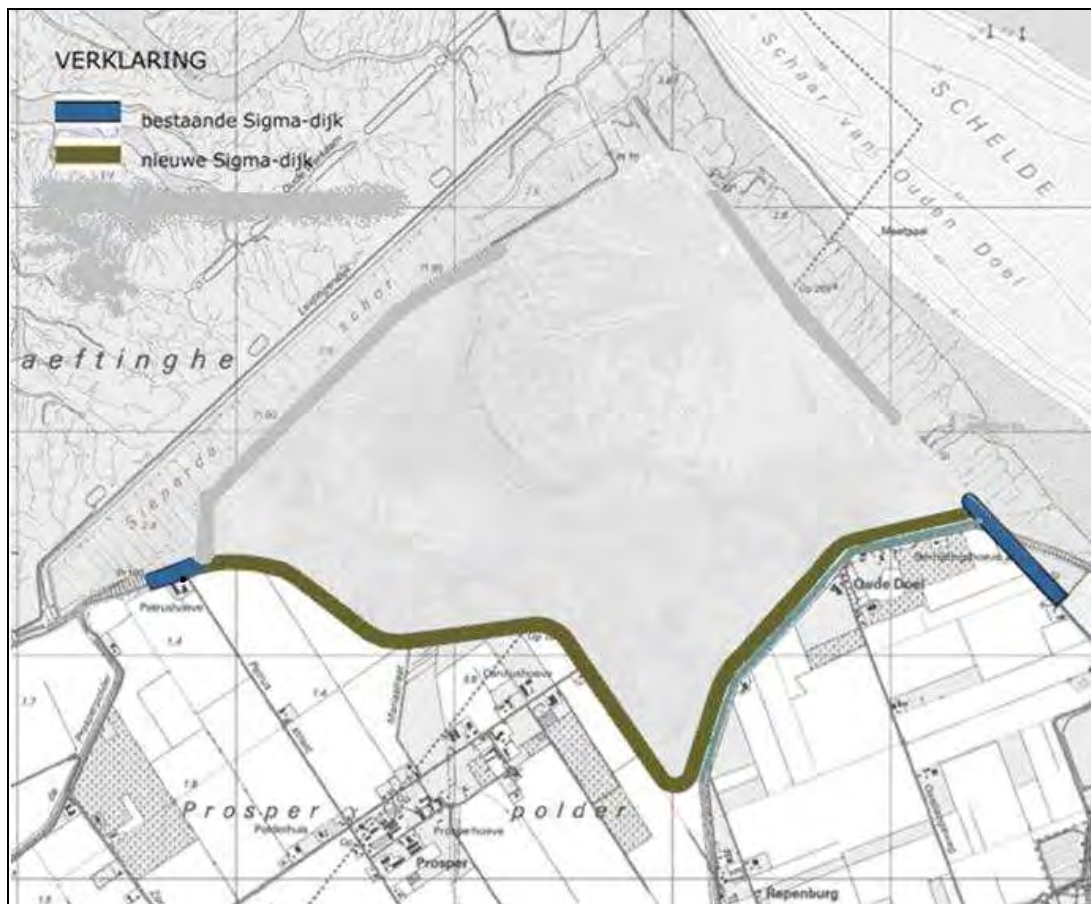
- dijkopening Prosper-Schelde (Vlaams grondgebied): de huidige geul in de Prosperhaven (ca. 30m breed) wordt behouden maar verdiept tot gemiddeld laagwaterniveau. In de polder wordt een geulaanzet gegraven tot op gemiddeld laagwaterniveau (GLW-niveau) die aansluit op de geul in Prosperhaven en die hier een breedte heeft van een 20-tal meter.
- Dijkopening Hedwige-Schelde (Nederlands grondgebied):
 - in aansluiting op de bestaande kreek in de Hedwigepolder wordt door het oostelijk deel van het Sieperdaschor een geulaanzet gegraven tot op GLW-niveau. De geulaanzet is ca. 130m breed en sluit aan op de bestaande kreekrestant. In deze kreekrestant wordt niet gegraven.
 - Daarnaast wordt een kreekaanzet gegraven vanuit de spui kom van de Hedwigepolder.

De geulaanzetten takken verder aan op stukken poldersloot. Hierbij wordt gewerkt met een geleidelijke overgang naar de breedte en diepte van de poldersloten. Ook dieper in de polders zullen geulaanzetten gegraven worden. Deze geulaanzetten takken niet rechtstreeks aan op de geulen in de voorliggende schorren. Deze geulaanzetten zullen de dimensies van de poldersloten volgen (ca. 0,5 tot 1m diep en 1 tot 2m breed), tenzij een

natuurlijke harde laag in de ondergrond zit, in dat geval wordt wat dieper gegraven. De bestaande kreek in de Hedwigepolder (Nederlands grondgebied) wordt niet verdiept of verbreedt, hier wordt enkel op aangetakt. De bedoeling is om geleidelijk van GLW-niveau over te gaan naar de poldersloot door de kreekrestant.

3.3.2.2 **Basisalternatief 2 = 'conservatief' dijken weg-alternatief**

Basisalternatief 2 (zie Figuur 3.5) houdt eveneens het maken van twee bressen in: één ter hoogte van Prosperhaven (Vlaams grondgebied) en één in de hoek van het Sieperdaschor-Hedwigepolder (Nederlands grondgebied). Het creëren van de bressen gebeurt door het afgraven van de Scheldedijk over een afstand van respectievelijk 500 en 900m tot **polderniveau**. De bresopening Hedwige-Schelde is ca. 900m aangezien zowel de geul naar de spuikom als de geul naar de kreekrestant in de Hedwigepolder door de bres aansluiting maken met de Schelde.



Figuur 3.5: Basisalternatief 2: afgraven van de Scheldedijk en Sieperdadijk tot op schorniveau en afgraven van de Hedwigedijk tot op polderniveau.

Daarnaast wordt de tussenliggende Hedwigedijk tussen Hedwige- en Prosperpolder (Vlaams grondgebied) volledig afgegraven tot op **polderniveau** en wordt de waterkerende dijk aan de Scheldekant (zowel op Nederlands als Vlaams grondgebied) vanaf Prosperhaven tot het Sieperdaschor, en de waterkerende dijk tussen Hedwigepolder en Sieperdaschor (Sieperdadijk) (Nederlands grondgebied) afgegraven tot op **schorniveau**.

Het ten opzichte van het 'bressenalternatief' afgraven van verschillende dijken heeft als achtergrondgedachte dat de kans op het creëren van een meer dynamisch intergetijdengebied wordt verhoogd. Zo zal bij springtij en stormtij ook water over de afgegraven Scheldedijk het gebied kunnen binnenstromen. We spreken ook wel van het 'conservatieve' dijken weg-alternatief, omdat de afgraving van de Scheldedijk slechts beperkt blijft tot schorniveau. In deze omstandigheden zal er bij gemiddeld en doortij

immers geen bijkomend watervolume via de Scheldedijk in het gebied binnen stromen en blijft de situatie ten opzichte van het 'bressenalternatief' dezelfde.

Om landwaartse afkalving van de bestaande schorren bij stormtij te vermijden, kunnen maatregelen voorzien worden die een geleidelijke overgang van schor naar polder creëren. Anderzijds vormt de 50-tal meter brede basis van de (voormalige) zeewering een buffer die wellicht op middellange termijn in stand blijft.

Ter hoogte van de bressen zal, net zoals in basisalternatief 1, door het bestaande schor een geul tot op gemiddeld laagwaterniveau gegraven worden. Ook hier takken de geulaanzetten via een geleidelijke overgang verder aan op stukken poldersloot. En ook hier worden dieper in de polders geulaanzetten gegraven die niet rechtsteeks aantakken op de geulen in de voorliggende schorren en dezelfde dimensies hebben als de poldersloten (tenzij een natuurlijke harde laag in de ondergrond zit, in dat geval wordt wat dieper gegraven). De bestaande kreek in de Hedwigepolder (Nederlands grondgebied) wordt niet verdiept of verbreed, hier wordt enkel op aangetakt. De bedoeling is om door de kreekrestant geleidelijk van GLW-niveau over te gaan naar de poldersloot.

3.3.2.3 *Twee varianten*

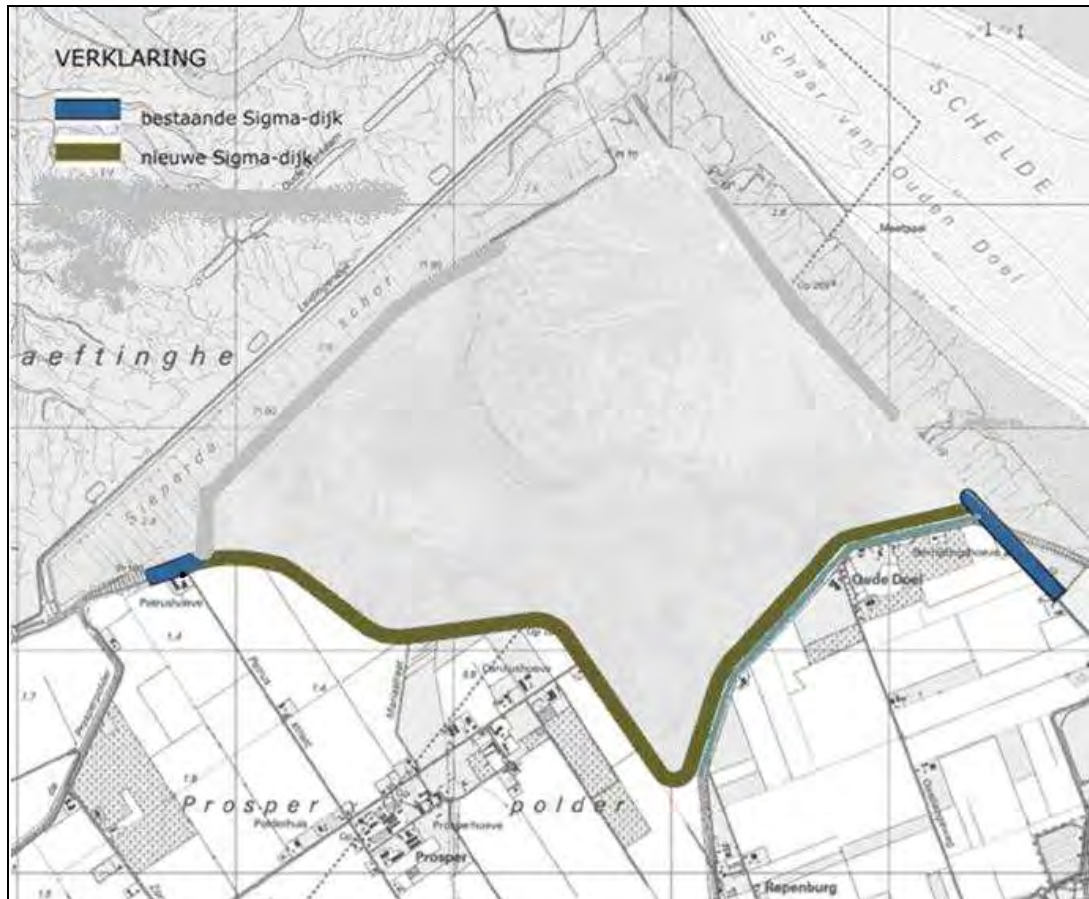
Uit het bovenstaande blijkt dat zowel in basisalternatief 1 als 2 geulaanzetten tot op gemiddeld laagwaterniveau zullen worden gegraven. De verwachting is dat op termijn een dynamisch evenwicht zal ontstaan tussen de kreekdimensies en de komberging. Dit resulteert lokaal tot schorerosie. Spontane geulerosie en hiermee gepaard gaande schorerosie (tot een evenwichtstoestand van een paar honderd meter breed) kan mogelijk worden belemmerd door de aanwezigheid van een ondiepe resistente klei- en/of veenlaag in het gebied. In dit geval zal er onvoldoende Scheldewater in het gebied kunnen binnendringen. Dit resulteert in een verminderde opslibbing, wat mogelijk een belemmering kan vormen voor het ontstaan van een dynamisch slik- en schorgebied. Om dit te vermijden wordt voorgesteld om actief in te grijpen in het voorliggende schor en schorgedeelten actief af te graven tot op polderniveau. In het kader van voorliggend MER werden op 3 en 4 mei 2007 enkele boringen in het projectgebied uitgevoerd om inzicht te krijgen in de mate van voorkomen van een ondiepe resistente klei- en/of veenlaag, die spontane geulerosie mogelijk verhindert. De resultaten worden beschreven in §6.2.2.3.

Voor basisalternatieven 1 en 2 worden dan ook twee varianten onderzocht, één waarbij uitgegaan wordt van spontane geulerosie en één waarbij actieve afgraving van het voorliggende schor over een afstand gelijk aan de bresbreedte wordt uitgevoerd:

- dijkopening Prosper-Schelde (Vlaams grondgebied): aanvullend op de bovenstaande ingrepen wordt het voorliggend schor van Ouden Doel over de volledige bresbreedte (500m) afgegraven tot op polderniveau. Het grootste deel van het huidige Scheldeschor bevindt zich boven polderniveau. Waar dat echter niet het geval is, wordt de schorvegetatie verwijderd.
- Dijkopening Hedwige-Schelde (Nederlands grondgebied): aanvullend op bovenstaande ingrepen worden de voorliggende schorren (deels behorend tot Sieperdaschor en deels behorend tot de voorliggende Scheldeschorren) over de volledige bresbreedte (900m) afgegraven tot op polderniveau. Het grootste deel van het huidige Scheldeschor bevindt zich boven polderniveau. Waar dat echter niet het geval is, wordt de schorvegetatie verwijderd.

3.3.2.4 *Basisalternatief 3 = 'progressief' dijken weg-alternatief*

Basisalternatief 3 (zie Figuur 3.6) houdt in dat alle dijken tot **polderniveau** (maaiveldniveau) worden afgegraven: de tussenliggende Hedwigedijk tussen Hedwige- en Prosperpolder (Vlaams grondgebied), de huidige waterkerende dijk aan de Scheldekant vanaf Prosperhaven tot het Sieperdaschor (Nederlands en Vlaams grondgebied) en de huidige waterkerende dijk tussen Hedwigepolder en Sieperdaschor (Sieperdadijk) (Nederlands grondgebied).



Figuur 3.6: Basisalternatief 3: afgraven van de Scheldedijk, Sieperdadijk en Hedwigedijk tot op polderniveau.

Het volledig weghalen van de verschillende dijken beoogt het verhogen van de kans op een dynamisch intergetijdengebied (ten opzichte van de basisalternatieven 1 en 2). We spreken hier van het 'progressieve' dijken weg-alternatief, omdat de afgraving van de dijken (tot op polderniveau) verder gaat dan in het 'conservatieve' dijken weg-alternatief (afgraving tot op schorniveau).

Daarnaast wordt in dit alternatief voorgesteld om ook de bestaande voorliggende Scheldeschorren (zowel op Vlaams als Nederlands grondgebied) volledig af te graven tot polderniveau, en, waar de schorvegetatie reeds onder polderniveau ligt, de vegetatie te verwijderen. Indien het voorliggende schor zou blijven liggen, zou het als gevolg van netto-erosie op de (korte) termijn waarschijnlijk toch (deels) verdwijnen. Als gevolg van laterale erosie van de schorranden zouden dan verbindingegeulen tussen Schelde en ontpolderd gebied kunnen worden gevormd. Door het binnenstromen van een grote hoeveelheid sedimentmateriaal afkomstig van het schor zouden de voordelen van het creëren van een grotere dynamiek teniet kunnen worden gedaan. Indien men het voorliggende schor tot polderniveau afgraaft worden zowel de totale hoeveelheid aangevoerd sediment als het aandeel zand lager. Dit leidt tot een tragere sedimentatie alsmede een lagere morfologische differentiatie (minder uitgesproken oeverwal-komsysteem). Wel heeft het een langer slikstadium tot gevolg.

Om landwaartse afkalving van het Sieperdaschor te vermijden, kunnen maatregelen voorzien worden die via aanaarding een geleidelijke overgang van schor naar polder creëren.

Het graven van geulen tot gemiddeld laagwaterniveau vindt op dezelfde wijze plaats zoals in basisalternatieven 1 en 2. Ook hier takken de geulaanzetten via een geleidelijke overgang verder aan op stukken poldersloot. En ook hier worden dieper in de polders geulaanzetten gegraven die niet rechtsteeks aantakken op de geulen in de voorliggende

schorren en dezelfde dimensies hebben als de poldersloten (tenzij een natuurlijke harde laag in de ondergrond zit, in dat geval wordt wat dieper gegraven). De bestaande kreek in de Hedwigepolder (Nederlands grondgebied) wordt niet verdiept of verbreed, hier wordt enkel op aangetakt. De bedoeling is om door de kreekrestant geleidelijk van GLW-niveau over te gaan naar de poldersloot.

3.3.2.5 Conclusie

Conclusie: Op basis van bovenstaande elementen kan worden gesteld dat er 3 alternatieven worden onderzocht, waarbij voor de eerste twee alternatieven elk 2 varianten kunnen worden onderscheiden, met name:

- Basisalternatief 1 variant a (**1A**): **'bressenalternatief' zonder ingrepen in de voorliggende schordelen:** een variant waarbij een Schelde-Hedwige-bres en een Prosperhaven-bres worden voorzien, en waarbij er ter hoogte van de te maken bressen beperkte geulaanzetten tot op GLW-niveau worden voorzien (zonder ingrepen in de voorliggende schordelen). Er wordt uitgegaan van spontane geulerosie tot evenwichtsdimensies. Er worden 2 dijkbressen in de Hedwigedijk voorzien.
- Basisalternatief 1 variant b (**1B**): **'bressenalternatief' mét ingrepen in de voorliggende schordelen:** een variant waarbij een Schelde-Hedwige-bres en een Prosperhaven-bres worden voorzien, en waarbij er ter hoogte van de te maken bressen beperkte geulaanzetten tot op GLW-niveau worden voorzien (inclusief het over de volledige bresbreedte verwijderen van de voorliggende schorvegetatie en – waar van toepassing – het afgraven van deze schoromgeving tot op polderniveau). Er worden 2 dijkbressen in de Hedwigedijk voorzien.
- Basisalternatief 2 variant a (**2A**): **'conservatief dijken weg-alternatief' zonder ingrepen in de voorliggende schordelen:** een variant waarbij Sieperda- en Scheldedijk verder worden afgegraven tot schorniveau en de Hedwigedijk integraal wordt verwijderd, en waarbij er ter hoogte van de te maken bressen beperkte geulaanzetten tot op GLW-niveau worden voorzien (zonder ingrepen in de voorliggende schordelen). Er wordt uitgegaan van spontane geulerosie tot evenwichtsdimensies).
- Basisalternatief 2 variant b (**2B**): **'conservatief dijken weg-alternatief' mét ingrepen in de voorliggende schordelen:** een variant waarbij Sieperda- en Scheldedijk verder worden afgegraven tot schorniveau en de Hedwigedijk integraal wordt verwijderd, en waarbij er ter hoogte van de te maken bressen beperkte geulaanzetten tot op GLW-niveau worden voorzien (inclusief het over de volledige bresbreedte verwijderen van de voorliggende schorvegetatie en – waar van toepassing – het afgraven van deze schoromgeving tot op polderniveau).
- Basisalternatief 3 (**3**): **'progressief dijken weg-alternatief':** een alternatief waarbij Sieperda, Schelde- en Hedwigedijk integraal worden verwijderd (afgraving tot maaiveldniveau), en waarbij de voorliggende schorren langs de huidige Scheldedijk van hun vegetatie worden ontdaan, en – waar van toepassing – worden afgegraven tot polderniveau.

3.3.3 Ingrepen in het te ontpolderen gebied

3.3.3.1 Aanleg tijdelijke werkwegen

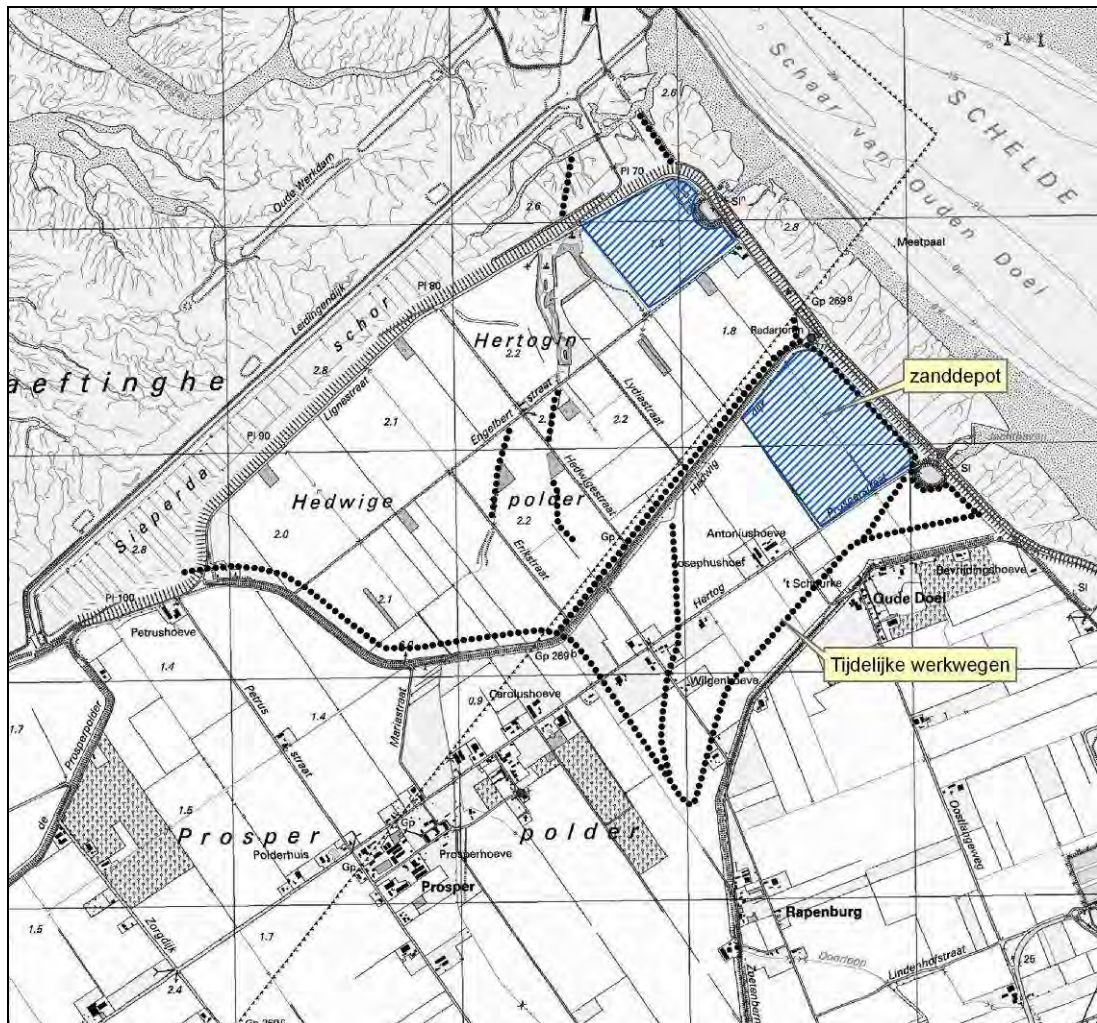
In de voorbereidingsfase worden een aantal tijdelijke werkwegen aangelegd. De werkwegen doen, naast de momenteel verharde wegtracés, dienst als transport- en werkroute. Het gaat o.a. om:

- een werkweg langs de te bouwen nieuwe waterkerende ringdijk,
- werkwegen naar de uit te graven geulaanzetten,
- een werkweg langs de Hedwigedijk (ten behoeve van volledige afbraak of ten behoeve van het maken van bressen),
- een werkweg langs het Belgische gedeelte van de Scheldedijk (ten behoeve van volledige afbraak of ten behoeve van het maken van bressen). Voor het creëren van de

bres in de hoek Sieperda/Hedwige met de Schelde kan de Lignestraat aangewend worden als werkweg.

Voor uitvoering van de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2 (afgraven voorliggende schordelen ter hoogte van de bressen) dienen geen extra werkwegen aangelegd te worden. Hiervoor kunnen immers de Lignestraat en de toegangsweg tot het Prosperhaventje aangewend worden. Ook indien de voorliggende Scheldeschorren over de volledige lengte van de Scheldedijk worden afgegraven (basisalternatief 3) volstaat het om via de Scheldedijk (of via de Schelde zelf) de afgegraven specie af te voeren.

Ter hoogte van de ingrepen in het oostelijk deel van het Sieperdaschor (Nederlands grondgebied) dienen tijdelijke werkwegen te worden aangelegd ten behoeve van het creëren van een brede geulaanzet. Deze geulaanzetting maakt aansluiting tussen de bestaande geul in het Sieperdaschor en de kreekrestant in de Hedwigepolder. Ook voor het verwijderen van de oude dijk ter hoogte van de 'monding' van het Sieperdaschor dient een tijdelijke werkweg aangelegd te worden.



Figuur 3.7: Indicatieve aanduiding van aan te leggen tijdelijke werkwegen en aanduiding van de zanddepots voor de inrichting van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder (situatie bij uitvoering van de basisalternatieven).

Er wordt verwezen naar Figuur 3.7 waar de aan te leggen (tijdelijke) werkwegen indicatief op zijn aangeduid. Het gaat dan in totaal ruim 10km werkweg (ca. 3,3km op Nederlands grondgebied en ca. 7,4km op Vlaams grondgebied). De exacte ligging van de werkwegen zal overigens - met indien nodig enkele randvoorwaarden die in het bestek kunnen worden opgenomen - zoveel mogelijk aan de aannemer overgelaten worden.

Ook in het kader van de ontbossingsingrepen in de Hedwigepolder dienen wellicht plaatselijk een aantal voorzieningen te worden voorzien om de populierenbestanden te kunnen bereiken en de stammen op geschikte wijze uit het projectgebied te verwijderen.

Voor het afgraven (tot schorniveau of polderniveau) of het maken van bressen in de Deltadijk kan wellicht de Lignestraat aangewend worden. Het dempen van sloten kan tevens grotendeels vanaf de bestaande wegen uitgevoerd worden.

Omdat de aan te leggen primaire werkwegen, zoals aangeduid in Figuur 3.7, bereiden zullen worden door zware vrachtwagens en machines, worden deze opgebouwd volgens een drielaagige structuur, met van onder naar boven een zandlaag, een geotextieldoek en een laag breekpuin. Secundaire werkwegen, in casu kleinere insteekwerkwegen op de primaire werkwegen, bijvoorbeeld genoodzaakt om de te ontbossen zones op comfortabele wijze te kunnen bereiken of delen van de voorliggende schorren af te graven, zullen indien het technisch genoodzaakt is, voorzien worden van rijplaten of een zandbaan.

De bij het aanleggen van tijdelijke werkwegen gebruikte bouwstoffen zullen voldoen aan de daaraan gestelde normen uit het Besluit Bodemkwaliteit in Nederland en het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalcringen en afvalstoffen (VLAREMA). Er zullen hiervoor gecertificeerde bouwstoffen gebruikt worden.

Wanneer de inrichtingswerken voltooid zijn worden de tijdelijke werkwegen opnieuw opgebroken.

In Vlaanderen is in het najaar van 2008 met de inrichtingswerken (inclusief aanleg gronddepot) gestart.

3.3.3.2 Afbraak- en rooiingswerken

Bestaande verharde wegen in het projectgebied dienen volledig te worden verwijderd. Dit omdat ze de spontane ontwikkeling van kreken tegen kunnen gaan en als rechtlijnige structuren in het landschap herkenbaar blijven. Ook alle bebouwing, kabels en leidingen en andere harde structuren dienen in het als getijdengebied in te richten projectgebied te worden weggehaald of afgebroken.

Ook de spuikommen/wachtbekkens in de Hedwige- en Prosperpolder (meer bepaald de omliggende dijk en de betonnen bekleding) zullen worden verwijderd. De putten hoeven niet gedempt te worden. Deze kunnen deel uitmaken van de kreekaanzetten en onmiddellijk fungeren als habitat voor waterorganismen. Ter hoogte van de kreekaanzetten worden de drainagebuizen, die onder de akkers het opstijgende verzilte grondwater opvangen en afvoeren naar de ontwateringssloten, verwijderd. Elders in de polders blijven ze zitten. Het is immers de verwachting dat deze vrij snel dichtgeslibd raken en daardoor niet meer kunnen functioneren.

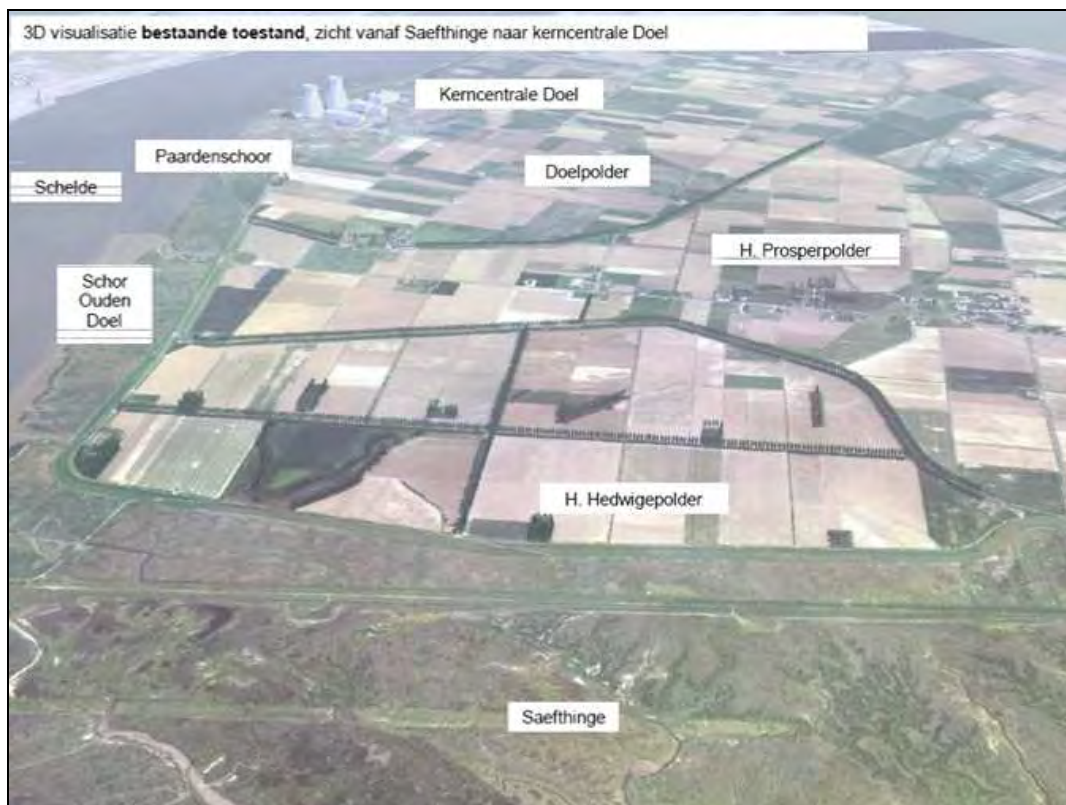
Voor het creëren van een goede uitwisseling langs de verbinding tussen de geulaanzet in de bres Sieperda-Hedwige en de kreekrestant in de Hedwigepolder (Nederlands grondgebied) dient in het oostelijk deel van het Sieperdaschor de resterende oude dijk verwijderd te worden, evenals de weg naar het plateau op de kop van de leidingendam en de brug, die momenteel de getij-uitwisseling beperken.

De huidige bestaande verstevigingen in de voorliggende schorren langs de Schelde (breukstenen op gemiddeld laagwaterniveau) worden in basisalternatieven 1 en 2 enkel verwijderd ter hoogte van de geulaanzetten (bressen). Op andere locaties blijven de verstevigingen onaangeroerd. In basisalternatief 3 worden de voorliggende schorren volledig afgegraven en zullen de verstevigingen dus mee verdwijnen.

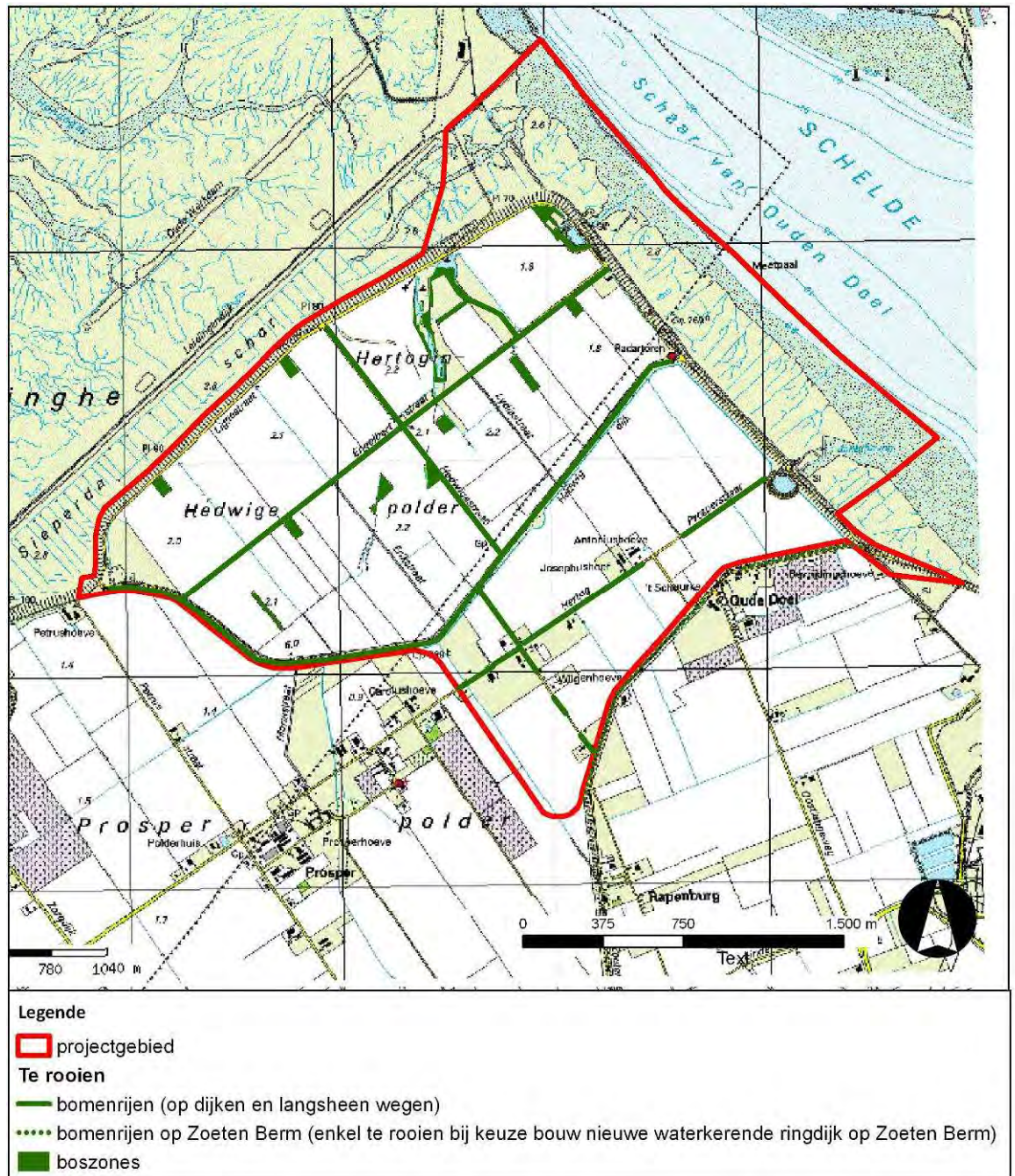
Hoewel vanuit ecologisch standpunt niet genoodzaakt, wordt binnen het gebied alle opgaande begroeiing voorafgaand aan het in werking treden van het intergetijdengebied geroid. Het gaat voornamelijk om ongeveer 6,5ha populierenaanplantingen in de Hedwigepolder. Daarnaast gaat het om populierenrijen op de dijken (ca. 3,5km op de

Hedwigedijk en de Zeedijk van de Prosperpolder) of langs de wegen (ca. 2,5km langs de Engelbertstraat en ca. 1,3km langs de Hedwigestraat). In totaal gaat het om ca. 1645 bomen met een stamomtrek tussen 0,5m en 1,5m. Langs de landzijde van de nieuwe waterkerende dijk kunnen wel bomenrijen op de bestaande dijken behouden blijven of opnieuw aangeplant worden. Bij de keuze en de plaatsing van de bomen zal rekening worden gehouden met de wortelkenmerken van de voorgestelde boomsoorten en de manier waarop deze zich verhoudt ten opzichte van het ontworpen dijkprofiel.

De zones vegetatie die geroid zullen worden zijn weergegeven op Figuur 3.9.



Figuur 3.8: 3D-visualisatie van de bestaande toestand, zicht vanaf Saeftinghe naar kerncentrale Doel. (Soresma, 2006).



Figuur 3.9 Te rooien boszones en bomenrijen in het kader van de inrichting van het intergetijdengebied Hedwige- en Prosperpolder.

In Vlaanderen heeft een deel van de afbraak- en rooiwerkzaamheden reeds plaats gevonden, o.a. ter hoogte van het ingerichte gronddepot, langs tijdelijke werkwegen, de locatie van het pompstation voor toekomstige afwatering van de Prosperpolder en ter hoogte van de nieuwe waterkering. De op de overige locaties in de Prosperpolder nog uit te voeren afbraak- en rooiwerkzaamheden zullen samen met de inrichtingsmaatregelen voorafgaand aan het maken van de bressen worden uitgevoerd. Het betreft nog het slopen van gebouwen en constructies, uitbreken van verhardingen, verwijderen en verplaatsen van nutsleidingen

3.3.3.3 Verplaatsing radartoren Prosperpolder

De ontpoldering van de Hedwigepolder en het noordelijk deel van de Prosperpolder heeft tot gevolg dat de huidige locatie van de **radarsensor** Prosperpolder, die deel uitmaakt van de Schelderadarketen (SRK) niet gehandhaafd kan blijven (zie Figuur 3.10). Deze radarsensor levert een belangrijke bijdrage in de vorm van radar tracks en dekt volgende gebieden (HITT Traffic, 2006):

- Goede dekking: de invaart van de sluizen van Zandvliet,
- Goede dekking: verkeer nabij de Europaterminal,
- Minder goede dekking: de geul tussen Ballastplaat en het Verdronken Land van Saeftinghe.



Figuur 3.10: Huidige locatie (t.h.v. toponiem 'Prosperpolder') en onderzochte alternatieve locaties voor inplanting van de radarsensor Prosperpolder (bron: nota SDV-N-2008/28).

Handhaving van de huidige locatie van de radartoren is omwille van verschillende redenen praktisch onhaalbaar. Aangezien voorzien is dat de toren op polderpeil gelegen is zou een Sigma/Delta-bedijking noodzakelijk zijn, evenals continue bemaling van opkwellend grondwater. Een technische mogelijkheid is wel om de toren op ongeveer op Sigma/Deltahoogte te plaatsen. Richting exploitatie dient echter steeds rekening gehouden te worden met permanente toegankelijkheid van de toren via helikopter en boot, en de mogelijkheden van datatransmissie, elektriciteits- en brandstofvoorziening. In het toekomstige intergetijdengebied is exploitatie van een radartoren dus allesbehalve vanzelfsprekend, o.a. omwille van volgende redenen:

- Het optreden van rustverstoring t.a.v. pleisterende en broedende vogelsoorten t.g.v. helikopterbewegingen,
- Het optreden van structuurverstoring t.a.v. het voorliggende schor van Ouden Doel t.g.v. vaarbewegingen. Om de huidige locatie van de radartoren in de toekomstige situatie met een bootje te bereiken, is immers een minimale diepgang van 3m genoodzaakt. Boven het schor van Ouden Doel wordt deze diepgang zelfs bij springtij niet gehaald. Daar het continu open houden van een geul door het schor praktisch en vergunningstechnisch wellicht onmogelijk is (de geul zou immers meerdere malen per jaar dienen uitgebaggerd te worden), lijkt toekomstige bereikbaarheid van de radartoren op de huidige locatie per boot zo goed als onmogelijk.

De ontpoldering van de Hedwigepolder en Prosperpolder heeft dus tot gevolg dat de huidige locatie van de radarsensor Prosperpolder niet gehandhaafd kan blijven. Er werd door de

Permanente Commissie van Toezicht op de Scheldevaart dan ook naar alternatieve locaties gezocht, zonder afbreuk te doen aan zowel de performance van deze individuele radarsensor alsook de bijdrage van deze radarsensor in de radarketen. Volgende aspecten werden hierbij in acht genomen: toegankelijkheid, nutsvoorzieningen (elektra, datacommunicatie) en onderhoud. Zeven locaties zijn bestudeerd. Deze worden voorgesteld op Figuur 3.10.

De resultaten van het radarlocatie-onderzoek anno 2007 zijn kort samengevat weergegeven in volgende tabel.

	PP-1	PP-2	PP-3	PP-4	Petrushoeve	Carolushoeve	PP-5
Dekking toegangsheuvel Sluizencomplex	Verbeterd	Verbeterd	Verslechterd	Verslechterd	Verslechterd	Verslechterd	Vergelijkbaar
Dekking Nauw van Bath en Pas van Rilland	Verbeterd	Verbeterd	Verslechterd	Verslechterd	Licht verbeterd	Verslechterd	Licht verslechterd
Dekking Noordzee-terminal	Ongunstig	Licht verslechterd	Vergelijkbaar	Vergelijkbaar	Verslechterd	Verslechterd	Vergelijkbaar
Dekking Europaterminal	Minder gunstig	Licht verslechterd	Vergelijkbaar	Vergelijkbaar	Verslechterd	Verslechterd	Licht verslechterd
Afscherming en reflectie	Verslechterd achter stroomleidam	Licht verslechterd achter stroomleidam	Verbeterd	Verbeterd	Onbekend	Onbekend	Licht verbeterd
Bereikbaarheid	Minder gunstig	Goed: na ontpoldering onbekend	Goed	Ongunstig	Goed	Goed	Ongunstig

Na een eerste selectie voor verder detailonderzoek zijn volgende locaties afgefallen:

- PP-1 / PP-2: bereikbaarheid kan niet worden gegarandeerd;
- PP-4: idem + radartechnisch verslechterd;
- Carolushoeve: ter ver van de vaarweg + radartechnisch slecht.

Een bijna gelijkwaardige vervanging met één enkele sensor is waarschijnlijk mogelijk door verplaatsing naar locatie PP-5. Op deze locatie zal de detectie in de Pas van Rilland licht verslechteren. Aangezien deze locatie zich in het water bevindt geven constructie en onderhoud hogere kosten.

Het is tevens mogelijk om de radartoren 'Prosperpolder' te vervangen door twee alternatieve locaties die over land bereikbaar blijven, namelijk PP-3 en Petrushoeve. Het nadeel van deze combinatie is dat een groter gedeelte van de toegangsheuvel tot het Sluizencomplex enkelvoudig gedekt wordt. Dit wordt veroorzaakt doordat PP-3 verder naar het zuiden gesitueerd is. Door de combinatie van de Petrushoeve en PP-3 worden de overige nadelen van PP-3 (Pas van Rilland, Nauw van Bath) opgeheven. Petrushoeve geeft bovendien een extra dekking westelijk van het Nauw van Bath.

In een vervolgstudie werden nog 3 scenario's beschouwd:

- In scenario A wordt het huidige radarstation vervangen door een radareiland in de Schelde op locatie PP-5. Door de radarpost naar deze locatie te verhuizen kan een dekking verkregen worden die gelijkwaardig is aan deze van het bestaande radarstation. De locatie in de Schelde heeft wel enkele gevolgen die voor een belangrijke meerkost zorgen. Eerst en vooral is de bereikbaarheid voor onderhoud veel minder evident dan een toren aan land. Verder moeten er ook speciale voorzieningen getroffen worden voor de energievoorziening en de datacommunicatie.
- Het alternatieve scenario B, waarbij twee torens aan land worden geplaatst op de locaties PP-3 en 'Petrushoeve' heeft het voordeel dat de totale constructie veel economischer is. Het dekkingsgebied van deze configuratie is echter niet gelijkwaardig aan de bestaande situatie, waardoor men inboet aan kwaliteit van de verkeersbegeleiding. De verminderde

dekking kan echter verbeterd worden door het plaatsen van een extra sensor (zogenaamde 'gapfiller') ter hoogte van de Berendrecht- en de Zandvlietsluis.

- Bij het nulscenario (behoud van de radartoren op de bestaande locatie) dienen zogenaamde beschermende maatregelen t.g.v. inrichting van het intergetijdengebied genomen te worden: waterkerende constructie middels kleidijken. Een aanmeerconstructie is noodzakelijk en voor nutsvoorzieningen is een gestuurde boring nodig. De investeringskost ligt in de buurt van scenario A.

Gezien de hoge investeringskost van een radareiland (en impliciet een hogere exploitatiekost) en gezien de nodige hoge investeringen voor het nulscenario geeft het Beheer- en Exploitatieteam Schelderadarketen de voorkeur aan de combinatie PP-3 / Petrushoeve / gapfiller (scenario B). De Permanente Commissie heeft hiermee ingestemd.

Begin 2013 werd het radarlocatieonderzoek van 2007 geactualiseerd, ook omdat het huidige doelvolgsysteem in september 2014 vervangen zal zijn door een nieuw radar doelvolgsysteem. Uit deze actualisatie is gebleken dat er een alternatief is voor de radartoren Petrushoeve, namelijk een radartoren op de rechteroever van de Schelde ter hoogte van de grens: begin 2013 is een vooronderzoek gaande met de vergunningverlenende instanties (NL/VL) om te bepalen waar deze "radartoren grens" komt te liggen: op Nederlands of op Belgisch grondgebied.

De realisatie van PP3 / gapfiller Zandvlietsluis / radartoren grens is uiterlijk eind 2015 voorzien.

Het niet langer kunnen handhaven van de radartoren op de huidige locatie is een gevolg (effect) van de voorgenomen ingreep tot realisatie van een intergetijdengebied in de Hewige- en Prosperpolder. De verplaatsing op zich maakt geen deel uit van voorliggend MER. Als randvoorwaarde wordt wel gesteld dat het verdwijnen van de toren uit het gebied (én de bouw van een nieuwe toren elders) de doelstelling van het ontpolderingsproject niet in negatieve zin mag beïnvloeden of belemmeren.

3.3.3.4 Realisatie van het gewenste drainagesysteem

Natuurlijke intergetijdengebieden worden gekenmerkt door een dendritisch kreekstelsel. In natuurlijke omstandigheden ontstaat een kreekstelsel wanneer een subtidaal gebied in een sedimentrijke omgeving ophoogt tot intertidaal niveau en vervolgens zich ontwikkelt via slik tot schor. De vloedstroom hoogt het gebied op doordat aangevoerd sediment gedeeltelijk neerslaat. De ebstroom schuurt vervolgens kleine meanderende kreekjes uit in het aangevoerde sediment.

De ontwikkeling van een goed ontwikkeld kreekstelsel is uiterst belangrijk voor het ecologisch functioneren van slik- en schorgebieden. Kreekstelsels zijn sturend voor een aantal belangrijke morfologische en ecologische processen, zoals aan- en afvoer van water, sediment, nutriënten en organismen, differentiële sediment depositie en droog/nat-cyclus. Bovendien vormen ze een essentieel habitat voor bepaalde vissen en hun predatoren. Bij de inrichting en de monitoring van intergetijdenprojecten wordt dan ook veel aandacht besteed aan kreekvorming. Uit onderzoek naar de ontwikkeling van intergetijdengebieden in Noordwest-Europa en Noord-Amerika is duidelijk gebleken dat de bestaande (rechthoekige) drainagesystemen van de voormalige polders zich zeer lang kunnen handhaven in herstelde getijdengebieden (zie Figuur 3.11). Dit is zeker het geval als de uitgangssituatie zich op hoog slik- tot laag schorniveau bevindt, zoals de Hedwige- en Prosperpolder.

Aan de andere kant zijn de meeste deskundigen het over eens dat een goede drainage gunstig is voor schorontwikkeling. Een lager watergehalte van het gesedimenteerde materiaal verhindert resuspensie. De aanwezigheid van kreken zorgt voor een gedifferentieerde afzetting van het sediment (grofkorrelig materiaal aan de kreekoever, fijnkorrelig materiaal verder van de kreek weg in de kommen). De eerste vegetatievestiging vindt meestal plaats op goed ontwaterde delen van het slik, met name de oeverwallen langs de nieuwe kreken. Op plaatsen waar water stagneert of het watergehalte van de

bodem hoog is, is de kans op resuspensie hoog en treedt vegetatievestiging niet op. Bij de ontwikkeling van intergetijdengebieden kan de drainage van begin af geoptimaliseerd worden door een aanzet te geven voor het te ontwikkelen kreekstelsel. Hierbij wordt veelal gebruik gemaakt van overblijfselen van het oude natuurlijke drainagesysteem (kreekrelicten).

Voor het Hedwige-Prosperpolderproject wordt daarom enerzijds het bestaande drainagesysteem gedeeltelijk gedempt en anderzijds een rudimentair krekennetwerk aangelegd (Mertens & Van den Bergh, 2006).



Figuur 3.11: Kreekstelsel van het Schor Ouden Doel. De rechtlijnige krekken wijzen op vroeger landbouwgebruik. Aansluitend hierop is een tamelijk natuurlijk krekennetwerk ontstaan (Mertens & Van den Bergh, 2006).

3.3.3.5 **Ontwerp krekennetwerk**

Om een verbinding te krijgen tussen de Schelde en de polders wordt door de voorliggende Scheldeschorren en de bressen een geulaanzet gegraven tot op gemiddeld laagwaterniveau. Ter hoogte van de dijkopening Prosper-Schelde (Vlaams grondgebied) wordt de huidige geul van ca. 30m breed in het Prosperhaventje behouden en gaat het enkel om een verdieping. Ter hoogte van de dijkopening Hedwige-Schelde (Nederlands grondgebied) wordt in aansluiting op de kreekrestant in de Hedwigepolder door het oostelijk deel van het Sieperdaschor een geulaanzet gegraven tot op gemiddeld laagwaterniveau. Hiertoe wordt de bestaande geul door het oostelijk deel van het Sieperdaschor verbreed tot ca. 130m. De geulaanzetten zullen verder aantakken op stukken poldersloot. Hierbij wordt gewerkt met een geleidelijke overgang naar de breedte en diepte van de poldersloten.

Ook dieper in de polders zullen geulaanzetten, die niet rechtstreeks aantakken op de geulen in de voorliggende schorren, worden gegraven. Bij het ontwerp van deze geulaanzetten, die de basis vormen van het toekomstig krekennetwerk, wordt met volgende aspecten rekening gehouden:

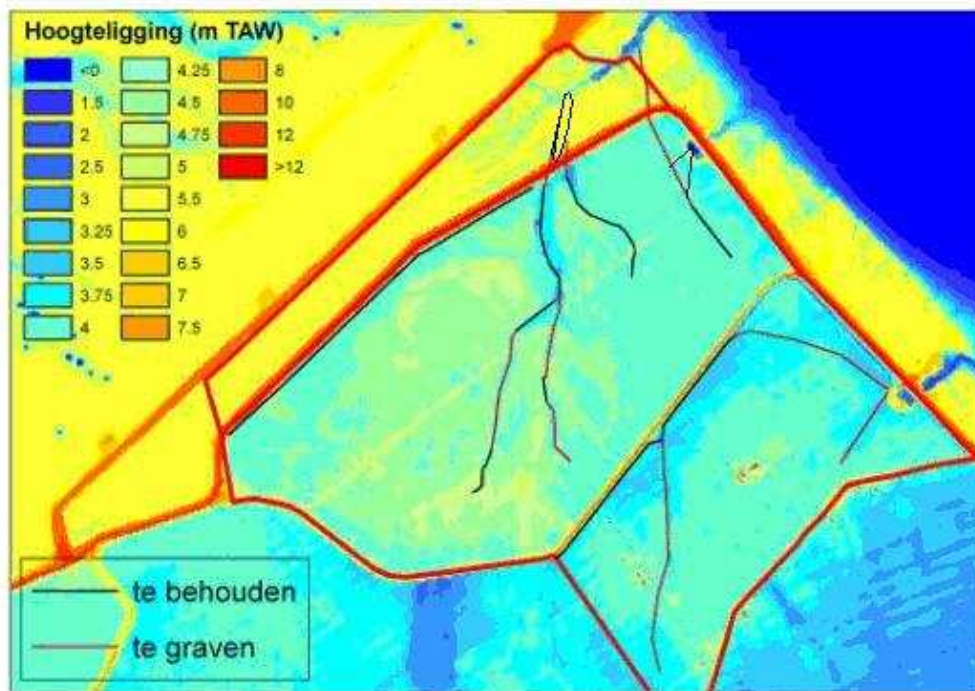
- Bestaande kreekrelicten worden maximaal ingepast in het netwerk van geulaanzetten: in het projectgebied komt nog één duidelijk kreekrelict voor in de Hedwigepolder (op Nederlands grondgebied). Dit relict zal de basis vormen voor het kreekstelsel in het intergetijdengebied. Om een optimale verbinding tussen deze kreek en de Schelde te

laten ontwikkelen moet de bres in de Sieperdadijk tot aan de zuidwestrand van het kreekrelict komen. Het kreekrelict zelf wordt niet verdiept of verbreed, hier wordt enkel op aangetakt. De bedoeling is om geleidelijk van GLW-niveau over te gaan naar de poldersloot door de kreekrestant.

- Het krekennetwerk is gericht op het draineren van laaggelegen delen binnen het intergetijdengebied.
- Grondverzet wordt bij het creëren van de geulaanzetten beperkt, uiteraard in de mate van het mogelijke: er wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van reeds aanwezige sloten. De dimensies van de aan te leggen kreeksegmenten (geulaanzetten) sluiten logisch aan op de bestaande drainagestructuur. De meest stroomopwaartse segmenten kunnen ondiep (0,5 tot 1m onder het omliggende maaiveld) en smal (1 tot 2m breed) aangelegd worden, tenzij een natuurlijke harde kleilaag in de ondergrond zit, in dat geval wordt wat dieper gegraven.
- Buitendijks (buiten de huidige dijken) worden kreekaanzetten aangelegd waar nodig. Ter hoogte van Prosperhaven (Vlaanderen) en de uitwateringskreek van Hedwigepolder (Nederland) is geen kreekaanzet noodzakelijk, hier wordt gebruik gemaakt van de bestaande geulen. De buitendijkse kreekaanzetten worden uitgegraven tot op de diepte van de krekken waarop ze aantakken. Ter hoogte van de bressen liggen ze maximaal op 1 m TAW (-1,3m NAP).
- Het ontwerp mag het ontstaan van een kreekverbinding tussen de Hedwigepolder en de Prosperpolder niet verhinderen.

De hoofdkreek in de Prosperpolder (Vlaams grondgebied) volgt helemaal de Hedwigedijk, omdat dit het laagst gelegen deel van de polder is en omdat de afwatering van de rest van de Prosperpolder ook hier wordt voorzien.

De dijkslot langs de Sieperdadijk (Nederlands grondgebied) wordt behouden om de lage delen in het zuidwesten van de Hedwigepolder te ontwateren (Mertens & Van den Bergh, 2006).



Figuur 3.12: Ontwerp kreekaanzetten zoals voorzien in 2006 (Mertens & Van den Bergh, 2006).

Het krekensysteem is in het plan zoals dat vastgelegd wordt in het rijksinpassingsplan ruimtelijk meer uitgewerkt. Hier wordt nader op ingegaan in de slotbeschouwing (zie hoofdstuk 15).

3.3.3.6 *Te dempen drainageselsel*

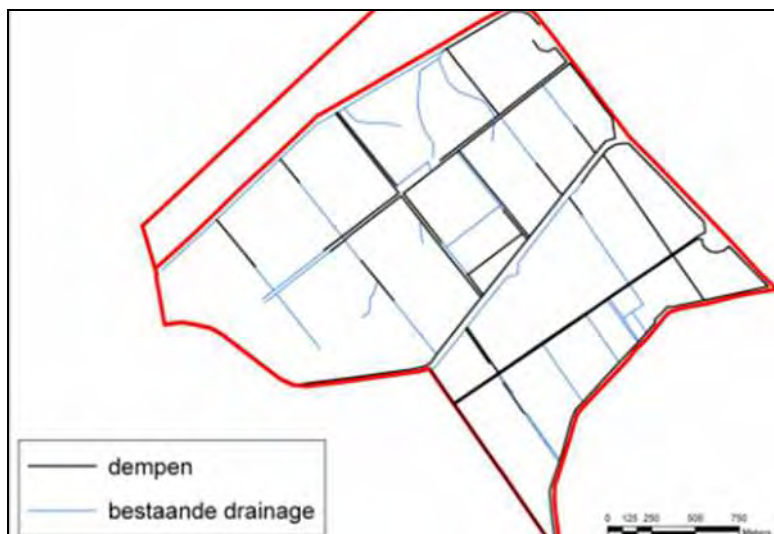
Het bestaande drainageselsel moet niet integraal gedempt worden. Het volstaat om de hoofdsloten te dempen en de bestaande sloten te onthoofden daar waar ze het kreekontwerp kruisen. Op deze wijze verliezen de sloten hun drainerende werking en blijven ze als plassen in het ontpolderde gebied bestaan, met vestigingsmogelijkheden voor vissen en andere waterorganismen. Van de hoofdontwateringssloot in de Prosperpolder dient de verharding alvorens het dempen verwijderd te worden.

Voor het dempen van de sloten kan gebruik gemaakt worden van de grondspecie die vrijkomt bij het graven van kreekaanzetten, het maken van bressen of verwijderen van dijken. Het materiaal dat vrijkomt ten gevolge van het graven van kreekaanzetten is polderklei. De erodeerbaarheid van klei is gering. Dit materiaal is dus geschikt voor deze toepassing.

In welke mate het materiaal dat vrijkomt bij de dijkafgravingen kan aangewend worden voor het dempen van de drainagesloten hangt af van de samenstelling van de dijken. De primaire dijken (Scheldedijk en Sieperdadijk) zijn grotendeels opgebouwd uit zand. Dit materiaal is meer erodeerbaar en dus minder geschikt. Boven die zandaanvulling ligt evenwel een afdeklaag in kleihoudende specie. Op Belgisch grondgebied bedraagt de dikte van de kleispecie 60 cm aan beide kanten van de dijk. Op Nederlands grondgebied wordt een onderscheid gemaakt tussen de buitenwaartse (dikte kleilaag 80cm) en de binnenwaartse zijde (dikte kleilaag 60 cm). Ook de kern van de niet primaire Hedwigedijk bestaat uit zandig materiaal. Een deel van dit materiaal werd in Vlaanderen intussen toegepast in de nieuwe waterkerende dijk. Een deel van de kleiige afdeklaag zal aangewend worden voor het dempen van enkele grachten in de Prosperpolder.

Op basis van aannames inzake dimensie en karakteristieken van het momenteel voorkomende drainageselsel kan gesteld worden dat voor het dempen hiervan ruim 107.000m³ grond genoodzaakt is. Hiervoor kan de ongeveer 50.000m³ grond die vrijkomt bij het creëren van de kreekaanzetten in de polders aangewend worden (= klei), aangevuld met het binnendijkse deel van het kleiig materiaal dat vrijkomt bij het graven van geulaanzetten tot gemiddeld laagwaterniveau (door de bressen). Deze volumes volstaan normaliter ruimschoots om het drainageselsel te dempen zodat wellicht geen gebruik hoeft gemaakt te worden van het zandig materiaal dat vrijkomt bij het afgraven van dijken. Hoe dan ook dient het drainageselsel gedempt te zijn vooraleer het buitendijkse deel van de geulaanzetten wordt gegraven en de eigenlijke bressen worden gecreëerd.

Een beeld van de te dempen sloten en slootsegmenten wordt gegeven in Figuur 3.13. Sommige sloten vermeld als te dempen op de figuren zullen onder de nieuwe ringdijk komen te liggen en zullen dus sowieso gedempt worden (Mertens & Van den Bergh, 2006).



Figuur 3.13: Te dempen sloten (Mertens & Van den Bergh, 2006).

3.3.4 Uitvoeringsduur van de werken

In het Verdrag tussen het Vlaams Gewest en het Koninkrijk der Nederlanden betreffende de uitvoering van de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium wordt in artikel 3, lid 2 gesteld dat voorliggend grensoverschrijdend project uiterlijk in 2007 van start dient te gaan⁹. Daarnaast dienen de inrichtingswerken van voorliggend project in uitvoering te zijn voor 2010. In Vlaanderen zijn de werkzaamheden gestart in augustus 2008 en zijn ze naar verwachting grotendeels afgerond halfverwege 2014, op uitzondering van het maken van de bres in de Scheldedijk.

Omdat de politieke besluitvorming in Nederland over het uitvoeren van het voorliggend besluit meer tijd heeft gevraagd, dan werd voorzien ten tijde van de opstelling van het Verdrag, zijn deze termijnen (voor het Nederlandse deel van het project) niet meer actueel. De start van de uitvoering op Nederlands grondgebied is, ingeval van een onteigeningsprocedure, gepland in mei 2016. Naar verwachting zullen alle werken vervolgens uitgevoerd zijn in augustus 2019.

De globale uitvoering van de werken op Nederlands grondgebied wordt begroot op een 3 tal jaar. De werken kunnen onderscheiden worden in uitvoering van grond- en dijkwerken enerzijds (waarvoor de uitvoeringstermijn wordt begroot op 1 à 2 jaar) en inrichtingswerken anderzijds (welke nogmaals ca. 1,5 jaar in beslag zullen nemen). Uiteraard zal niet de volledige periode over het volledige projectgebied even intensief gewerkt worden. Het werk zal zich, afhankelijk van de projectwerken, concentreren tot specifieke zones, waarna het zich verplaatst naar een andere zone binnen het 295 ha grote Nederlandse deel van het projectgebied.

Daarnaast zal ook nog rekening dienen gehouden te worden met afstemming van de werken ten behoeve van de broedperiode en werken in en langs Natura 2000-gebieden. Rekening houdende met de broedperiode betekent dit dat er geen werken voorzien worden in de maanden maart-april-mei-juni ter hoogte van broedlocaties (bijv. werken langs de Sieperdadijk en Scheldedijk en afgraven van het Scheldeschor). Alle werken in de polders zelf en de bouw van de nieuwe waterkerende dijk kunnen wél gedurende het hele jaar door plaats vinden.

3.4 Verantwoording doorbraakdimensies en locaties van de bressen

3.4.1 Doorbraakdimensies van de bressen

3.4.1.1 Inleiding

In basisalternatief 1 ('bressenalternatief') en basisalternatief 2 ('conservatief dijken weg-alternatief') worden door de Scheldedijk twee bressen voorzien. Bij elke dijkdoorbraak zullen de dimensies van de gecreëerde in/uitstroomopeningen onder invloed van spontane erosie- en sedimentatieprocessen zich ontwikkelen naar een toestand in evenwicht met het kombergingsvolume van het ontpolderde gebied (Williams & Associates, 2004). Indien bij aanleg een dijkopening wordt gecreëerd kleiner dan de evenwichtstoestand, zal de opening door erosie vergroten. Afhankelijk van de erodeerbaarheid van de dijk kan dit meerdere decennia duren. Gedurende deze periode wordt het kombergingsvolume niet volledig benut, wat het behalen van de doelstelling (het realiseren van een slik- en schorgebied met een maximale kans op ontwikkeling van een dynamisch sedimentatie/erosie-evenwicht) negatief beïnvloed. Voor de aanleg van bressen is het dus van belang om de evenwichtsbreedte van de kreekmondingen te kennen.

⁹ Ook in het Convenant tussen het rijk en de provincie Zeeland over de uitvoering van enkele besluiten uit de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium en het Derde Memorandum van Overeenstemming wordt in artikel 10, lid 2b 2007 genoemd.

In basisalternatief 3 ('progressief dijken weg-alternatief') wordt de Scheldedijk over de volledige lengte van het projectgebied tot maaiveldniveau afgegraven, zodat hier eigenlijk sprake is van één, uiteraard overgedimensioneerde, 'superbres' (Mertens & Van den Bergh, 2006).

3.4.1.2 **Methode**

In de literatuur zijn meerdere empirische relaties beschreven tussen de natuurlijke dimensies van een hoofdkreek en de oppervlakte en het kombergingsvolume van het getijdengebied. Burd (Burd, 1995) berekende een relatie aan de hand van historische doorbraken in Essex, voor schorren variërend in oppervlakte tussen 2 en 80ha in een macrotidaal systeem (getij-amplitude > 5m), vergelijkbaar met de situatie in het Schelde-estuarium:

$$B = 37,9e^{1,8 \cdot 10^{-6} kv} \quad (\text{formule 1})$$

waarbij:

B = breedte van de doorbraak (m)

kv = kombergingsvolume van het schor (m³)

Williams (Williams & Associates, 2004; Williams et al., 2002) berekende relaties tussen oppervlakte en komberging van het intergetijdengebied enerzijds en de doorbraakdimensies breedte, doorsnede en diepte anderzijds op basis van lange termijn monitoring van historische en herstelde intergetijdengebieden in San Fransisco Bay. Het betreft hier schorren in een microtidaal systeem met een oppervlakte tussen 2 en 5700ha en een komberging tussen 2.000 en 2 miljoen m³.

$$B = 3,44O^{0,55} \quad (\text{formule 2})$$

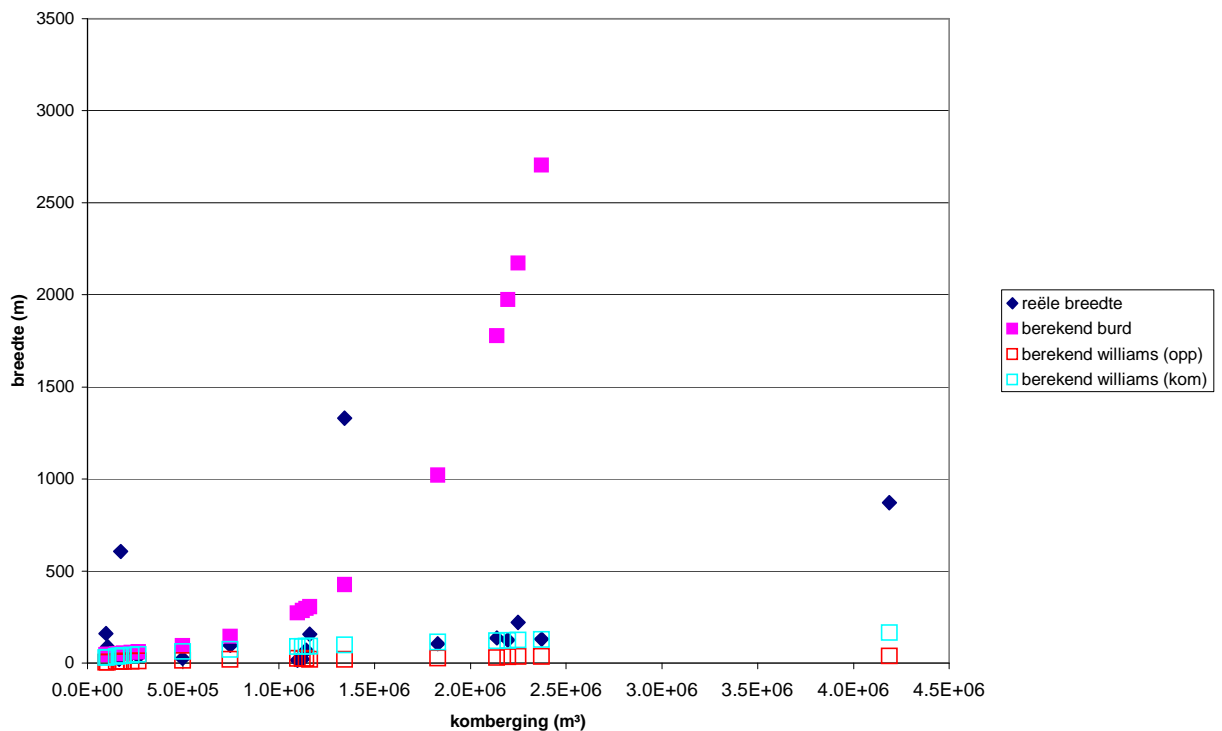
$$B = 0,1467KV^{0,4608} \quad (\text{formule 3})$$

waarbij:

O = oppervlakte van het schor (ha)

De formule van Burd blijkt niet toepasbaar voor grote kombergingsvolumes (zie Figuur 3.14). Niettegenstaande de relaties van San Fransisco Bay berekend zijn voor een microtidaal systeem, blijkt de relatie tussen het kombergingsvolume en kreekbreedte relatief goed overeen te stemmen met de reële gegevens van een macrotidaal systeem. De relatie tussen oppervlakte en kreekbreedte gevonden in het microtidaal systeem (formule 2) onderschat duidelijk de kreekdimensies van het macrotidaal systeem.

Om een inschatting te maken van de benodigde doorbraakbreedte voor de ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder gebruiken we de komberging-breedte-relatie van Williams (formule 3). De berekende breedte wordt verdubbeld als zekerheidsmarge. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat een overgedimensioneerde kreek spontaan evolueert naar evenwichtsdimensies (Van Oevelen et al., 2000; Williams & Associates, 2004).



Figuur 3.14: Reële en berekende doorbraakbreedtes voor historische dijkdoorbraken in Essex. Basisgegevens uit (Burd, 1995); berekeningswijzen uit (Burd, 1995) en (Williams et al., 2002) (bron: Mertens & Van den Bergh, 2006).

3.4.1.3 Resultaten

In tabel 3.1 worden de komberging en de berekende doorbraakbreedtes voor de verschillende deelgebieden van de grenspolders gegeven. De berekeningen zijn gebaseerd op een gemiddeld springtij van +5,5m TAW (+3,2m NAP) te Prosperpolder (Claessens & Meyvis, 1994). Ook hieruit blijkt dat de formules van Burd niet toepasbaar is voor grote kombergingen (Mertens & Van den Bergh, 2006).

Uit tabel 3.1 blijkt dat maximale komberging, volgens de empirische relatie, zou leiden tot een geulbreedte van ca. 160m voor de Hedwigepolder en ca. 140m voor het noordelijk deel van de Prosperpolder. Wanneer deze waarden verdubbeld worden ('zekerheids'marge) worden de bressen ca. 300m breed in de Hedwige- en Prosperpolder. Uit de formules blijkt dat voor een volledige komberging van de Hedwige- en Prosperpolder een bresbreedte van ruim 400m zou kunnen volstaan. Als voorgenomen activiteit wordt echter geopteerd om twee bressen van respectievelijk 500 en 900m te voorzien, waardoor de kreek spontaan kan ontwikkelen naar evenwichtsdimensies. Wellicht zijn deze bresbreedtes dus groter dan genoodzaakt, maar het uitgangspunt hierbij is dat een overgedimensioneerde kreek spontaan zal ontwikkelen naar evenwichtsdimensies. In het omgekeerde geval zorgt een ondergedimensioneerde kreek immers voor een suboptimale benutting van het kombergingsvolume, waardoor de doelstelling van de ontwikkeling van een dynamisch sedimentatie/erosie-evenwicht mogelijk wordt belemmert.

Tabel 3.1: Kombergingsvolumes (berekend voor GHWS Prosperpolder = 5,5m TAW of 3,2m NAP) en berekende doorbraakbreedte (Mertens & Van den Bergh, 2006).

Gebied	Oppervlakte (ha)	Komberging bij GHWS (m ³)	Doorbraakbreedte (m) Burd 1995	Doorbraakbreedte (m) Williams 2004	Aangepaste breedte (m)
			$B=37,9\exp(1,8^{-6}KV)$	$B = 0,1467KV^{0,4608}$	
Hedwigepolder	319	3.949.680	46,4	161	325
Prosperpolder-noord	161	2.766.160	5,5	136	270
Hedwige Sieperda +	419	4.400.722	104,4	169	340
Hedwige Prosper-Noord +	481	6.708.435	6650,0	205	410

De bressen van 500m (opening Prosper-Schelde) en 900m (opening Hedwige-Schelde) zorgen voor:

- een betere vulling van de polders en een verlaging van de stroomsnelheid;
- meer vrijheid aan de te ontstane geul om zich spontaan te ontwikkelen ter hoogte van de zuidelijke bres;
- de mogelijkheid van de noordelijke bres om aan te takken op de historisch aanwezige kreek.

De bres in de opening Hedwige-Sieperda is ca. 900m groot omdat zowel de spuikom langs de Scheldedijk als de kreekrestant in de Hedwigepolder door deze bres aansluiting dienen te maken met de Schelde (door middel van geulaanzetten op gemiddeld laagwaterniveau).

3.4.2 Locatie van de bressen

Een bres in de uiterste noordpunt van de Hedwigepolder is wenselijk om een maximale vulling van het intergetijdengebied te verzekeren. Anderzijds is het wenselijk om het kreekrelict in de Hedwigepolder in te schakelen in het toekomstige krekensysteem.

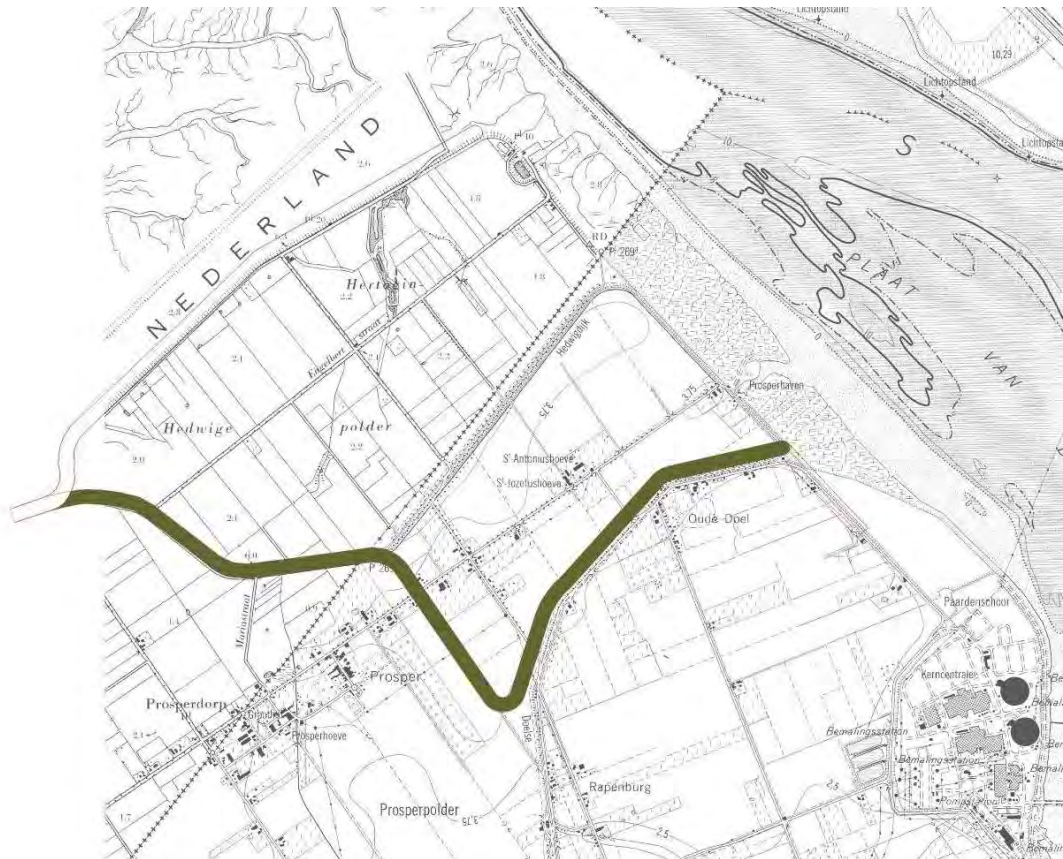
Aangezien de Prosperpolder aanzienlijk lager ligt dan de Hedwigepolder is voor een goede ontwatering van de eerste een bres noodzakelijk. Door deze te voorzien ter hoogte van Prosperhaven wordt gebruik gemaakt van een bestaande geul en zal minder bestaand schor eroderen.

3.5 Ligging van de nieuwe waterkerende dijk

De ligging van de nieuwe 4700m lange waterkerende dijk (ca. 1500m op Nederlands en ca. 3200m op Vlaams grondgebied) wordt aangeduid op Figuur 3.15. Er zijn een aantal algemene uitgangspunten die primair de keuze van het ringdijktracé bepaald hebben:

- Minimale ruimtebeslag om te voldoen aan de natuurdoelstellingen:
Om te voldoen aan de doelstellingen voor natuur die bepaald zijn binnen de verschillende beleidsprocessen (zie paragraaf 2.4) is een totale oppervlakte van circa 465 ha noodzakelijk (minimaal 295ha op Nederlands en 170ha op Vlaams grondgebied). De bestaande Hedwidedijk wordt aan de noordkant versterkt, waardoor er landinwaarts zo min mogelijk landbouwgrond verloren gaat.
- Behoud van de Zoeten Berm:
Vanuit de toenmalige beleidscontext (planvorming 2005) waarbij er nog geen uitspraak was omtrent de definitieve bestemming voor het gehucht Oude Doel, werd geopteerd om de nieuwe ringdijk niet op, maar naast de Zoeten Berm te leggen. De Zoeten Berm is de oude Doeldijk. Hij heeft als dijk geen functie meer maar het is een belangrijk en goed bewaard historisch relict.
- Afstand tot Prosperdorp:
Er wordt geopteerd om de nieuwe Sigma/Deltadijk niet te dicht te leggen bij het dorp Prosper zodat het niet in de verdrukking komt door het dijklichaam.

- Dijk op de Hedwigedijk
Er wordt geopteerd om de bestaande Hedwigedijk niet te behouden. De nieuwe ringdijk wordt op de bestaande dijk gezet startend van de hiel van de dijk. Zo gaat een minimaal areaal aan landbouwgrond verloren landinwaarts. Dit betekent wel dat de woning in de dijkarm moet verdwijnen.



Figuur 3.15: het dijktracé van de nieuwe waterkerende dijk (bruine lijn)

3.6 Ontsluiting

Op Vlaams grondgebied komt op de kruin van de nieuwe dijk een weg voor dienstvoertuigen. Er komt ook een dienstweg naar het nieuw aan te leggen pompgebied. Voor personenauto's is de nieuwe dijkweg niet toegankelijk. Dit is wellicht wel het geval voor extensieve recreatie zoals wandelen en fietsen. Aan de landzijde van de waterkering, op niveau +5m TAW, wordt parallel aan de waterkering vanaf het pompstation tot voorbij de bocht aan Rapenburg, een onderhoudsweg aangelegd die aansluit op de Zoeten Berm en die wel publiek toegankelijk is.

Op Nederlands grondgebied is in het kader van het inrichtingsplan onderzocht of een ontsluitingsweg op de leidingendam kan worden toegestaan en of deze weg opengesteld kan worden voor recreanten. Hier wordt in de slotbeschouwing van onderhavig MER op ingegaan.

Ook buiten het projectgebied worden maatregelen voorzien, bijvoorbeeld in de vorm van parkeervoorzieningen en ter ontsluiting van het autoverkeer. Deze inrichtingsaspecten maken echter geen integraal deel uit van de voorgenomen activiteit die in dit MER wordt belicht. Wel wordt hier in de slotbeschouwing van het MER nader op ingegaan. Het toekomstig ontwerp van de ontsluitingsinfrastructuur rond Prosperdorp maakt deel uit van het inrichtingsplan (augustus 2010).

3.7 Technisch ontwerp en inrichtingsmaatregelen

Het technisch ontwerp van de nieuwe waterkerende dijk is onder voorbehoud. Toetsing door RIKZ/RWS vindt plaats in het kader van de dijkenstudie. De hydraulische randvoorwaarden zijn globale voorwaarden.

3.7.1 Dijkontwerp van de nieuwe waterkerende ringdijk

De dijken voor de nieuwe primaire waterkering zullen bestaan uit een zandige kern beschermd met een kleibekleding van 2,5 m kant intergetijdengebied (buitendijkse zijde) en 80 cm aan de kant van de te behouden polders (binnendijkse zijde). Daarboven wordt een laag zandhoudende klei van 25 cm dik voorzien met bezaaiing.

De **taluds** van de dijk hebben een helling 3/1 (horizontaal/vertikaal) aan de kant van de te behouden polders (landzijde) en een helling van 6/1 en 4/1 respectievelijk onder- en bovenaan het talud aan de kant van het intergetijdengebied. De voordelen van de flauwe helling (6/1) aan het onderste deel van de dijk aan de rivierzijde zijn een reductie van de golfloop en de dikte van de taludbescherming.

Onderaan het talud aan de zijde van het intergetijdengebied wordt een taludbescherming voorzien. Deze teenconstructie bestaat uit stortsteen 10-60 kg van 0,5 m dik en loopt door tot op een hoogte van +5.00 m TAW (+2,7m NAP), het gemiddeld hoog water, opdat het onderste deel van de klei niet zou verweken. Deze stortsteen is bestand tegen de golfbelasting. Onder de volledige teenconstructie wordt een grond dicht geotextiel voorzien. Het geotextiel wordt doorgetrokken tot het einde van de steenbestorting.

De **kruin** van de dijk varieert naargelang de ligging van de dijk maar is voor alle basisalternatieven identiek. Bij het ontwerp van de dijk wordt er immers uitgegaan van het feit dat de bestaande dijken geen extra reductie zullen opleveren voor de golfkarakteristieken. Deze dijkdelen worden immers niet langer beschermd. De nieuwe waterkerende dijk zal over het grootste deel van het dijktracé een uitvoeringskruinpeil hebben van 12,5m TAW (10,2m NAP). De kruin van de dijk gelegen voor de Zoetenberm (Prosperpolder) loopt op van 12,5m TAW (10,2m NAP) aan de aansluiting met de berm tot een peil van 13m TAW (10,7m NAP) aan Ouden Doel en behoudt dit peil tot aan de Schelde. Aangezien de genoemde peilen uitvoeringspeilen zijn en er 50cm zetting wordt verwacht, wordt er dus eigenlijk ontworpen voor de peilen 12m TAW (9,7m NAP) en 12,5m TAW (10,2m NAP).

Bijlage 4: Tracés van de nieuwe waterkerende dijk in de beschouwde basisalternatieven.

3.7.1.1 Hydraulische randvoorwaarden

Een toetsing van de ontwerpvoorwaarden van de nieuwe waterkerende dijk inzake hoogte, stabiliteit, dijkbekleding en dimensionering tegen golf- en stroomaanval gebeurt in §7.8.4.1. Deze toetsing heeft tot doel om vanuit MER-oogpunt na te gaan dat de veiligheid t.a.v. de mens tengevolge van de bouw van de nieuwe waterkerende dijk gegarandeerd blijft. De eigenlijke gedetailleerde beoordeling van het (definitieve) technische ontwerp vindt plaats in het projectplan in het kader van het Rijksprojectenbesluit (thans Rijksinpassingsplan).

3.7.1.1.1 Golfkarakteristieken

De ontwerpvoorwaarden voor het ontwerp van de dijk voor de nieuwe primaire waterkering worden gebaseerd op de Nederlandse normen, omdat deze strenger zijn dan de Vlaamse én wettelijk vastliggen.

Door het ministerie van Verkeer en Waterstaat zijn in de Waterwet (2009) per dijkkringgebied in Nederland normen gegeven, gebaseerd op politieke keuzen. Voor Zeeland is deze overschrijdingsfrequentie (net als voor Friesland, Groningen en Texel) één maal in de 4000 jaar. Aan de hand van de bij de Waterwet behorende hydraulische randvoorwaarden (HR 2001) worden de hierbij behorende waterstanden en golfkarakteristieken voor het jaartal 2066 en rekening houdend met de zeespiegelrijzing per dijkvak bepaald. Voor de omgeving Hedwige- Prosperpolder komt dit neer op een waterstandshoogte van +9,40m TAW¹⁰ of +7,10m NAP.

Waterkeringen langs de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde worden belast door waterstanden, windgolven, buistoten, bui-oscillaties en seiches¹¹. Deze worden veroorzaakt door stormvloedpeilen en extreme windsnelheden. Bij de bepaling van de hydraulische randvoorwaarden (met name de windgolven) wordt aangenomen dat waterstanden en windsnelheden sterk, maar niet volledig gecorreleerd zijn. Als belastingsgeval wordt een waterstand aangehouden met een overschrijdingsfrequentie van 1/4000 en een gekozen extreme windsnelheid, welke iets lager is dan die met de overschrijdingsfrequentie van de dijkkring. Uitgaande van deze windsnelheid en op basis van vooral de bodemgeometrie worden de golfparameters bepaald. Daarnaast zijn ook situaties met andere combinaties van windsnelheid, windrichting en stormvloedpeil berekend.

In Tabel 3.2 worden de toetspeilen 2006, toetspeilen 2011 en windgolven gegeven voor de Hertogin Hedwigepolder, verdeeld in de vakken 071, 072 en 073 (zie Figuur 3.16). Op het moment van opmaak van het technisch ontwerp voor de nieuwe waterkerende dijk golden de hydraulische randvoorwaarden voor toetsingsjaar 2006. Inmiddels gelden deze van 2011. Kijkende naar de hydraulische randvoorwaarden voor de toetsing 2006 en 2011 dan zien we dat de waterstanden min of meer gelijk blijven, maar dat de golfhoogten licht toenemen en de golfpiekperioden licht afnemen.

Tabel 3.2: Hydraulische randvoorwaarden voor de Hertogin Hedwigepolder – normfrequentie 1/4.000.

Hydraulische randvoorwaarden		Vak 071	Vak 072	Vak 073
Toetspeil 2006	(m +NAP)	6,65	6,65	6,60
	(m +TAW)	8,95	8,95	8,90
Significante golfhoogte H_s ¹²	(m)	1,40	1,29	1,29
Piekperiode T_p ¹³	(s)	4,1	5	5
Golfrichting β	(°)	44	0	0
Toetspeil 2011	(m +NAP)	6,70	6,70	6,60
	(m +TAW)	9,00	9,00	8,90
Significante golfhoogte H_s ¹⁴	(m)	1,40	1,35	1,35
Piekperiode T_p ¹⁵	(s)	3,9	4,3	4,3
Golfrichting β	(°)	80	50	10

Voor het ontwerp van de primaire waterkering zijn echter basisrandvoorwaarden voor het ontwerp van belang. In Tabel 3.3 worden de basisrandvoorwaarden voor het ontwerp voor de Hertogin Hedwigepolder (dijkvakken 071, 072 en 073, zie Figuur 3.16) gegeven. De

¹⁰ Bij de omrekening van NAP in Nederland naar TAW in België moet rekening gehouden worden met een hoogteverschil van het referentiepeil van 2,3m (m NAP = m TAW - 2.3m).

¹¹ Buistoten en bui-oscillaties zijn veranderingen in de gemiddelde waterstand die teweeg worden gebracht door (plotselinge) veranderingen in de luchtdruk. Buistoten treden op bij een overtrekkend koufront en uiten zich als eenmalige veranderingen in de waterstand op open zee. Bui-oscillaties treden op door grootschalige variaties in een buiensysteem (de zgn. convectiecellen) en laten een variërende (oscillerende) waterstand zien. Een seiche is een staande golf in een ingesloten of gedeeltelijk ingesloten watermassa. Seiches zijn waargenomen op meren, waterbekkens, havendokken en baaien. Ze kunnen gepaard gaan met lokaal hoge stroomsnelheden, die hinderlijk zijn voor de scheepvaart. Ze worden veroorzaakt door geringe waterstandsfluctuaties buiten op zee.

¹² De significante golfhoogte (H_s) is de gemiddelde hoogte van de hoogste 33% van de gemeten golven.

¹³ De piekperiode (T_p) is de golfperiode die hoort bij de energiepiek in het golfspectrum.

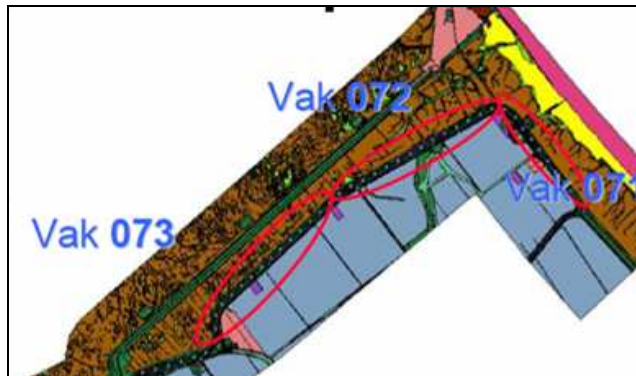
¹⁴ De significante golfhoogte (H_s) is de gemiddelde hoogte van de hoogste 33% van de gemeten golven.

¹⁵ De piekperiode (T_p) is de golfperiode die hoort bij de energiepiek in het golfspectrum.

toetsrandvoorwaarden 2011 liggen nog binnen de ontwerprandvoorwaarden. Het gemaakte ontwerp is dus veilig.

Tabel 3.3: Basisrandvoorwaarden voor het ontwerp voor de Hertogin Hedwigepolder.

		Vak 071	Vak 072	Vak 073
Ontwerppeil 2066	(m +NAP)	7,10	7,10	7,05
	(m +TAW)	9,40	9,40	9,35
Significante golfhoogte H_s	(m)	1,55	1,44	1,44
Piekperiode T_p	(s)	5,15	6,05	6,05
Golfrichting β	(°)	44	0	0



Figuur 3.16: Vakindeling Hertogin Hedwigepolder.

In de rekennota's van het dijkentwerp werden de golfkarakteristieken vastgelegd aan de voet van de dijken en in het projectgebied. De waarden werden gehaald uit HR2001 en zijn in onderstaande tabel opgenomen. De resultaten uit de modellering (kolom 'model' in onderstaande tabel) werden verder gebruikt voor de berekeningen.

T_{pm} [s]			
Locatie	Model	HR2001	HR2006
Vak 71/T3	4.7	4.2	4.7
Vak 72/T2	5.0	4.1	4.9
Vak 73/T1	5.2	4.1	4.9
H_s [m]			
Locatie	Model	HR2001	HR2006
Vak 71/T3	1.9	1.4	1.4
Vak 72/T2	1.6	1.3	1.35
Vak 73/T1	1.6	1.3	1.35
Golfrichting. [°N]			
Locatie	Model	HR2001	HR2006
Vak 71/T3	280	60	95
Vak 72/T2	320	320	10
Vak 73/T1	311	315	325

De golfcondities ter plaatse van de teen van de overige primaire en secundaire dijken (in Vlaanderen en Nederland) werden voor ieder alternatief bepaald d.m.v. een SWAN¹⁶-golfmodel (zie §7.3.4.1.4).

¹⁶ SWAN = Simulation of wave generation, propagation and dissipation in coastal areas.

3.7.1.1.2 Stroomsnelheden

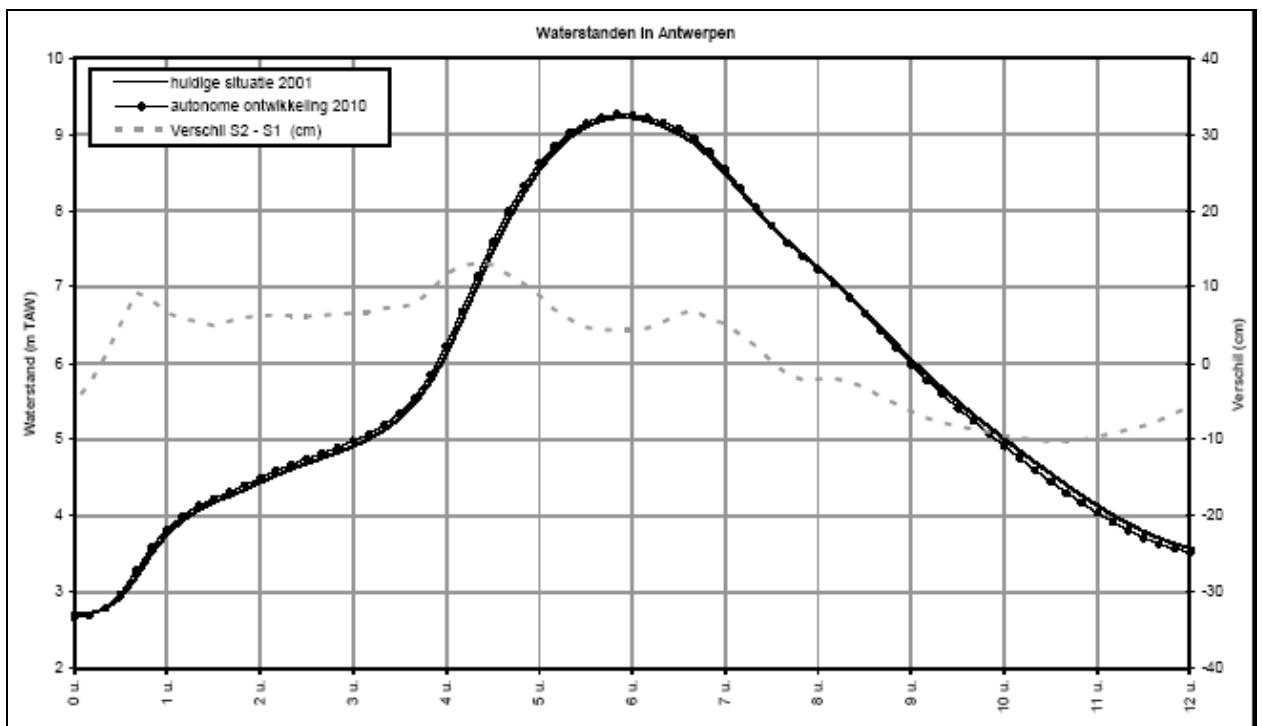
Met betrekking tot de modellering van de (maatgevende) stroomsnelheden ten gevolge van het "vullen" en "ledigen" van de Hedwige- en Prosperpolder door het getij op de Schelde wordt verwezen naar §7.3.4.1.3.2.4. Drie kritische stormtijden werden geselecteerd uit de waargenomen stormtijden van de laatste 30 jaar en doorgerekend met het 2D model. Het stormtij van 14/11/1993 werd als maatgevend beschouwd voor de stroomsnelheden (dit stormtij werd gekenmerkt door een snelle waterstandsstijging). De modelsnelheden werden vermenigvuldigd met 1,2 om zodoende de ontwerp-stroomsnelheden te bekomen.

3.7.1.1.3 Ontwerpgetij

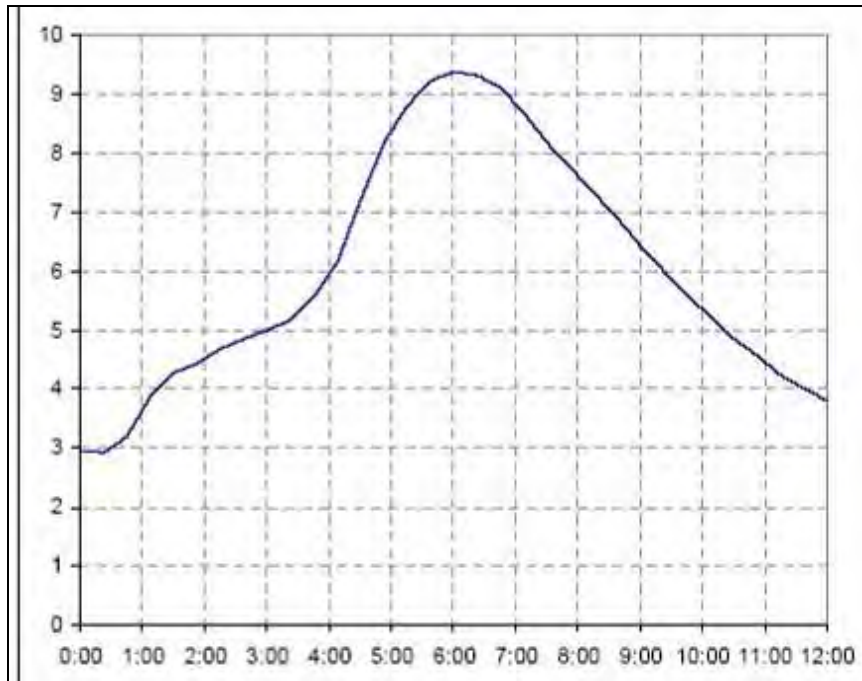
Het ontwerpgetij nodig voor de stabiliteit van de dijken, is een getij waarbij de meest extreme hoogwaterstanden worden bereikt. Het getij waarbij de meest extreme laagwaterstanden worden bereikt is voor deze dijken niet van toepassing vermits het maaiveld zich boven de laagwaterstand bevindt en dus het freatisch oppervlak in die situatie bepalend wordt voor de grondwaterstand.

Het getij met terugkeerperiode 4000 jaar in de Westerschelde dat gebruikt is voor de Strategische MER Lange Termijnvisie van ProSes, is gegeven in Figuur 3.17. De figuur toont het verloop van de waterstanden in Antwerpen tijdens een maatgevend getij met terugkeerperiode 4000 jaar te Vlissingen, met inbegrip van de voorziene zeespiegelstijging tot het jaar 2010. De hoogste waterstand bereikt een peil van +9.22m TAW (+6.92m NAP).

Het ontwerpgetij 2066 (zie Figuur 3.18) werd gebaseerd op het ontwerppeil 2066 (+9.40m TAW / +7.10m NAP) en volgt de vorm van het getij in Antwerpen, gegeven in Figuur 3.17. Ter plaatse van de Prosper- en Hedwigepolder zal deze vorm van het getij niet 100 % overeen komen met deze in Figuur 3.17. In de praktijk maakt dit echter niet veel uit, vermits vooral de momenten van hoog- en laagwater worden bestudeerd.



Figuur 3.17: Waterstanden in Antwerpen – HW op +9,22m TAW (+6,92m NAP).



Figuur 3.18: Ontwerpgetij 2066 – HW op +9,4m TAW (+7,1m NAP).

3.7.1.2 Grondstromen

De nieuwe primaire waterkeringen worden opgetrokken uit zand en klei. Zo mogelijk zal het benodigde zand aangevoerd worden via de Schelde, en hydraulisch worden opgespoten tussen perskaden voor ontwatering. Er worden twee gronddepots voorzien (zie Figuur 3.19): enerzijds een gebied nabij de uitwateringssluis van Prosperhaven (Vlaams grondgebied), en anderzijds een depot nabij de uitwateringssluis in Hertogin Hedwigepolder (Nederlands grondgebied). De gebieden zijn gelegen tegen de huidige primaire waterkering en beperken dus de transportafstand (pompafstand) van het baggerzand en voorzien in een eenvoudige uitwatering van het overtollige water. De gebieden zijn eveneens omgeven door sloten waardoor geen extra voorziening dient getroffen te worden voor de afwatering ervan. De oorspronkelijke afwatering blijft behouden. Het grondtransport van en naar de dijken kan gebeuren via dumpers langs de bestaande verharde wegen tussen de gebieden en de dijken. Naast tussentijdse opslagplaats voor benodigd zand en klei ten behoeve van de bouw van de nieuwe waterkerende dijk kunnen de depots ook dienen als tijdelijke opslagplaats van afgegraven schordelen.

Het gronddepot op Vlaams grondgebied werd ingericht in het najaar van 2008, echter slechts over ca. 2/3 van de oppervlakte zoals weergegeven in figuur 3-19 (zie gestippelde zone). Daarnaast heeft ten behoeve van de uitvoeringsmodaliteiten ook tijdelijke opslag langs de werkwegen (o.a. langs de H. Prosperstaat) plaats gevonden, om te vermijden dat telkens heen en weer gereden moet worden naar het depot.

De herkomst van de benodigde zandspecie in Vlaanderen betreft vnl. onderhoudsbaggerwerken in de Boven-Zeeschelde en grondoverschotten van andere werken van Waterwegen en Zeekanaal (o.a. dijkwerken tussen Fort-Filip en Noordkasteel en ontpoldering Lillo). Klei is vnl. afkomstig uit de polder zelf (afkomstig van de zone van de teen van de nieuwe dijk en de bovenste laag van ca. 0,5m ter hoogte van het ingerichte gronddepot.

Uiteraard dient de specie te voldoen aan de voorwaarden voor gebruik als secundaire grondstof. De kwaliteit is hierbij van groot belang. In Vlaanderen legt het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalcringen en afvalstoffen (VLAREMA) de voorwaarden voor gebruik van (bagger)specie als secundaire grondstof vast. De kwaliteit

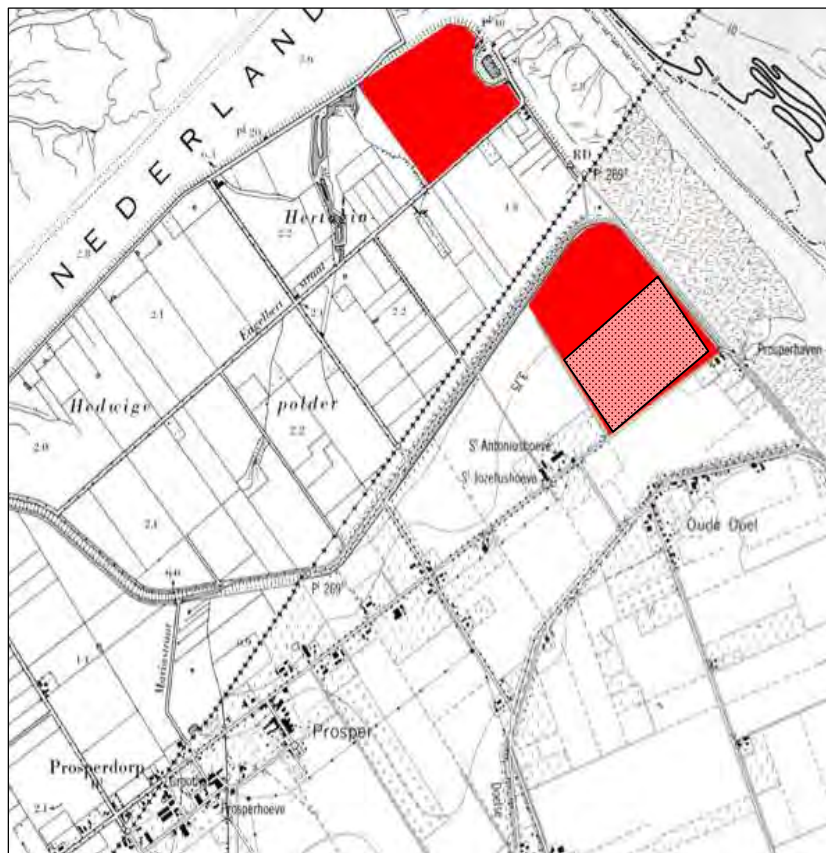
van de aangewende specie voor de reeds uitgevoerde werkzaamheden op Vlaams grondgebied betreft "kwaliteit bouwstof" voor wat betreft de kern van de dijk en een deel van de afdek. Voor de buitenste afdek wordt klei met de "kwaliteit bodem" toegepast.

De herkomst van de benodigde zand- en kleispecie in Nederland is nog niet bekend.

In Nederland wordt de tijdelijke opslag van grond in depots geregeld door het Besluit Bodemkwaliteit. Het belangrijkste uitgangspunt voor de tijdelijke opslag van grond of baggerspecie is dat de opslag vooraf gaat aan een nuttige toepassing van de grond of baggerspecie. Hoofdstuk 4, artikel 35 van dit Besluit, is van toepassing op (onder andere):

- de toepassing van grond of baggerspecie in bouw- en wegconstructies, waaronder mede worden begrepen wegen, spoorwegen en geluidswallen;
- toepassing van grond of baggerspecie in ophogingen in waterbouwkundige constructies en voor het verondiepen en dempen van een oppervlaktewaterlichaam met het oog op de hoogwaterbescherming, de doelstellingen van artikel 4 van de Kaderrichtlijn water, de bevordering van de natuurwaarden en de vlotte en veilige afwikkeling van de scheepvaart;
- tijdelijke opslag van grond of baggerspecie, bestemd voor de toepassingen, bedoeld in onderdeel a tot en met e (van artikel 35) gedurende maximaal drie jaar op of in de bodem, met uitzondering van de bodem of oever van een oppervlaktewaterlichaam, of gedurende maximaal tien jaar in een oppervlaktewaterlichaam;

Dit betekent dat de tijdelijke opslag van grond in depots valt onder het Besluit Bodemkwaliteit. Het bevoegd gezag heeft bevestigd dat er in dat geval geen vergunning op grond van de Wet milieubeheer nodig is. Er hoeft alleen een melding als bedoeld in het Besluit Bodemkwaliteit te worden ingediend. Hierbij dient te worden aangetoond dat de kwaliteit van de baggerspecie voldoet aan de kwaliteitsklasse van de ontvangende landbodem.



Figuur 3.19: Depots voor zandgrond (1:25.000). De gestippelde zone op Vlaams grondgebied betreft het in najaar 2008 ingerichte depot – dus kleiner dan initieel voorzien.

De buitenlaag van de nieuwe primaire waterkering (200 cm dik) bestaat uit klei die eventueel (indien kwaliteitscontrole dit materiaal goed bevindt) afkomstig is van de afgegraven bovenste grondlaag ter hoogte van de aanzet van de nieuwe waterkerende dijk (globaal gezien is dit zandige klei) en anderzijds door recuperatie van de buitenste kleilaag van de te verhogen/verwijderen secundaire dijken (in het geval van de Hedwigedijk).

Afhankelijk van het gekozen alternatief moeten de bestaande dijken geheel of gedeeltelijk worden afgegraven. Het is het streven de grondbalans (zo) sluitend (mogelijk) te houden.

De grond afkomstig van de te verwijderen niet-primaire dijkdelen kan mogelijk aangewend worden voor het dempen van het drainagestelsel en, in het geval van de tussenliggende Hedwigedijk, als afdek materiaal voor de nieuwe waterkerende ringdijk¹⁷. Dijkdelen worden in ieder geval niet in het gebied zelf 'geduwd' of in het gebied 'open gespreid'. Grondoverschotten worden d.m.v. vrachtwagens afgevoerd naar tijdelijke opslagplaatsen (TOP's) of werken in de (ruime) omgeving van het projectgebied.

3.7.1.3 Fasering van de dijkaanleg

Om de realisatie van het intergetijdengebied mogelijk te maken is het noodzakelijk dat in elk land de geëigende procedures worden doorlopen. Het Scheldeverdrag tussen Vlaanderen en Nederland vormt het kader voor de afstemming hierover. Als gevolg van het in Nederland gevoerde maatschappelijk en politiek debat inzake de realisatie van het intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder (zie §2.4.6) is er evenwel geleidelijk aan een verschil ontstaan inzake fasering en uitvoering, zowel procedureel als op het terrein, tussen Vlaanderen en Nederland. Dit heeft tot gevolg dat Vlaanderen voorop zit in de uitvoering t.o.v. Nederland. De Vlaamse regering heeft immers op 11 april 2008 het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan 'intergetijdengebied noordelijk gedeelte Prosperpolder' definitief vastgesteld en op 16 april 2008 werd de stedenbouwkundige vergunning afgeleverd zodat in november 2008 kon worden gestart met de uitvoering op terrein. In eerste instantie betrof het enkel de aanleg en vulling van de grondstock op Vlaams grondgebied en voorbereidende werkzaamheden voor de bouw van de nieuwe waterkerende dijk.

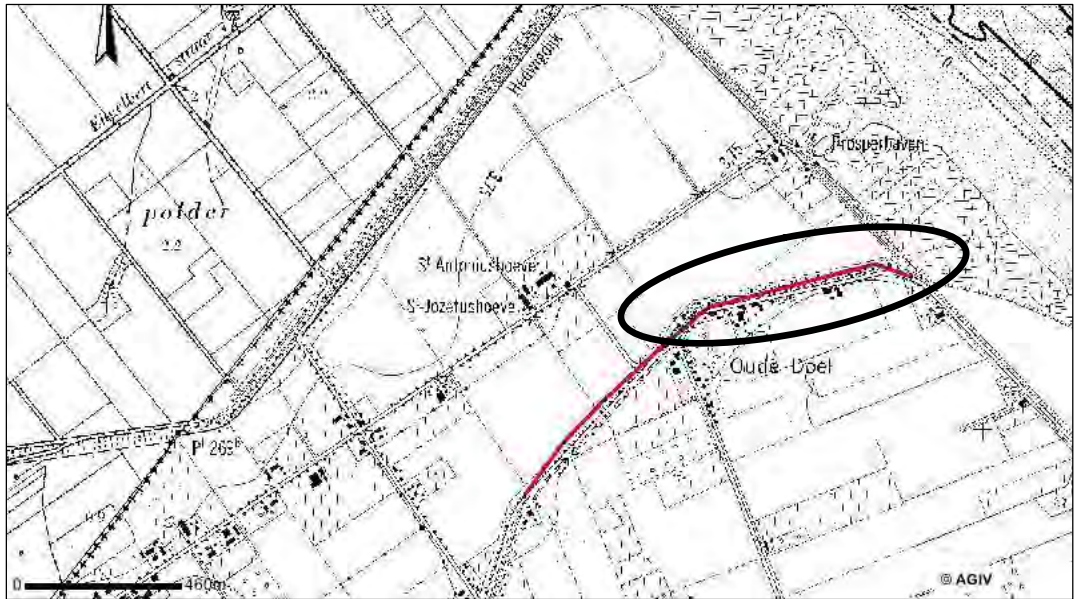
De aanleg van de nieuwe ringdijk gebeurt in Vlaanderen in drie fases:

- een eerste fase waarbij de dijk wordt verwezenlijkt tussen de startlocatie aan de Schelde en ter hoogte van Ouden Doel (zie Figuur 3.23);
- een tweede fase tussen Ouden Doel en de omgeving Rapenburg;
- een derde fase tussen Rapenburg en de Nederlandse grens

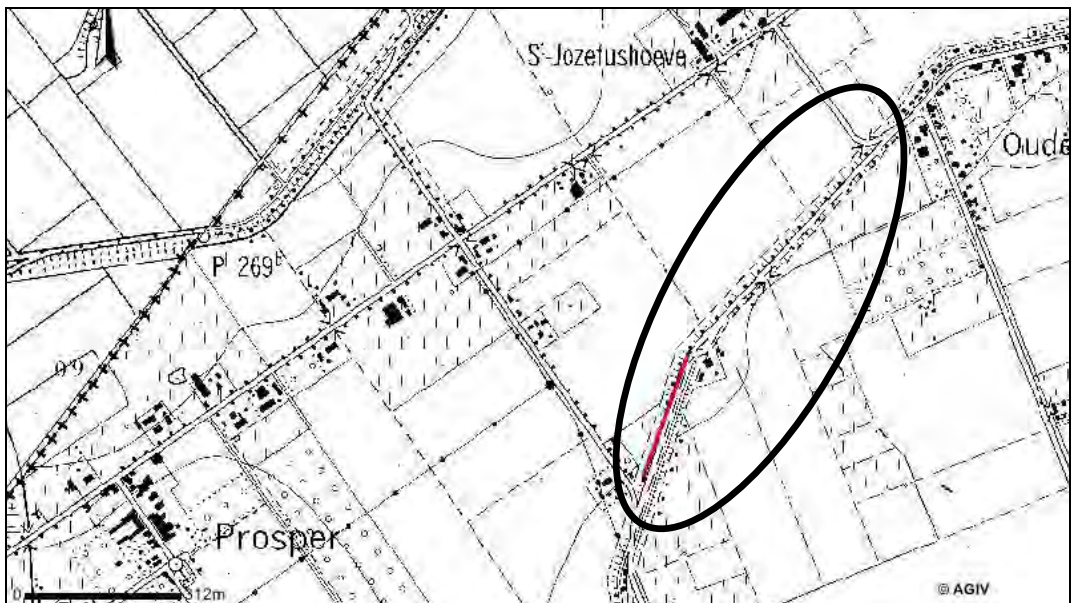
De verwezenlijking van het dijkprofiel voor fase 1 is uitgevoerd in de periode tussen augustus 2008 en augustus 2010. De tweede fase is uitgevoerd in de periode tussen augustus 2010 en maart 2012. De derde fase is half april 2013 gestart.

De aanleg van de nieuwe wegen en de dijkbekleding, te beginnen in de zones van fase 1 en 2, is midden 2013 voorzien. Het aanbrengen van talud- en teenbescherming ter plaatse van de aansluiting van de bestaande en de nieuwe dijk zal worden gerealiseerd ten behoeve van de voortgang van de werken in Nederland, voorafgaand aan het creëren van bressen in de bestaande primaire waterkering.

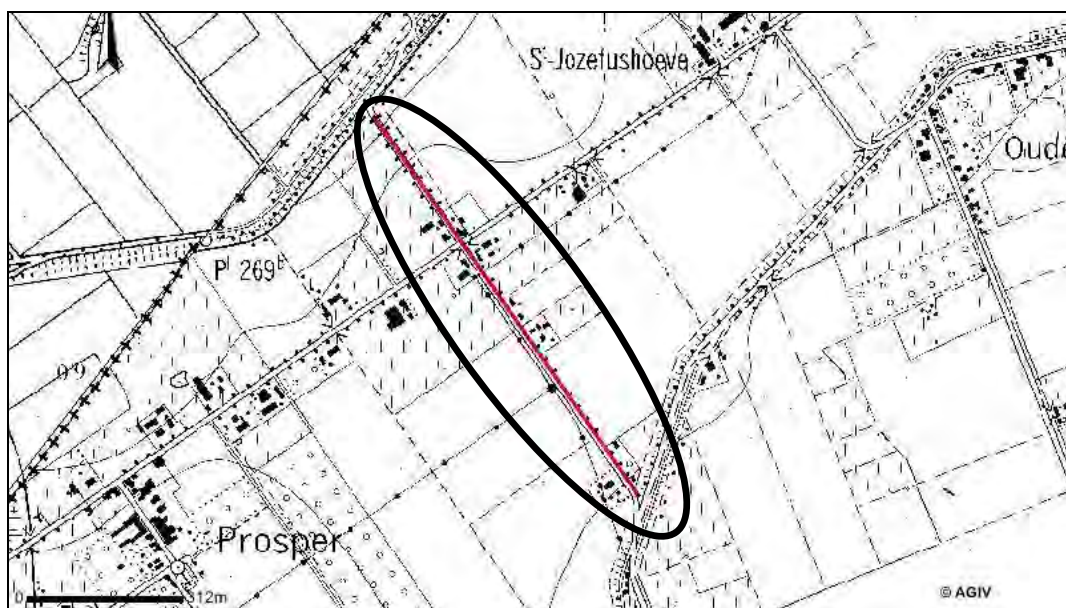
¹⁷ Voor de Vlaamse procedure is inmiddels, in opdracht van Waterwegen en Zeekanaal, een milieuhygiënisch onderzoek in het kader van het grondverzet uitgevoerd (Ecotal, 2007). Het onderzoek had betrekking op de Sieperdadijk in Nederland, de Scheldedijk in Vlaanderen en Nederland, de Hedwigedijk in Nederland en de Zoeten Berm en de Prosperpolder in Vlaanderen. Het onderzoek werd uitgevoerd op basis van de Vlaamse regelgeving en volgens de voorschriften zoals opgenomen in "Codes van goede praktijk voor het werken met uitgegraven bodem", uitgegeven door de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM) op 23 januari 2004, aangevuld met addendum 1, 2 en 3. Uit het onderzoek blijkt dat algemeen kan gesteld worden dat voor het grootste deel van de onderzoekslocaties een vrij gebruik mogelijk is van de bodem. Het milieuhygiënisch onderzoek van de Hedwigepolder (volgens Nederlandse regelgeving) dient nog plaats te vinden.



Figuur 3.20 Fase 1: vanaf Schelde tot ter hoogte van Ouden Doel (kruinpeil op 12,5m TAW)



Figuur 3.21 Fase 2: tussenliggende zone tussen Ouden Doel en omgeving Rapenburg (met variabel kruinpeil tussen 12 en 12,5mTAW)



Figuur 3.22 Fase 3: zone tussen omgeving Rapenburg en Nederlandse grens (kruinpeil op 12m TAW).

De werken aan de nieuwe waterkerende ringdijk worden gestart met het graven van een sloot rond de nieuwe dijk. Deze sloot, aan de voet van de nieuwe dijk, dient om het toekomstige doorsijpelende kwelwater via de sloot en het pompstation af te voeren naar de Schelde, zodat dit water niet lateraal kan indringen in de akkerlanden van de aangrenzende polders. Bij de aanleg van deze sloot wordt met de principes van natuurtechnische milieubouw rekening gehouden.

Voor de aanleg van de nieuwe waterkerende dijk op Nederlands grondgebied wordt uitgegaan van een startlocatie aan de samenkomst van de ringdijk rond de Hertogin Hedwigepolder en de primaire waterkering ter hoogte van het Land van Saeftinghe.

Bij de dijkaanleg wordt in eerste instantie de bovenste grondlaag (zandige klei) afgegraven, om een goede aanzet van het dijklichaam te creëren. Tegelijk met de uitgraving van de teelaarde wordt met dumpers (machines voor zwaar grondverzet) zandspecie aangevoerd, welke geladen worden aan de zanddepots. De aannemer maakt hierbij gebruik van de zone van de dijkzate (zijde van het overstroombaar gebied) en van een werkweg die aan de binnenzijde van de dijkzate aangelegd wordt. De aannemer vult de ruimte van de uitgraving aan naarmate deze vordert, om geen diepe en natte bouwput achter te laten, en te vermijden dat in de bouwput dient gepompt te worden. De kern van de dijk wordt vervolgens geconstrueerd. Nadat de realisatie van de zandkern voldoende ver gevorderd is, wordt in de daaropvolgende fase de kleibekleding en de basis van de wegnis boven de zandkern aangelegd. Daarop wordt de teenbescherming aan de kant van het intergetijdengebied geconstrueerd.

Nadat de nieuwe waterkerende dijken (zowel op Nederlands als op Vlaams grondgebied) gerealiseerd zijn en dus bestand zijn tegen overstromingen kunnen tijdens laagwaterstand, afhankelijk van het gekozen alternatief, de bressen worden gerealiseerd of de dijken worden afgegraven (in eerste instantie de Hedwigedijk gelegen tussen beide polders, daarop volgend de huidige primaire waterkering). In de fase vlak voor het overstroombaar maken, worden de beide polders voorbereid op de operationele werking (afdichten sloten, aanzet van geulen, ...). Het creëren van de bressen houdt in dat de huidige dijkgedeelten worden afgegraven tot op polderniveau.



Figuur 3.23: Startlocaties voor de aanleg van de nieuwe waterkerende dijk (1/25.000). Langs Vlaamse zijde is men inmiddels gestart met de werken voor de aanleg van de ringdijk.

3.7.2 Aanpassing van de afwatering van het poldergebied

Bij de voltooiing van het project moeten geen maatregelen getroffen worden voor de afwatering van de Hedwigepolder. De Hedwigepolder is immers een hydraulisch onafhankelijke entiteit (ze ontvangt geen oppervlaktewater van andere poldervakken, zie ook §6.2.4.2) die na realisatie van het project volledig zal opgaan in het intergetijdengebied. In de Prosperpolder zal de afwatering van de polder in de toekomst plaats vinden door middel van een pompemaal (voor de locatie hiervan wordt verwezen naar kaart 4 tot kaart 8). Momenteel watert de Prosperpolder af door middel van een ontwateringsluis, maar de aanslibbing van de terugslagkleppen door ophoping van slib voor de deuren vormt een groot probleem. Daar waar in de toekomstige situatie de watersnelheden ter hoogte van de toekomstige zeedijk zeer gering of zelfs nihil zullen zijn (stilstaand water) is de kans dat de bestaande afwateringssloot langs de dijk met de Hedwigepolder dichtslibt erg groot. Gravitaire afwatering is dus niet langer de meest optimale oplossing. Gezien de afstand van de dijk tot de vaargeul van de Schelde is het immers niet wenselijk om dwars door het nieuwe slikken- en schorregebied een afvoergeul zodanig in te richten dat het goed onderhouden kan worden. Een pompemaal is omwille van deze reden dus een logische toekomstige oplossing. Daarom wordt in de toekomst een pompemaal voorzien dat het water door de waterkerende ringdijk in het intergetijdengebied loost. Het beheer van het waterpeil in de polder is bij de installatie van een pompemaal bovendien niet meer afhankelijk van het getij. Aangezien de afhankelijkheid van techniek en menselijk handelen door het vervangen van de gravitaire lozing door een pompemaal gepaard gaat met een vergroting van het risico op falen wordt voorgesteld om een reservepomp te voorzien.

Bij de dimensionering van het pompemaal moet rekening gehouden worden met het maximum debiet dat opgepompt moet worden om overstromingen in het achterland te vermijden. Het pompemaal moet ook bij droog weer zijn rol blijven vervullen wanneer

enkel kwelwater opgepompt moet worden. In het algemeen zal er voor worden gezorgd dat de pompen niet meer dan 10 keer per uur opstarten.

Door de variabiliteit van de afvoeren wordt voor een flexibele opstelling gekozen voor meerdere kleine pompen in plaats van 1 grote pomp. Bij het ontwerp, dat gebaseerd is op de huidige toestand waarbij de Nieuw Arenbergpolder **niet** afwatert richting Prosperdorp, worden 2 pompen van 300 l/s en 1 reservepomp (ook van 300l/s) voorzien. De reservepomp moet kunnen worden ingeschakeld bij het falen van één van de twee pompen die moeten instaan om het regenwater te verpompen aan het nominaal debiet, of wanneer een eventueel alarmpeil wordt overschreden. In uitzonderlijke gevallen moeten de 3 pompen dus tegelijk kunnen draaien zodat in noodgevallen 900l/s kan weggepompt worden. In dit geval is de maximale wateroverlast altijd geringer dan in de huidige toestand (zie §7.3.4.1.1). In de praktijk zal het pompgeheel worden gestuurd zodat elke pomp even lang draait zo dat ook de slijtage verdeeld wordt over de 3 pompen.

Naast het aantal pompen is ook de opvoerhoogte van belang. De nieuwe waterkerende dijk wordt gedimensioneerd op mogelijke waterpeilen op de Schelde van ca. 9,5m TAW (7,2m NAP). De getijdegegevens op de Schelde geven evenwel aan dat tussen 1971 en 2000 het waterpeil gedurende 99,5% van de tijd lager dan 6m TAW (3,7m NAP) gebleven is. Twee mogelijke oplossingen zijn dus mogelijk:

- een opvoerhoogte tot ca. 10m TAW (7,7m NAP) om in elke situatie maximaal te kunnen lozen,
- een opvoerhoogte tot ca. 6m TAW (3,7m NAP) om in 99,5% van de gevallen maximaal te kunnen lozen. Bij zeer hoge waterstanden en gevaar op overstromingen kan de reservepomp mee ingeschakeld worden om de polders te ontwateren.

Op het vlak van hoogwaterveiligheid zijn beide oplossingen gelijkwaardig. Omwille van financiële redenen kiest Waterwegen en Zeekanaal voor de laatste oplossing (opvoerhoogte tot ca. 6m TAW of 3,7m NAP).

Een grotere opvoerhoogte vergt immers zwaardere (of meerdere) pompen en zwaardere (of meer) leidingen.

Het ontwerp is gebaseerd op een natte opstelling van de pompen. De pompen staan permanent onder water. Deze opstelling heeft als voordeel dat het onderhoud van de pompen snel uitgevoerd kan worden. De pompen kunnen immers eenvoudig uit het water worden gehaald en naar een onderhoudsruimte worden gebracht.

Er wordt gekozen om met drie afzonderlijke leidingen door de zeeerende dijk te gaan. Dit heeft als voordeel eenvoudig en robuust te zijn. Deze leidingen worden aangelegd onder het bestaande maaiveld, en ingekapseld in een technisch blok om problemen met zettingen te voorkomen. Het water wordt dan in een uitloopconstructie opgevoerd naar een overstort. De persleidingen liggen met een oplopende helling om de evacuatie van luchtbellen te bevorderen. Het materiaal van de persleidingen zal zo gekozen worden dat deze de gronddruk van het bovenliggende dijklichaam aan kunnen.

In het principe ontwerp wordt vermeden dat de persleidingen de rivierwaartse taludbekleding doorsnijden. De persleidingen lopen er onderdoor. De uitwateringsconstructie wordt rivierwaarts van de teen van de dijk opgesteld. Tussen de teen van de dijk en de uitwateringsconstructie wordt een bodembescherming aangebracht ter afdekking van de leidingen. Om te voorkomen dat het overstortend pompwater erosie (en instabiliteit van de uitwateringsconstructie) veroorzaakt, wordt gekozen voor een bodembescherming van schanskorven, geplaatst op een geotextiel.

De aanleg van het pompstation voor de toekomstige afwatering van de Prosperpolder is gestart in juni 2012 en wordt naar verwachting afgerond in de zomer van 2013.

4 Alternatieven en varianten

4.1 Kleinschalige locatie- en uitvoeringsvarianten

Naast de besproken basisalternatieven (en varianten) zijn er geen andere te onderscheiden grootschalige locatiealternatieven. Uit de onderbouwing van de locatiekeuze voor herstel van estuariene natuur in het kader van het Natuurpakket Westerschelde (zie §2.4) blijkt dat de Hedwige-Prosperpolder de geschikte locatie is waar de benodigde oppervlakte nieuwe estuariene natuur kan gecreëerd worden.

In het MER wordt wel één kleinschalige locatievariant omtrent de exacte inplanting van de nieuwe waterkerende dijk in beschouwing genomen. Daarnaast wordt een uitvoeringsvariant die betrekking heeft op het grondverzet in het gebied ten behoeve van het veranderen van het reliëf (waaronder het dempen van sloten en graven van nieuwe geulen) onderzocht.

4.1.1 **Bouw nieuwe waterkerende dijk**

In paragraaf 3.5 wordt vermeld dat er op het punt van de dijkaanleg een aantal uitgangspunten gelden:

- Bij Ouden Doel wordt de nieuwe dijk niet óp, maar náast de Zoeten Berm gelegd, zodat deze als historisch relict bewaard kan blijven.
- Het nog ontbrekende dijkdeel tussen de Hedwigedijk en de Zoeten Berm wordt op enige afstand (minimum ongeveer 700m) van de kern van het dorp Prosper gelegd, zodat dit dorp niet in de verdrukking komt.

Naar aanleiding van de vraag van de gemeenschappelijk m.e.r.-commissie is nagegaan of het mogelijk is om – met respect voor de bestaande bebouwing en de bestaande bewoners – de historische dijk als uitgangspunt te nemen voor de dijkversterking. Hiervoor zijn de voor- en nadelen van een buitenwaartse dijkversterking beschouwd. In deze te onderzoeken variant vormt de Zoeten Berm, als historische dijk, het uitgangspunt voor de dijkversterking. Deze variant houdt de aanleg van de nieuwe dijk óp de Zoeten Berm in en wordt geformuleerd als **variant ‘waterkerende dijk op Zoeten Berm’** (versus bouw nieuwe dijk ten noorden van Zoeten Berm).

4.1.2 **Grondverzet binnen het ontpolderde gebied**

In de basisalternatieven wordt voorgesteld om de poldersloten in het plangebied grotendeels te dempen en aansluitend op bestaande kreekrelicten een kreekstructuur te graven (zie §3.3.3.4 tot en met §3.3.3.6). Door de gemeenschappelijke m.e.r.-commissie wordt echter opgemerkt dat het resultaat van deze maatregel afhangt van de hoogteligging van het gebied. Een extra variant, waarbij geen vergravingen of dempingen optreden, maar waarbij de natuurlijke processen dit werk doen, wordt daarom tevens mee in beschouwing genomen: variëte **‘grondverzet op basis van natuurlijke processen’** (versus grondverzet op basis van ontwerpen krekennetwerk en dempen drainagesetel).

Hoe dan ook is ter hoogte van de overgang naar het schor van Ouden Doel sowieso een geulaanzet genoodzaakt om ontwatering van de Prosperpolder te kunnen garanderen. De natuurlijke grondverzetvariant is dus enkel een te onderzoeken optie voor wat betreft de geulaanzetten in de polders zelf, die niet rechtstreeks in verbinding staan met de geulaanzetten in de voorliggende schorren.

4.2 *Alle alternatieven op een rij*

In Tabel 4.1 zijn de belangrijkste kenmerken van de verschillende basisalternatieven en uitvoeringsvarianten, aangevuld met te onderzoeken uitvoerings- en locatievarianten, naast elkaar gezet.

In theorie zijn echter, naast de in de tabel geformuleerde alternatieven en varianten, nog meer alternatieven en varianten mogelijk door combinaties van locaties van dijkverlegging, locaties van bressen en breedte van bressen (bijvoorbeeld het volledig verwijderen van de Hedwagedijk in combinatie met bressen in de Scheldedijk). Mogelijke zinvolle recombines worden, indien relevant, bij de mitigerende maatregelen vermeld.

Tenslotte kunnen ook het nulalternatief, het milieuvriendelijk alternatief (MA), het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) en het voorkeursalternatief vermeld worden.

Het **nulalternatief**, het niet realiseren van het project, is niet langer een beleidsoptie (zie §2.4), maar kan wel fungeren als referentie voor het beschrijven en beoordelen van effecten.

Uit het effectenonderzoek van de basisalternatieven is het alternatief dat naar voren komt als keuze met de minst negatieve milieuimpact het zogenaamde **milieuvriendelijke alternatief** (MA). We kunnen dit alternatief ook het 'MER-voorkeursalternatief' noemen, maar om verwarring met het voorkeursalternatief waarvoor de te nemen besluiten zullen worden genomen (en dat niet enkel afhankelijk is van de resultaten van het MER) te vermijden, spreken we van het milieuvriendelijk alternatief.

Ondanks het feit dat het MA als voor het milieu minst hinderlijk uit het milieueffectenonderzoek naar voren komt, is het mogelijk dat het MA nog steeds gepaard gaat met negatieve milieueffecten. Het MA is dus niet noodzakelijk het meest milieuvriendelijk alternatief dat kan gerealiseerd worden. Het zogenaamde **meest milieuvriendelijk alternatief** (MMA) moet uitgaan van de beste bestaande mogelijkheden ter bescherming en/of verbetering van het milieu (én technisch haalbaar zijn). In voorliggend MER wordt voor de formulering van het MMA het milieuvriendelijke alternatief (MA) als uitgangspunt genomen. Voor het MMA zal gezocht worden naar een aanvullend pakket van milieumaatregelen bij het MA, om het MA te optimaliseren. Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) kan dus geformuleerd worden als het milieuvriendelijke alternatief (MA), aangevuld met een aantal realistische extra (mitigerende) maatregelen, met name gericht op een verdere verbetering van water, landschap, landbouw en bijbehorende milieuomstandigheden.

Een belangrijk aandachtspunt bij het MMA is het aspect 'duurzaamheid': de processen van erosie en sedimentatie zouden elkaar bij voorkeur in evenwicht moeten houden. Daarnaast dient het MMA uiteraard ook een (hoogwater)veilige oplossing te zijn, dus een oplossing die voldoet aan de wettelijk gestelde veiligheidseisen. Dit is trouwens een randvoorwaarde voor het gehele project.

Het **voorkeursalternatief** (VKA) tenslotte, is het alternatief dat in de te nemen besluiten wordt opgenomen. De keuze van het VKA is een beslissing van het bevoegd gezag, in samenspraak met de initiatiefnemers. Het voorkeursalternatief wordt geformuleerd op basis van de resultaten van het MER, maar ook op basis van wateradviezen, een kosteneffectiviteitsanalyse en andere maatschappelijke afwegingen. Feit is wel dat, wanneer het voorkeursalternatief afwijkt van het MMA uit de MER, dit dient gemotiveerd te worden. In Vlaanderen maakt het voorkeursalternatief onderwerp uit van de stedenbouwkundige vergunningsaanvraag. In de slotbeschouwing van onderhavig MER wordt nader ingegaan op de verschillen tussen het VKA en MMA.

Tabel 4.1: overzicht: de alternatieven naast elkaar

Nulalternatief		
Nulalternatief	In stand houden huidige toestand Hedwige-Prosperpolder	
Basis-alternatieven	Omschrijving	Kenmerkende ingrepen
Basis-alternatief 1 variant a (1A)	'bressenalternatief' (zonder ingrepen in voorliggende schorren)	<p><u>Op Vlaams én Nederlands grondgebied:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bouwen nieuwe waterkerende ringdijk. • Creëren van beperkte geulaanzetten tot GLW-niveau ter hoogte van de te maken bressen langs de Schelde. • Ontwerp krekennetwerk en dempen drainagesetstel in de polders. • Geen ingrepen in de voorliggende schorren. <p><u>Op Vlaams grondgebied:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Creëren van een 500m brede bres ter hoogte van de dijkopening Prosper-Schelde door de waterkerende dijk af te graven tot polderniveau. • Creëren van twee 300 meter brede bressen in de Hedwigedijk tussen Hedwige- en Prosperpolder door het afgraven van de dijk tot op polderniveau. • Alle andere dijkdelen blijven bestaan. <p><u>Op Nederlands grondgebied:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Creëren van een 900m brede bres ter hoogte van de dijkopening Hedwige-Schelde door de waterkerende dijk af te graven tot polderniveau. • Alle andere dijkdelen (o.a. Sieperdadijk) blijven bestaan.
Basis-alternatief 1 variant b (1B)	'bressenalternatief' (mèt ingrepen in voorliggende schorren)	<ul style="list-style-type: none"> • Idem als basisalternatief 1 variant a, maar mèt actief ingrijpen in de voorliggende schordelen: het over de volledige bresbreedtes afgraven van de voorliggende schordelen tot op polderniveau. Ter hoogte van de bres Prosper-Schelde (Vlaams grondgebied) gaat het om een deel van de schorren van Ouden Doel. Ter hoogte van de bres Hedwige-Schelde (Nederlands grondgebied) gaat het om een deel van de schorren in het oostelijk deel van het Sieperdaschor en de voorliggende Scheldeschorren.
Basis-alternatief 2 variant a (2A)	'conservatief dijken weg-alternatief' (zonder ingrepen in voorliggende schorren)	<p><u>Op Vlaams én Nederlands grondgebied:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bouwen nieuwe waterkerende ringdijk. • Afgraven waterkerende dijk aan Scheldekant tot op schorniveau. • Ontwerp krekennetwerk en dempen drainagesetstel in de polders. • Geen ingrepen in de voorliggende schorren. <p><u>Op Vlaams grondgebied:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Afgraven Hedwigedijk tussen Hedwige- en Prosperpolder tot op polderniveau • Creëren van een 500m brede bres ter hoogte van de dijkopening Prosper-Schelde door hier de waterkerende dijk af te graven tot polderniveau i.p.v. schorniveau. • Creëren van beperkte geulaanzetten tot GLW-niveau ter hoogte van de te maken bres. <p><u>Op Nederlands grondgebied:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Afgraven waterkerende dijk tussen Hedwigepolder en Sieperdaschor tot op schorniveau. • Creëren van een 900m brede bres ter hoogte van de dijkopening Hedwige-Schelde door hier de waterkerende dijk af te graven tot polderniveau i.p.v.

		<p>schorniveau.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creëren van beperkte geulaanzetten tot GLW-niveau ter hoogte van de te maken bres.
Basis-alternatief 2 variant b (2B)	'conservatief dijken weg-alternatief' (mét ingrepen in voorliggende schorren)	<ul style="list-style-type: none"> • Idem als basisalternatief 2 variant a, maar mét actief ingrijpen in de voorliggende schordelen: het over de volledige bresbreedtes afgraven van de voorliggende schordelen tot op polderniveau. Ter hoogte van de bres Prosper-Schelde (Vlaams grondgebied) gaat het om een deel van de schorren van Ouden Doel. Ter hoogte van de bres Hedwige-Schelde (Nederlands grondgebied) gaat het om een deel van de schorren in het oostelijk deel van het Sieperdaschor en de voorliggende Scheldeschorren.
Basis-alternatief 3 (3)	'progressief dijken weg-alternatief'	<p><u>Op Vlaams én Nederlands grondgebied:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bouwen nieuwe waterkerende ringdijk. • Afgraven waterkerende dijk aan Scheldekant tot op polderniveau (maaiveldniveau). • Afgraven voorliggende Scheldeschorren tot polderniveau (maaiveldniveau). • Ontwerp krekennetwerk en dempen drainagestelsel in de polders. <p><u>Op Vlaams grondgebied:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Afgraven Hedwigedijk tussen Hedwige- en Prosperpolder tot op polderniveau (maaiveldniveau). • Creëren van beperkte geulaanzetten tot GLW-niveau ter hoogte van Prosperhaven. <p><u>Op Nederlands grondgebied:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Afgraven waterkerende dijk tussen Hedwigepolder en Sieperdaschor tot op polderniveau (maaiveldniveau). • Creëren van geleidelijke overgang tussen polderniveau in Hedwigepolder en schorniveau in Sieperdaschor. • Creëren van beperkte geulaanzetten tot GLW-niveau ter hoogte van hoek Hedwige-Schelde.
Uitvoeringsvariant		
Grondverzet op basis van natuurlijke processen		<ul style="list-style-type: none"> • Variant waarbij de natuurlijke processen in de polders (zowel op Vlaams als Nederlands grondgebied) hun gang gaan versus actief ontwerp van kreekaanzetten en drainagestelsel.
Locatievariant		
Locatievariant Zoeten Berm	'waterkerende dijk op Zoeten Berm'	<ul style="list-style-type: none"> • Variant waarbij de waterkerende dijk op de Zoeten Berm (Vlaams grondgebied) wordt gebouwd i.p.v. ten noorden ervan.
Milieuvriendelijk alternatief (MA)		
Het basisalternatief dat uit de alternatievenafweging naar voren komt als alternatief met de minste milieupact.		
Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)		
Het milieuvriendelijke alternatief (MA) aangevuld met een aantal realistische extra (mitigerende) maatregelen, met name gericht op een verdere verbetering van water, landschap, recreatie, landbouw,... en bijhorende milieu-omstandigheden.		
Voorkeursalternatief		
Alternatief waar bestuurlijk een standpunt wordt genomen door het bevoegd gezag op basis van verschillende onderliggende documenten (MER, wateradvies, KEA en andere maatschappelijke overwegingen).		

Het nulalternatief, inclusief de autonome ontwikkelingen, fungeert als referentie voor het beschrijven en beoordelen van de effecten.

Er wordt opgemerkt dat de basisalternatieven elkaar uitsluiten. Met andere woorden: slechts één van de drie kan gerealiseerd worden. Merk daarnaast nog op dat de

uitvoeringsvariant ('natuurlijk grondverzet in de polder') en de locatievariant ('waterkerende dijk op Zoeten Berm'):

- met elk van de drie basisalternatieven kan gecombineerd worden,
- de uitvoeringsvariant gecombineerd kan worden met de locatievariant.

De implicatie voor het besluitvormingsproces is dat de beslissing over de uitvoeringsvariant en de locatievariant losgekoppeld kan worden van de beslissing over de basisalternatieven.

4.3 Niet weerhouden alternatieven en varianten

4.3.1 Niet weerhouden alternatieven voor ontpoldering

In het kader van het project Natuurpakket Westerschelde heeft de provincie Zeeland vanuit de bevolking en het maatschappelijk middenveld een aantal alternatieven voor ontpolderen ontvangen. Om deze ideeën te beoordelen werd een commissie van onafhankelijke deskundigen ingesteld, onder voorzitterschap van de heer prof. Drs. F. Maljers. In de commissie namen eveneens een aantal deskundigen plaats op het gebied van mariene ecosystemen, geomorfologische processen en bestuurlijke- en juridische processen. De 'commissie Maljers' heeft in december 2006 Gedeputeerde Staten geadviseerd, door een beoordeling te geven over de kansrijkheid van aangereikte alternatieven. Omtrent het voorliggende project werden twee alternatieven ingediend:

- leidingendam in Saeftinghe verwijderen, verdiept heraanleggen of doorlatend maken;
- afgraving van een deel van het Verdrongen Land van Saeftinghe.

Op 3 december 2009 werd door de Stichting de Levende Delta nog een ultiem voorstel gepresenteerd om door middel van geforceerde bodemdaling van hoog gelegen delen van het schor van Saeftinghe een alternatief te bieden voor de natuurherstelopgave in het SBZ Westerschelde en Verdrongen Land van Saeftinghe.

Tenslotte werd door de Commissie Natuurherstel Westerschelde (de Commissie Nijpels) onderzocht of, en zo ja, welke alternatieve natuurherstelmogelijkheden er zijn voor ontpoldering van het Nederlands deel van de Hertogin Hedwigepolder. Uit een beoordeling van 78 ideeën en suggesties voor natuurherstelmaatregelen zijn vijf kansrijke alternatieven naar voren gekomen, doch geen van de vijf blijkt t.o.v. ontpoldering van de Hedwigepolder als beste uit de bus te komen.

4.3.1.1 Onderzochte alternatieven door de Commissie Maljers

De opdracht van de Commissie hield in het beoordelen van alternatieven voorgesteld als vervanging van de bestaande plannen 600 ha in het Westerscheldegebied te ontpolderen. Met betrekking tot voorliggend MER zijn twee voorgestelde alternatieven relevant:

- de leidingendam in Saeftinghe verwijderen, verdiept heraanleggen of doorlatend maken,
- een deel van het Verdrongen Land van Saeftinghe afgraven.

Hieronder worden beide voorstellen kort besproken, vermeld wat de uitkomst van de commissie Maljers was en gemotiveerd waarom de voorgestelde alternatieven niet meegenomen worden voor verder onderzoek in voorliggend MER.

4.3.1.1.1 Leidingendam in Saeftinghe

Beschrijving van het alternatief

Door 2 indieners is voorgesteld de leidingendam in het Verdrongen Land van Saeftinghe te verwijderen, of via duikers doorlatend te maken voor water vanuit Saeftinghe. De leidingendam is een kunstmatig zandlichaam waarin sinds 1966 verschillende buisleidingen zijn gelegd. De bovenkant van de dam ligt op ruim +6m NAP en overspoelt dus alleen bij extreem hoge stormvloed. De dam (excl. de 'kop' van de dam waar de leidingen na de Scheldekruising aan land komen) beslaat in totaal 24ha. Verwijdering van de dam zou dus 24 ha nieuw schor opleveren en bovendien het geïsoleerde Sieperdaschor (ca. 105 ha) weer in contact brengen met de rest van het Verdrongen Land van Saeftinghe. Deze

ingreep kan op zichzelf worden uitgevoerd of in combinatie met afgraving van een deel van het Verdrongen Land van Saeftinghe (zie alternatief §4.3.1.1.2).

Uitkomst Commissie Maljers

De Commissie Maljers heeft t.a.v. dit alternatieve voorstel voor ontpoldering uitspraken gedaan omtrent de technische en juridische uitvoerbaarheid, t.a.v. mogelijks te verwachten hydraulische, geomorfologische en ecologische effecten en effecten op maatschappelijke functies (bewoning, landbouw, recreatie enz.) en tenslotte t.a.v. kosten. Uit het relaas van de Commissie Maljers blijkt dat het **verwijderen van de leidingendam** voor de natuur enerzijds winst op levert omdat een positieve bijdrage aan het bereiken van een gunstige staat van instandhouding van de Westerschelde wordt geleverd. Misschien is sprake van een mogelijk negatief effect op het Sieperdaschor dat van karakter zou kunnen veranderen (mogelijks zullen de rietvelden verdwijnen en veranderen in vegetaties met een wat zilter karakter). Juridisch gezien hangt de haalbaarheid van het project daarmee af van de effecten op het Sieperdaschor. Maatschappelijk kunnen er alleen problemen optreden met de eigenaren/gebruikers van de buisleidingen in de dam en met de eigenaren/pachters van een nieuwe leidingestrook. Economisch blijkt verwijdering van de dam een buitengewoon kostbare operatie te zijn (€ 2 - 2,5 miljoen per hectare). Er kan een klein negatief effect op de veiligheid van de aangrenzende polders optreden, doch dat is te verhelpen. De Commissie is evenwel van mening dat dit geen bruikbaar alternatief voor ontpoldering is, in de eerste plaats wegens de kosten.

Motivering niet weerhouden van het alternatief in voorliggend MER

Uitgaande van de conclusie van de Commissie Maljers wordt het afgraven van de leidingendijk en het verplaatsen of ingraven van de leidingen, zodat een, tevens in morfodynamisch oogpunt, aaneengesloten natuurgebied Groot Saeftinghe zou ontstaan, in voorliggend MER niet in beschouwing genomen als te onderzoeken alternatief. De belemmerende factor ter realisatie hiervan vormen voornamelijk de te hoge kosten. In het eindadvies van de Commissie Maljers valt te lezen dat de kosten van het verleggen van de leidingestrook naar de Hedwige- en Prosperpolder worden geraamd op 60 miljoen Euro. De leidingestrook zou een minimale gronddekking van 5,0m nodig hebben i.v.m. het kruisen van kreken. Als men dit aan de 24ha nieuw ontstaand schor zou toerekenen, namelijk de oppervlakte die de dam in totaal beslaat, zou dat uitkomen op een prijs van 2 tot 2,5 miljoen Euro per hectare. Ook als de kwaliteitsverbetering van 105ha Sieperdaschor wordt meegerekend, blijft het een zeer kostbaar project: 350.000 tot 450.000 Euro per hectare. Het maken van duikers onder de leidingestrook kost naar schatting enkele miljoenen euro's per stuk. Naast de kosten zijn er bij het ingraven van de leidingen of het doorlaatbaar maken van de dam uiteraard ook een aantal baten. Er is enerzijds de positieve bijdrage voor wat betreft het bereiken van een gunstige staat van instandhouding van de Westerschelde en anderzijds de natuurlijke verjonging die optreedt in het land van Saeftinghe. Deze baten zijn echter moeilijk in kwantitatieve termen uit te drukken. In het kader van voorliggend MER heeft de m.e.r.-commissie wel gevraagd in hoofdlijnen de voor- en nadelen weer te geven van het verplaatsen of ingraven van de leidingendijk, of het maken van een doorlaat. Dit kan immers belangrijke voordelen hebben in relatie tot de doelen op het gebied van morfologie (dynamiek) en natuurontwikkeling. Hiervoor wordt verwezen naar paragraaf 4.4 van voorliggend MER.

4.3.1.1.2 Afgraving van een deel van het Verdrongen Land van Saeftinghe

Beschrijving van het alternatief

Door 6 indieners is voorgesteld om de hoog opgeslibde schorren van het Verdrongen Land van Saeftinghe af te graven. De meeste indieners stelden voor ongeveer een kwart van de aanwezige schorren met circa 0,6 tot 1,0m af te graven, hoewel ook een voorstel is gedaan om het gehele schorregebied af te graven. Vrijwel alle indieners combineren hun voorstel met het uitdiepen van de sterk verzande hoofdgeulen van Saeftinghe. Het alternatief kan gecombineerd worden met het verwijderen van de leidingendam (zie alternatief §4.3.1.1.1). Bij de beoordeling is de Commissie Maljers uitgegaan van het afgraven van 500ha hoog schor tot een diepte van 0,8 meter onder het huidige maaiveld en het verdiepen van de hoofdgeulen met 1,5 meter.

Uitkomst Commissie Maljers

Ook ten aanzien van dit alternatief heeft de Commissie Maljers uitspraken gedaan omtrent de technische en juridische uitvoerbaarheid, t.a.v. mogelijks te verwachten hydraulische, geomorfologische en ecologische effecten en effecten op maatschappelijke functies en t.a.v. kosten. Vanuit ecologisch oogpunt zijn er bezwaren omdat door **afgraving van een deel van Saeftinghe** hooggelegen schor wordt omgezet in laaggelegen schor en hierdoor de functie als broedgebied voor vogels verloren gaat. Het afgegraven schor ligt echter nog te hoog voor een functie als kinderkamer voor jonge vis en garnalen. Om deze redenen wordt geen bijdrage geleverd aan het bereiken van een gunstige staat van instandhouding van de Westerschelde. Het risico bestaat dat de afgraving de natuurlijke kenmerken van het gebied aantast en dat er geen vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 kan worden verleend. Het alternatief lijkt op voorhand daarom juridisch niet haalbaar. De geconstateerde verontreiniging van de schorren verzet zich tegen het storten van de afgegraven grond in de Westerschelde en stelt ook beperkingen aan andere bestemmingen. Maatschappelijk wordt de functie als natuurreservaat met rondleidingen aangetast. Het is de vraag wat de kosten voor het afgraven zullen zijn gezien het voorkomen van een vervuilde laag. Er zijn enkele kleine positieve en negatieve effecten op de veiligheid tegen overstromingen waarvan de negatieve effecten eenvoudig kunnen worden gecompenseerd (namelijk verhoging van de Deltadijk). De Commissie Maljers is van mening dat afgraving van het Sieperdaschor geen bruikbaar alternatief is voor ontpollering.

Motivering niet weerhouden van het alternatief in voorliggend MER

Uitgaande van de conclusie van de Commissie Maljers wordt schorverjonging van Saeftinghe niet meegenomen als te onderzoeken alternatief in voorliggend MER, omdat deze ingreep niet bijdraagt aan de doelstelling om het estuarium ruimtelijk uit te breiden, hetgeen nodig is om de IHD's in de Westerschelde te behalen. Echte estuariene natuur (met getij) kan immers niet uitgebreid worden door in bestaande Natura 2000 gebieden (zoals Saeftinghe) bepaalde beheersmaatregelen te treffen, die gericht zijn op de verandering van de ene habitat in de andere. Per saldo komt er dan namelijk geen estuariene natuur bij. Het op grote schaal afgraven van hoog schor grijpt lokaal in en kan als niet duurzame beheersmaatregel niet op één lijn worden gezet met een werkelijke uitbreiding van het estuarium. Daarnaast veroorzaakt een afgraving van een deel van het Verdrongen Land van Saeftinghe zelfs eerder een aantasting van de natuurwaarde van het gebied dan een verhoging ervan. Uiteraard zijn er voordelen, vooral t.a.v. plantensoorten, omdat juist het lage schor de zo gewenste unieke estuariumnatuur kenmerkt, terwijl de natuur van de hogere schordelen, hoe waardevol ook, elders ook te vinden is. Maar verlagen tot onder het vloedniveau betekent tegenover een winst aan variatie in de plantengroei een verlies van (alle) broedvogels. Immers, een schor dat bij vloed overspoelt is als broedgebied ongeschikt. En juist in die functie ligt één van de grootste natuurwaarden van Saeftinghe. Er broeden vele duizenden vogels, waaronder enkele tientallen soorten die op de Rode Lijst staan. Bovendien telt het schor steeds meer soorten en aantallen, naarmate de opslibbing voortgaat. Vestiging van nieuwe soorten gaat door en daarbij gaat het soms om zeldzame soorten, zoals bijvoorbeeld de kwartelkoning. Ook de voor Saeftinghe meest typerende en vanouds aanwezige broedvogels als tureluur en bruine kiekendief nemen nog steeds in aantal toe. Er is geen reden om aan te nemen dat die rijkdom nu aan zijn top zit. Integendeel; vrijwel jaarlijks komen er bij en er zijn geen broedvogels door de opslibbing verdwenen.

Er is een beproefde manier om te voorkomen dat de plantengroei op het schor niet minder gevarieerd wordt bij voortgaande opslibbing. Dat is begrazing door weidend vee. Dat levert een zo sterke toename van de variatie op dat er per saldo sprake is van een sterk toenemende biodiversiteit, bij de plantengroei. Zo hebben zeldzame planten als het fraai duizendguldenkruid en de wilde selderij zich in de afgelopen jaren sterk kunnen uitbreiden.

Alles bij elkaar genomen is verlagen van het Verdrongen Land van Saeftinghe dus geen optie om natuurherstel te realiseren. De maatregel gaat ten koste van belangrijke bestaande waarden. Het unieke karakter van Saeftinghe wordt mede bepaald doordat het niet ingepolderd werd zodra het daarvoor mogelijkheden bood.

4.3.1.2 Onderzochte alternatieven door de Commissie Nijpels

De commissie heeft alle ideeën en suggesties voor natuurherstelmaatregelen beoordeeld. Er bleven in totaal 78 verschillende potentiële maatregelen over. Al deze maatregelen zijn gewaardeerd met een afwegingskader dat is uitgewerkt in vier aspecten: natuurlijkheid, draagvlak, realisatietijd en kosten. Uit deze waardering zijn vijf kansrijke alternatieven naar voren gekomen.

In volgorde van afnemende kwaliteit zijn dat:

- Grote ontpoldering Zimmermanpolder en een gedeelte van de Fredericapolder.
- Gecontroleerd gereduceerd getij in de Zimmermanpolder en de Fredericapolder (geen ontpoldering).
- Ontpoldering Molen- en Perkpolder, plus aanvullende maatregelen kreekherstel.
- Meerdere kleine ontpolderingen plus aanvullende maatregelen kreekherstel.
- Natuurherstel met gecontroleerd gereduceerd getij, plus aanvullende maatregelen kreekherstel (geen ontpoldering).

Bij alle kansrijke alternatieven die de commissie heeft gevonden, zal een aanzienlijke hoeveelheid (landbouw)grond moeten worden verworven. In alle gevallen meer dan bij de ontpoldering van de Hertogin Hedwigepolder.

Daarnaast is de commissie van mening dat niet lichtvoetig kan worden omgesprongen met de verplichting, in een verdrag met Vlaanderen vastgelegd, om de Hertogin Hedwigepolder te ontpolderen. De commissie heeft er zich van vergewist dat Vlaanderen een eventueel alternatief welwillend en serieus zal bekijken, maar dat uitsluitend de maatregelen in de Hertogin Hedwigepolder door Vlaanderen zullen worden betaald. Daarmee is de ontpoldering van de Hertogin Hedwigepolder voor Nederland een uiterst goedkope maatregel en iedere andere maatregel buitengewoon kostbaar.

4.3.1.2.1 Validatieonderzoek alternatief buitendijkse natuurherstel-maatregelen

Het validatieonderzoek is, in opdracht van het Nederlandse kabinet, uitgevoerd door een consortium van Grontmij Nederland BV, Bureau Waardenburg en Svasek Hydraulics. Het was gericht op validatie van de bijdrage van de buitendijkse maatregelen aan natuurherstel, de uitvoerbaarheid van de maatregelen en de effecten voor aspecten als veiligheid en scheepvaart. Ook de kosten van het buitendijkse natuurherstel zijn scherper in beeld gebracht. Het rapport wijst uit dat de in het kabinetsbesluit van 17 april 2009 opgenomen voorkeursvariant van buitendijs natuurherstel, niet leidt tot verbetering van de staat van instandhouding van de estuariene natuur in de Westerschelde. De conclusie is dat de nieuw te creëren natuurwaarden een belangrijke aantasting veroorzaken van bestaande beschermde natuurwaarden en dat de voorkeursvariant niet leidt tot de noodzakelijke uitbreiding van de oppervlakte estuariene natuur. De buitendijkse schorren kunnen weliswaar leiden tot verbetering van het habitattype H1330 (Atlantische schorren) en H1310 (pioniersvegetatie), maar gaan tegelijkertijd ten koste van habitattype H 1130 (estuaria). Uitvoering van de voorkeursvariant van de buitendijkse schorren zou leiden tot een verplichting tot compensatie van het verlies van het habitattype H1130 (estuaria), die niet kan worden gerealiseerd door middel van buitendijkse maatregelen in het estuarium van de Westerschelde. Compensatie zou dus wederom ontpoldering vergen.

Verlaging van delen van het land van Saeftinghe leidt op korte termijn tot aantasting van het huidige habitattype H1330 (schor), waarvoor eveneens een herstelopgave geldt. Verlaging leidt niet tot de noodzakelijke uitbreiding van de oppervlakte aan estuariene natuur en heeft negatieve effecten op de foerageermogelijkheden van een aantal vogelsoorten.

Gezien de conclusies van het validatieonderzoek stuit realisatie van buitendijkse natuurherstel op onoverkomelijke (juridische) bezwaren in het kader van de EU-regelgeving. Er is namelijk een verplichting tot estuarien natuurherstel op basis van de habitatrichtlijn. De Europese Commissie zal bij doorzetting van het alternatief van buitendijs natuurherstel naar verwachting de eerdere inbreukprocedure wegens het uitblijven van adequaat natuurherstel weer oppakken.

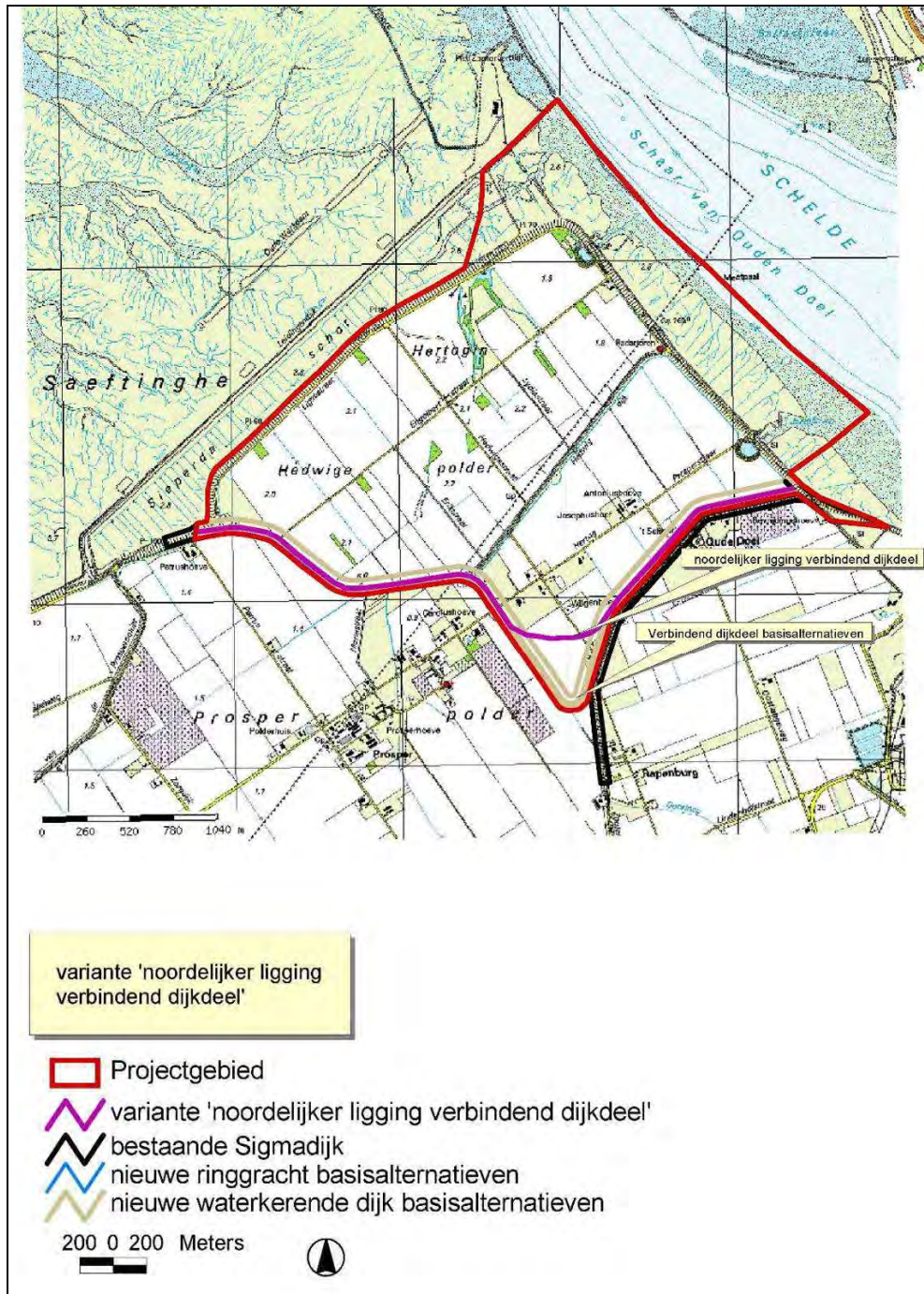
Na de onderzoekcommissies Maljers en Nijpels –die hebben gezocht naar alternatieven voor de ontpoldering van de Hedwigepolder- en met de conclusie van het validatieonderzoek van de buitendijkse natuurherstelmaatregelen, acht het kabinet de zoektocht naar alternatieven voor realisatie van het natuurherstel van de Westerschelde afgerond. Alles overwegende is de conclusie van het kabinet als volgt. Op basis van ecologische en juridische overwegingen en met inachtneming van verdragsrechtelijke en Europeesrechtelijke verplichtingen, kan het kabinet geen andere conclusie trekken dan dat de voorkeursvariant van herstel van estuariene natuur in de Westerschelde volgens het alternatief van buitendijkse schorren geen soelaas biedt.

Op grond daarvan besloot het kabinet (Balkenende IV) op 9 oktober 2009 voor ontpolderen van de Hedwigepolder. Bij het aantreden van het kabinet Rutte I werd een nieuwe koers ingezet wat resulteerde in de bekendmaking op 16 juni 2011 dat de Nederlandse regering als alternatief de Welzinge- en Schorrepolder, nabij Vlissingen, wilde ontpolderen in plaats van de Hedwigepolder. Op 13 oktober 2011 uitte de Europese Commissie in een brief haar twijfels over de alternatieve plannen voor het onder water zetten van de Hedwigepolder. Op 29 oktober 2012 werd bekend gemaakt dat in de kabinetsformatie 2012 (Rutte II) is afgesproken dat de Hedwigepolder definitief als intergetijdengebied zal worden ingericht. Op 21 december 2012 maakte staatssecretaris van Economische Zaken Dijksma bekend, dat de Hedwigepolder, volgens de planning die de ministerraad heeft vastgesteld, uiterlijk in 2019 als intergetijdengebied ingericht moet zijn.

4.3.2 Niet weerhouden varianten

4.3.2.1 Variant verbindend dijkeel

Door de keuze van de ligging van het nieuwe verbindende dijktracé tussen de Zoeten Berm en de Hedwigedijk ontstaat een 'vrij scherpe punt' in het te ontpolderen gebied. Uit het advies van de commissie m.e.r. blijkt dat een aantal insprekers op de kennisgeving/startnotitie vreest dat dit nadelen kan hebben in relatie tot de hoogwaterveiligheid: golfloop, extra turbulentie en erosie. Daarom werd door de Commissie m.e.r. in haar advies een meer noordelijker, vloeiender tracé voorgesteld = variant 'noordelijker ligging verbindend dijkeel' (voorbeeld zie Figuur 4.1).



Figuur 4.1: Variant noordelijker ligging verbindend dijkeel.

Uit de studie naar het golfklimaat blijkt echter dat er geen problemen zullen optreden in deze 'punt' ten aanzien van hoogwaterveiligheid. Uit de golfstudie blijkt duidelijk dat de golven in de meest zuidelijke punt van het projectgebied sterk gereduceerd worden en dat deze punt eigenlijk een 'dode' hoek is binnen het toekomstige intergetijdengebied. In de studie naar het golfklimaat is de situatie onderzocht bij storm en bij normale omstandigheden. Op basis van de in de golfstudie gemodelleerde golfhoogtes werden de dijken ontworpen (golfoploop, kruinpeil, taludhelling). De bochten in de dijken houden eveneens rekening met de nodige bochtstraal voor werkvoertuigen. De resultaten worden toegelicht in §7.8.4.2.3.

Hiermee vervalt de noodzaak van het onderzoeken van een noordelijker, meer vloeiend tracé van het verbindend dijkdeel tussen de Zoete Berm en de Hedwigedijk.

4.3.2.2 *Faseringsvariant*

Voor de dijkvakken die 'overbodig' worden door de aanleg van de nieuwe waterkerende dijk worden in de basisalternatieven volgende keuzemogelijkheden beschouwd:

- gedeeltelijk verwijderen door het aanbrengen van bressen
- gedeeltelijk verwijderen door het aanbrengen van bressen en het verder afgraven van de resterende dijkdelen tot schorniveau
- geheel verwijderen door het afgraven tot polderniveau

In de richtlijnen van de gemeenschappelijke m.e.r.-commissie wordt opgemerkt dat door het handhaven van een deel van de dijken (enkel relevant in basisalternatieven 1 en 2) het gebied mogelijks in belangrijke mate wordt afgeschermd tegen golfwerking met eventueel ongewenste gevolgen inzake sedimentatiepatroon en ontwikkeling van het gebied. Om hierop in te spelen werd door de gemeenschappelijke m.e.r.-commissie geadviseerd om de mogelijkheid open te laten om dijkrestanten bij realisatie van basisalternatieven 1 of 2 op termijn geheel of gedeeltelijk te verwijderen, zodra het gebied aan verjonging c.q. nieuwe dynamiek toe is. Men kan spreken van een zogenaamde '**faseringsvariant**'.

Echter, het is een belangrijke doelstelling in voorliggend project om 'stuurbaarheid' van het systeem niet als beoordelingscriterium te handhaven, de ingreep dient immers een éénmalige ingreep te zijn, waarna het gebied op natuurlijke wijze verder kan ontwikkelen. Indien het 'bressenalternatief' beargumenteerd wordt als een alternatief waarin men kiest voor een tot op zekere hoogte controleerbaarheid van het overstromings- en ontwikkelingsproces, waarbij indien nodig bovendien snel kan ingespeeld worden op eventuele calamiteiten of ongewenstheden op geomorfologisch en ecologisch vlak, dan komt 'stuurbaarheid' van het systeem om de hoek loeren. Een 'faseringsvariant' waarbij gestart wordt met het maken van bressen, om vervolgens na verloop van tijd dijkdelen te verwijderen, om als eindsituatie te komen tot een 'alle dijken weg'-situatie, wordt daarom niet in aanmerking genomen als volwaardig te onderzoeken alternatief. Naast het aspect 'stuurbaarheid' spelen hier ook de belangrijke leemten in de kennis en onzekerheden naar tijdsgebonden aspecten en de ontwikkeling van het intergetijdengebied op het moment van mogelijk herhaaldelijk ingrijpen een rol.

De mogelijkheid van fasering wordt, bij de keuze van het bressen- en 'conservatieve' dijken weg-alternatief, wel open gehouden indien **uit evaluatie en monitoring** blijkt dat het, om de gewenste natuurdoelstellingen te bekomen, genoodzaakt is om dijkdelen in meer of mindere mate verder af te graven (of zelfs volledig te verwijderen). In voorliggend MER wordt dit aspect besproken in het hoofdstuk omtrent de monitoringsaspecten ('monitoring en evaluatie', hoofdstuk 13). In dit hoofdstuk worden de voor- en nadelen van een alternatief waarin het verwijderen van de dijken niet in één keer gebeurt, maar gespreid over de tijd wordt uitgevoerd, besproken.

4.4 **Leidingendam**

Met de realisatie van het intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder wordt een, weliswaar vanuit geografisch en ruimtelijk oogpunt, groot aaneengesloten natuurgebied Groot-Saeftinghe gecreëerd. Vanuit morfologisch en hydrologisch oogpunt moet er echter rekening mee worden gehouden dat tussen Saeftinghe en het nieuwe natuurgebied nog een dam met diverse leidingen ligt. Deze dam vormt ter plaatse een waterscheiding. Waarom het afgraven van de leidingendam en het verplaatsen of ingraven van de leidingen niet tot de mogelijkheden behoort is reeds toegelicht in paragraaf 4.3. De belemmerende factor hiervoor vormen de zeer hoge kosten die hiermee gepaard gaan. In principe is een zandige dam dwars door een schor een onnatuurlijk fenomeen. Het belangrijkste negatieve effect is dat een dijk het Land van Saeftinghe enerzijds en het 'drieluik Sieperda-Hedwige-Prosper' anderzijds fysisch van elkaar isoleert. Terwijl het algemene streven op het gebied van natuurbehoud en natuurversterking veelal gericht is op het creëren van zo groot mogelijke aaneengesloten oppervlak natuurgebied. Ervaringen leren immers dat het geheel, in termen van biodiversiteit, meer is dan de som der delen. Daarom wordt in onderstaande paragraaf duidelijk gemaakt dat het verwijderen van de leidingendijk belangrijke voordelen kan hebben in relatie tot de doelen op het gebied van morfologie (dynamiek) en natuurontwikkeling. Daarom ook mogen de ontwikkelingen in de Hedwige- en Prosperpolder niet van die aard zijn dat ze andere ontwikkelingen, zoals het eventueel weghalen van de leidingendijk op langere termijn, in de weg staan.

Anderzijds brengt het verwijderen of het doorlatend maken van de leidingendam ook nadelen met zich mee. Bij een toekomstige verwijdering van de leidingendam kunnen tijdens de uitvoeringsfase significante milieueffecten optreden. Er zal dan moeten worden afgegraven ter plaatse van waardevolle estuariene natuur (Land van Saeftinghe, Sieperdaschor, intergetijdengebied Hedwige-Prosperpolder). Effecten inzake rustverstoring, ecotoop- en biotoopverlies en bodemverstoring zullen niet te verwaarlozen zijn. Daarnaast kan de versnipperende werking van de leidingendam gerelativeerd worden. Zeker voor avifauna maakt de ligging van de dam tussen Saeftinghe en Sieperdaschor-Hedwige-Prosperpolder vanuit ecologisch oogpunt immers weinig uit. Voor dynamiek en verjonging van Saeftinghe is dit uiteraard wel het geval, echter de kosten/batenverhouding om hiervoor een dusdanig ingrijpende maatregel uit te voeren gaat niet op.

Bijdrage tot de doelen op gebied van morfologie

Met het verwijderen van de leidingendam kan een natuurlijk optredende schorverjonging in Saeftinghe tot stand komen. De combinatie van het verlagen van delen van hoog opgeslibde schorren en dijkverlegging ter hoogte van de Hedwigepolder zou als bijkomend effect immers kunnen hebben dat de hoofdgeul van het Verdronken Land van Saeftinghe een oost-west doorstroming krijgt, wat de kansen op natuurlijke schorverjonging in het gebied zou doen toenemen. Daarnaast kan deze oost-west doorstroming voor bijkomende dynamiek in het intergetijdengebied Hedwige-Prosperpolder zorgen. Dit resulteert in een te snelle opslibbing van het projectgebied wat een negatief effect heeft op het behalen van de doelstellingen ten aanzien van het creëren van voedselrijk slik.

Bijdrage tot de doelen op gebied van natuurontwikkeling

Door verwijderen van de leidingendam worden de doelen in het Land van Saeftinghe door natuurlijke schorverjonging wellicht wel gerealiseerd. Een deel van het verouderde hoge schor wordt dan vervangen door slikken en jong schor. Het zeewater kan dan dieper het gebied binnendringen waardoor ook de biodiversiteit sterk verbetert.

Anderzijds, de strikte, kunstmatige opdeling van het brak-zoute Saeftinghe en het brakke tot brak-zoete Sieperda-Hedwige-Prosper is een element dat positieve gevolgen kan hebben op de soortendiversiteit van de regio. De kans is erg groot dat door het wegnemen van de leidingendam de input van relatief zout water vanuit de Saeftinghe-geulen Speelmansgat, Hondégat en vooral IJskelder naar de lager gelegen Prosper- en Hedwigepolder, relatief groot zal zijn. Hierdoor zijn de schorren en slikken in het oostelijke deel van de Westerschelde voor een relatief groot deel zout-brak en slechts voor een klein

deel licht brak. In de voorgenomen activiteit (zonder doorbraak van de leidingendam) is de kreekaanleg in de verschillende alternatieven en varianten gericht op de Zeeschelde (Schaar van Ouden Doel). Hierdoor ovetsroomt het gebied van Hedwige- en Prosperpolder met water van een gemiddeld lager zoutgehalte dan het grootste gedeelte van het huidige Verdrongen Land van Saefinghe, dat onder invloed staat van veel zouter water uit de Overloop van Valkenisse. Dit leidt tot vorming van een zeldzaam type brakwaterschor, waarbij de enige vergelijkbare gebieden in de zuidelijke Noordzee het Groot Buitenschoor en het Paardenschor zijn.

Tenslotte kan gesteld worden dat de barrière van de leidingendijk, ondanks het feit dat het een waterscheiding vormt tussen het Sieperdaschor en het toekomstig intergetijdengebied, er niet is voor wat betreft de migratie van vegetatie, insecten, zoogdieren en vogels. Daarmee kan, óók met handhaving van de leidingendijk, nog steeds gesproken worden van een min of meer groot aaneengesloten natuurgebied. Dit vormt immers ook één van de grondslagen van de locatiekeuze voor de Hedwige- en Prosperpolder, die anders zou komen te vervallen (zie ook §2.4 en Ontwikkelingsschets Besluit 3.c onderdeel C op blz. 23 Besluiten van de Nederlandse en Vlaamse regering).

Om die reden dient de aanwezigheid van de leidingendam als fysische barrière en het uitvergroten van de bijdrage tot doelbereik op vlak van natuurontwikkeling bij een doorlaat door de dam dan ook gerelativeerd te worden.

Planningsaspect

Vanuit ecologisch en milieukundig oogpunt heeft het de voorkeur om de leidingendam weg te halen, of tenminste door middel van duikers in een verbinding er onderdoor te voorzien. In de toekomst blijft de mogelijkheid om de leidingendam weg te halen bestaan, maar wordt dit niet makkelijker. De keuze omtrent de leidingendam is echter een maatschappelijke keuze, zowel op bestuurlijk als financieel vlak. In het kader van de langetermijnvisie Schelde-estuarium en de Verdragen hierover tussen Nederland en Vlaanderen is tot op heden geen uitspraak gedaan over de leidingendam. Meer zelfs, de overheid heeft tot op heden verschillende nutsmaatschappijen herhaaldelijk vergunningen verleend om juist in deze dam nutsleidingen te realiseren. Zo is er niet zo lang geleden nog een aardgastransportleiding van Gasunie in de leidingendam gelegd. In de Structuurvisie buisleidingen 2012-2035 is echter aangegeven dat voor nieuwe leidingen het tracé door Zuid-Beveland de voorkeur heeft boven het tracé door Zeeuws Vlaanderen. Dit geldt echter alleen voor nieuwe leidingen. Over de "Leidingendam" wordt in de structuurvisie gesteld dat de uitkomsten van de maatschappelijke en politieke discussie over het natuurherstel van de Westerschelde en de ontpoldering van de Hedwigepolder aanleiding kunnen zijn tot heroverweging van deze leidingenstrook.

Ingrepen zoals het verleggen van de leidingen of het maken van doorlaten d.m.v. duikers zijn tot op heden geen opties. Vanuit planningsaspect levert het verwijderen en zeker het dieper herleggen van de leidingendam na realisatie van het intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder significant meer negatieve effecten op dan dat deze ingreep tegelijk gerealiseerd zou worden. Hierbij is de ingreep op het milieu fors groter vanwege de overlast in het Verdrongen Land van Saefinghe, het Sieperdaschor én het intergetijdengebied Hedwige - Prosperpolder als gevolg van:

- Heien ten behoeve van het aanbrengen van kofferdamconstructies van damwand"muren" waarbinnen de leidingen worden gelegd.
- Grondverzet ten behoeve van het uitdiepen van sleuven tot een diepte van bijna 7 meter onder het maaiveld.
- Extra bemaling met deepwells voor de aansluiting van het diepe gedeelte op de leidingen aan de beide uiteinden van de leidingendam.
- Een langere duur van verstoring vanwege de langere tijd die benodigd is voor de werkzaamheden en bijgevolg mogelijke complicaties t.g.v. werkzaamheden tijdens het broedseizoen.

Conclusie

Het verwijderen of doorlatend maken van de leidingendam heeft zowel voor- als nadelen. De voordelen hebben vooral betrekking op dynamiek en verjonging van Saefinghe. Een

nadeel is dat de soortendiversiteit in het gebied Groot Saeftinghe uniformer zou kunnen worden omwille van een gelijkmatige impact van brak-zout Saeftinghewater op het volledige gebied én omwille van het verdwijnen van broedlocaties voor avifauna. Voor (avi)fauna speelt de aanwezigheid van de leidingendam vanuit ecologisch oogpunt trouwens geen noemenswaardige rol. Een belangrijk punt is dat, indien men door het verwijderen of dieper herleggen van de leidingendam een Groot Saeftinghe wil realiseren, deze ingreep bij voorkeur gelijktijdig met de aanleg van het intergetijdengebied Hedwige-Prosperpolder zou moeten gebeuren. Wanneer de ingreep later wordt gerealiseerd zullen de negatieve effecten fors groter zijn. Wellicht wegen de kosten dan niet meer op tegen de baten die gerealiseerd kunnen worden. Inmiddels (anno 2013) is echter het uitgangspunt dat de leidingendam behouden blijft, onder andere vanwege de hoge koste die met het dieper leggen of verplaatsen gemoeid zouden zijn. Ten behoeve van de stabiliteit van de leidingendam zijn enkele beschermende maatregelen voorzien die verderop in dit MER aan de orde komen (zie paragraaf 4.4).

In voorliggend project, dat tot doel heeft om in de Hedwige- en Prosperpolder een intergetijdengebied te creëren, wordt het doorlatend maken van de dam dan ook niet mee beschouwd als noodzakelijke ingreep om deze doelstelling te realiseren. Vandaar dat deze optie geen deel uitmaakt van de onderzochte voorgenomen activiteit. De insteek is evenwel dat de inrichting van de Hedwige- en Prosperpolder als intergetijdengebied geen belemmering mag vormen voor een eventuele toekomstige verbinding met Saeftinghe door de leidingendam ('no regret' maatregel). Een toekomstige koppeling met Saeftinghe kan gezien worden als een mitigerende maatregel om te anticiperen op een te snel opslibben van het intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder. Voorgesteld wordt om een hydraulisch en ecologisch onderzoek op te starten omtrent een mogelijke toekomstige verbinding indien uit de monitoring van voorliggend project zou blijken dat de opslibbing van de Hedwige- en Prosperpolder te snel verloopt.

5 Methodologie effectvoorspelling en – beoordeling

5.1 Werkingsfeer van het MER

De werkingssfeer van een MER kan betrekking hebben op verschillende niveaus:

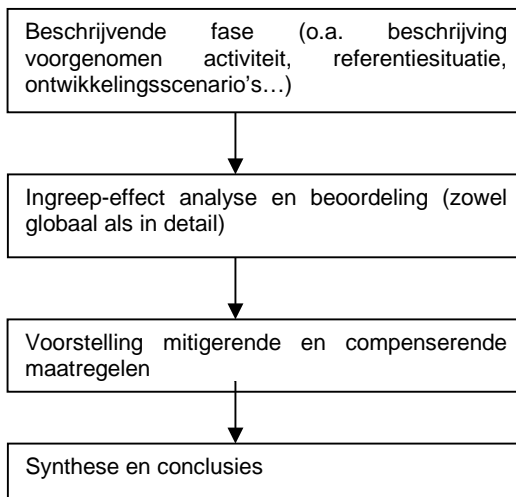
- **Beleidsniveau:** moet de toename van estuariene natuur in het Schelde-estuarium gerealiseerd worden door middel van ontpolderingen? Of zijn ook andere maatregelen mogelijk (bijvoorbeeld buitendijkse maatregelen)?
- **Locatieniveau:** indien men het op beleidsniveau er over eens is dat de uitbreiding van estuariene natuur het beste in het Schelde-estuarium gerealiseerd kan worden middels ontpoldering; waar in het estuarium kan deze ontpoldering dan het beste plaats vinden?
- **Uitvoeringsniveau:** indien men het er over eens is dat de Hedwige- en Prosperpolder in het Schelde-estuarium ideaal gelegen zijn om te ontpolderen; op welke wijze vindt deze ontpoldering en inrichting van het intergetijdengebied dan het beste plaats?

De werkingssfeer van dit MER heeft grotendeels betrekking op **uitvoeringsniveau**. De inrichting van de Hedwige- en Prosperpolder als intergetijdengebied ligt immers reeds vast in de beleidsvisies van de OS 2010 en het geactualiseerde Sigmaplan. De beslissingen op beleids- en locatieniveau werden reeds in eerdere fases genomen en is nader onderbouwd in het kader van onderhavig MER en inpassingsplan. Hiervoor wordt verwezen naar §2.4.

Naast een effectbeschrijving en -beoordeling zijn in dit MER zogenaamde **mitigerende maatregelen** beschreven. Mitigerende maatregelen zijn maatregelen die negatieve effecten voorkomen dan wel reduceren.

5.2 Selectie van significante milieudisciplines

Bij de concrete invulling van een milieueffectrapport kunnen globaal vier hoofdtaken onderscheiden worden:



In het MER worden de effecten van de inrichting van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder op verschillende milieudisciplines onderzocht. In **Vlaanderen** wordt er onderscheid gemaakt tussen **sleuteldisciplines**, **optiedisciplines** en **niet**

relevante disciplines¹⁸. In onderstaande Tabel 5.1 wordt een overzicht gegeven van de relevantie van de disciplines voor onderhavig project.

Tabel 5.1: Identificatie van sleutel-, optie- en niet-relevante disciplines voor het project.

Discipline	Sleutel-discipline	Optie-discipline	Niet relevante discipline
Bodem en morfologie	<input checked="" type="checkbox"/>		
Water	<input checked="" type="checkbox"/>		
Natuur (fauna en flora)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie	<input checked="" type="checkbox"/>		
Mens-ruimtelijke en sociaal-organisatorische aspecten (woon- en leefmilieu, ruimtegebruik, landbouw en recreatie, veiligheid)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Geluid en trillingen		<input checked="" type="checkbox"/>	
Licht, warmte en stralingen			<input checked="" type="checkbox"/>
Lucht		<input checked="" type="checkbox"/>	
Klimaat			<input checked="" type="checkbox"/>

Voor de evaluatie van de effecten die het voorgestelde project teweegbrengt, worden bepaalde disciplines als relevant beschouwd. Indien effecten onomkeerbaar zijn en dus permanente wijzigingen kunnen veroorzaken, vallen zij onder sleuteldisciplines. Als **sleuteldisciplines** worden in het MER onderzocht:

- Bodem en morfologie
- Water
- Natuur
- Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie
- Mens (ruimtelijke en sociaal-organisatorische aspecten)

De disciplines 'geluid en trillingen' en 'lucht' betreffen zogenaamde **optiedisciplines**. Vanwege de beperkte emissies in de beheers- en onderhoudsfase behoeft deze fase geen kwantitatieve beschouwing. Gedurende de uitvoering van de werken treden wel emissies op. In het kader van voorliggend MER wordt hierbij met name nagegaan of er geen normoverschrijdingen optreden.

De disciplines 'klimaat' en 'licht, warmte en stralingen' betreffen zogenaamde **niet relevante disciplines** in het kader van de voorgestelde projectwerken. Deze disciplines dienen in het MER dus niet onderzocht te worden.

- De omvang van het project is niet van die aard dat een effect op het klimaat verwacht kan worden. Uit het plan-MER voor de actualisatie van het Sigmaplan (TV RA-IMDC-Grontmij-Ecolas-Vito, 2004) blijkt evenwel dat ontpoldering kan leiden tot een opname van CO₂. In intergetijdengebieden wordt koolstof verwijderd door accumulatie van traag afbreekbaar materiaal.
- Veranderingen in warmtefluxen zijn tijdelijk en spelen enkel een te verwaarlozen rol tijdens de werken zelf.
- Veranderingen in lichtfluxen zijn uiterst beperkt en spelen een geringe rol na afronding van de werken. Ten opzichte van de huidige situatie zal het projectgebied 'donkerder' worden dan nu het geval is.

In **Nederland** is ter onderbouwing van het rijksinpassingsplan tevens een onderbouwing nodig van de externe veiligheid, ook als er geen relevante effecten blijken op te treden. Dit aspect is daarom eveneens afdoende onderzocht in voorliggend MER (zie 7.8.4.3)

¹⁸ Dit onderscheid heeft vooral te maken met het feit dat het onderzoek van de zogenaamde sleuteldisciplines door een erkend MER-deskundige dient te geschieden, terwijl optiedisciplines ook door niet-erkende deskundigen beoordeeld mag worden. In Nederland bestaat geen systeem van MER-erkenningen.

5.3 Afbakening projectgebied, studiegebied en aandachtsgebied

De afbakening van het studiegebied gebeurt in principe aan de hand van de ruimtelijke spreiding van de milieueffecten. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt tussen het studiegebied en het projectgebied.

Onder de term **projectgebied** verstaat men het gebied waar de voorgenomen activiteit gepland is. In het kader van dit project is dit het gebied dat door de initiatiefnemers zal worden ingericht als intergetijdengebied (de Hedwigepolder in Nederland, het noordelijk deel van de Prosperpolder en een smalle strook van de Hedwigepolder tussen de Hedwigedijk en de Nederlandse grens in Vlaanderen). Dit is inclusief de nieuwe waterkerende dijk en de genoodzaakte terreinname voor de bouw van een nieuw pompemaal én aangevuld met zones waar ten behoeve van een goede werking van het toekomstige intergetijdengebied (in meer of mindere mate) ingrepen noodzakelijk zijn. Het gaat om de voorliggende Scheldeschorren (o.a. schorren van Ouden Doel) en het oostelijk deel van het Sieperdaschor. Het projectgebied is weergegeven in Figuur 5.1.

Het projectgebied dat in het kader van dit MER wordt aangewend is zo'n 655ha groot (ca. 258ha op Vlaams grondgebied en ca. 397ha op Nederlands grondgebied). Deze 655ha is niet de totale nagestreefde oppervlakte dynamische slikken en jong schor dat zich zal ontwikkelen. Die oppervlakte is beperkt tot ca. 465ha¹⁹. Tot deze 655ha behoren ook de waterkerende dijk, de terreinname voor de bouw van het nieuwe pompemaal en de voorliggende schorren (en slikken) die bij het in beschouwing nemen van de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2 over de bresbreedtes en in basisalternatief 3 over bijna de volledige lengte van de huidige Schelgedijk worden afgegraven tot op polderniveau.

Het onderhavige MER richt zich alleen op het Nederlandse deel van de inrichting (de Hedwigepolder). In het vervolg van dit MER wordt met **plangebied** de Nederlandse zijde van het in te richten intergetijdengebied bedoeld. Het 'projectgebied' blijft de naam van het integrale voornemen.

De afbakening van het **studiegebied** is afhankelijk van het invloedsgebied van de afzonderlijke ingrepen. Dit kan per milieueffect verschillen. Het studiegebied wordt globaal gedefinieerd als het projectgebied, met daarbij het invloedsgebied:

- **Grondwater:** het studiegebied wordt o.a. bepaald als resultaat van een berekening van de grondwaterstandverlaging na bemaling (indien relevant), wijzigingen in kwelstromingen t.g.v. de dijkwerken,... In het studiegebied worden de omliggende polders (met name de niet te ontpolderen gedeelten van de Prosperpolder op Vlaams en Nederlands grondgebied) in beschouwing meegenomen.
- **Oppervlaktewater:** tot het studiegebied behoort het stroomgebied van de waterlopen die door het project worden beïnvloed. Naast de Schelde betreft het enkel de polderwaterlopen die gebruikt worden voor de afwatering van o.a. de Nieuw Arenbergpolder en de Prosperpolder.
- **Bodem:** de rechtstreekse ingrepen op de bodem vinden binnen het projectgebied zelf plaats. Buiten het projectgebied zijn als gevolg van de werking van het intergetijdengebied echter ook indirecte effecten mogelijk zoals uitschuring, erosie en

¹⁹ Deze 465ha te realiseren estuariene natuur wijkt af van de in de Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium vermelde 440ha. Met het oog op de afstemming met het strategisch plan voor en de afbakening van de haven van Antwerpen en ter realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen voor het Vogelrichtlijngebied 3.6 'Schorren en polders van de Benedenschelde' zal immers in praktijk een oppervlakte van 170ha (i.p.v. 145ha volgens de OS 2010) van de Prosperpolder op Belgisch grondgebied ingericht worden. Dit is ook de oppervlakte die in het goedgekeurde plan-MER voor het Sigmoplan als uitgangspunt is genomen. Op Nederlands grondgebied wordt 295 ha ingericht.

sedimentatie. Het studiegebied dient derhalve voor deze discipline uitgebreid te worden tot buiten het projectgebied.

- **Natuur:** door de realisatie van een intergetijdengebied ter hoogte van de Hedwige- en Prosperpolder zijn er theoretisch gezien rondom de 'inplantingszone' gevolgen op fauna en flora mogelijk. Pragmatisch kan gesteld worden dat het studiegebied bestaat uit het eigenlijke intergetijdengebied, de werkstrook die nodig is om de omliggende dijken af te graven en aan te leggen en de zones waar schorren dienen afgegraven te worden. Afhankelijk van de verschillende effectgroepen die kunnen worden beschouwd, varieert echter de grootte van het studiegebied. Het studiegebied voor fauna en flora omvat het eigenlijke projectgebied aangevuld met de zone waarbinnen er allerlei effect(groep)en op flora en vooral op migrerende (avi)fauna mogelijk zijn als gevolg van de realisatie van het project. Deze zone varieert afhankelijk van de effectgroep. Ecotoopverlies, -winst en -wijziging bevindt zich veelal binnen het projectgebied zelf. Het gaat immers om ecotopen die verdwijnen door ruimtebeslag. Het studiegebied in relatie tot verstoring dient ruimer opgevat te worden. Er kan immers over een groter oppervlak verstoring optreden als gevolg van bijvoorbeeld geluidsproductie tijdens de werken. Hier worden voornamelijk verstoringseffecten op avifauna besproken. Wat betreft versnippering/ontsnippering zal het studiegebied eveneens ruimer zijn dan het projectgebied. Ontsnippering kan immers op grotere schaal impact hebben op de ecologische structuur. Hier zal vooral aandacht uitgaan naar het functioneren van het projectgebied als mogelijk natuurverbingsgebied (stapsteen), foerageergebied en broedgebied. Verdroging en vernatting hebben mogelijk een invloed op fauna en flora. Het studiegebied voor deze effectgroep wordt afgeleid uit de disciplines grondwater en oppervlaktewater.

Op basis van genoemde afbakening van projectgebied en studiegebied, kunnen binnen de discipline fauna en flora, aan de hand van een analyse van 3 afzonderlijke criteria specifieke aandachtsgebieden worden afgebakend. Dit betreffen:

- kwetsbare gebieden (met bv. zeldzame ecotopen, o.b.v. o.a. de oorspronkelijke BWK)
- het voorkomen van rodelijstsoorten (zones met zeldzame planten en dieren, op basis van de beschikbare basisdocumenten ten aanzien van flora en avifauna)
- bijzondere beschermingen (wetgeving en beleid, op basis van een analyse van deze 2 elementen)

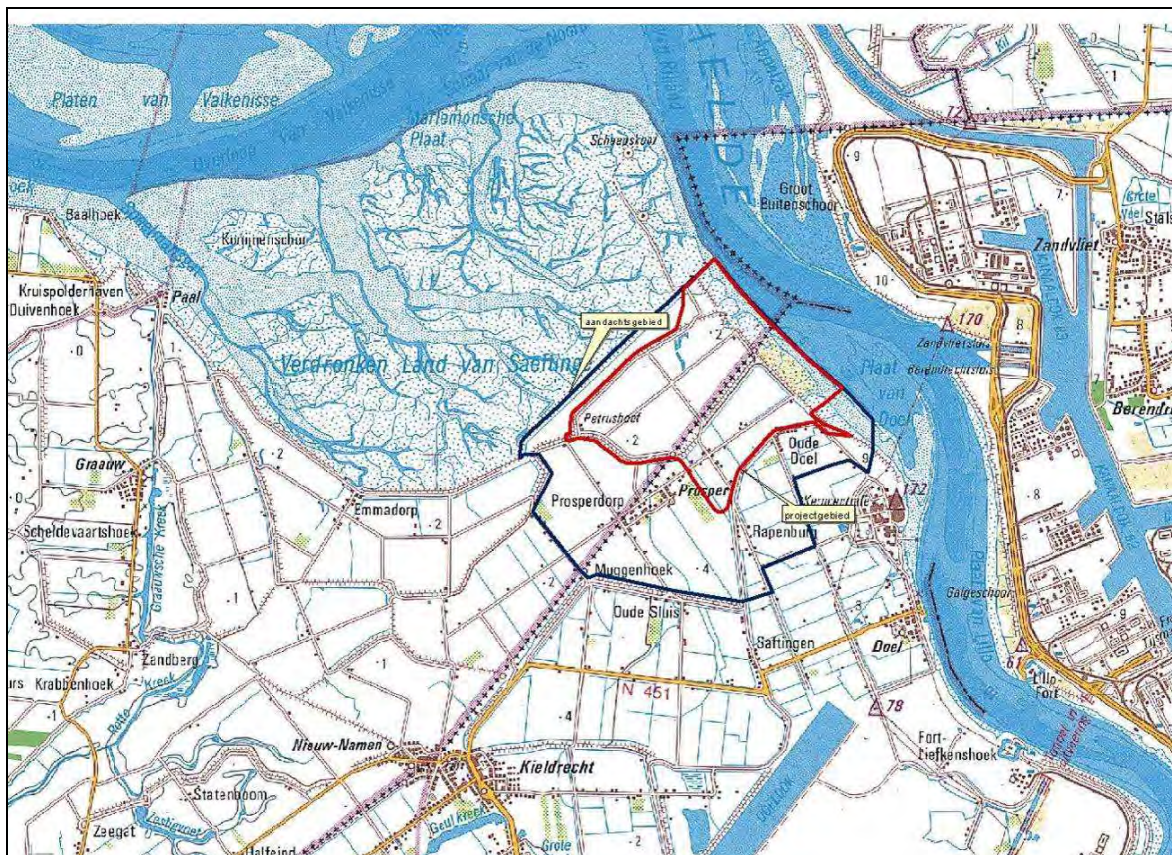
De voorgestelde ingrepen vinden voor een deel plaats binnen Natura2000-gebied. De negatieve effecten van de ingrepen op de Natura 2000-verplichtingen worden behandeld in de zogenaamde passende beoordeling.

- **Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie:** het studiegebied wordt bepaald door de reikwijdte tot waar de effecten van het project een impact kunnen hebben op o.a. het landschapsbeeld en de landschapsbeleving. Gezien het open karakter van het projectgebied is het studiegebied uit te breiden tot de omliggende polders en het Verdrongen Land van Saeftinghe. Aangezien de ontstaansgeschiedenis van het projectgebied niet is los te koppelen van het Verdrongen Land van Saeftinghe en de Arenberginpolderingen, dient het studiegebied ook wat betreft cultuurhistorie tot buiten het projectgebied uitgebreid te worden.
- **Mens:** het studiegebied voor het menselijk aspect reikt in principe tot zover landbouwkundige en recreatieve effecten kunnen optreden als gevolg van het voorliggende project. Voor de agrariërs reikt het studiegebied, voor wat betreft de niet-economische effecten, tot de aanliggende polders²⁰. Voor wat betreft de recreatieve

²⁰ Met name wat betreft de landbouwkundige effecten spelen ook andere dan enkel milieuaspecten een belangrijke rol. Deze effecten worden, voor wat de Vlaamse landbouwers in het gebied betreft, in een aparte landbouweffectenstudie (een zogenaamd LER, opgemaakt door de Vlaamse Landmaatschappij) onderzocht. Hier reikt het studiegebied tot de volledige oppervlakte van het meest wenselijk alternatief van het Sigma-plan op de

aspecten volstaat het om het studiegebied te beperken tot de aanliggende polders en het Verdrunken Land van Saeftinghe.

- **Geluid en trillingen:** voor wat betreft deze technische discipline reikt het studiegebied tot zover er zich effecten kunnen voordoen. Het gebied wordt bepaald door de geluidscontouren tot waar een toegenomen geluidsniveau als gevolg van de werken waargenomen kan worden. De dichtstbijgelegen woonzones (en mogelijke andere geluidsgevoelige bestemmingen) nabij het projectgebied worden alleszins meegerekend tot het studiegebied om mogelijke hindereffecten voor de mens (en desgevallend fauna en flora) te kunnen kwantificeren.
- **Lucht:** voor wat betreft deze technische discipline reikt het studiegebied tot zover er zich effecten kunnen voordoen. Het gebied wordt bepaald door de contouren tot waar PM10- en NO2-concentraties als gevolg van de projectingrepen verhogen of tot waar er sprake kan zijn van stofdepositie.



Figuur 5.1: Weergave van het projectgebied en aandachtsgebied in het kader van voorliggend project. Het studiegebied is afhankelijk van het invloedsgebied van de afzonderlijke ingrepen. Het omvat minstens het project- en aandachtsgebied. (Het projectgebied zoals vastgelegd wordt in het inpassingsplan is inmiddels iets gewijzigd. Hier wordt nader op ingegaan in de slotbeschouwing van onderhavig MER).

Binnen het studiegebied zijn een aantal specifieke **aandachtsgebieden** te identificeren, die, omwille van hun specifieke ligging of gebiedskenmerken bijzondere aandacht verdienen. Als aandachtsgebieden kunnen met name aangeduid worden:

- Het **Sieperdaschor** op Nederlands en een gedeelte van het **Paardenschor** op Vlaams grondgebied.
- De aangrenzende **Prosperpolder** (inclusief Prosperdorp) (zowel op Vlaams als op Nederlands grondgebied), waar in het kader van de toekomstige recreatieve ontsluiting

linkerscheldeoever. Wat Nederland betreft worden de socio-economische effecten besproken in de kosteneffectiviteitsanalyse in het kader van de OEI-leidraad.

wijzigingen kunnen optreden in de ontsluitingsstructuur en mogelijk nieuwe parkeervoorzieningen voorzien zijn.

- De gehuchten **Ouden Doel** en **Rapenburg**, inclusief de Zoeten Berm (op Vlaams grondgebied), waar omwille van landschappelijke inpasbaarheid en buffering van het intergetijdengebied t.o.v. de woongehuchten specifieke maatregelen voorzien kunnen worden.²¹

Op basis hiervan kan gesteld worden dat:

- Het **projectgebied** het intergetijdengebied is (incl. omliggende dijken en werkstroken) en die zones van de voorliggende schorren waar ingrepen voorzien worden (dit is het geval in de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2, en in basisalternatief 3).
- Het **plangebied** is het Nederlandse deel van het in te richten intergetijdengebied (de Hedwigepolder). Onderhavige MER richt zich alleen op dit deel van de inrichting.
- Het **studiegebied** bestaat uit het intergetijdengebied uitgebreid met het invloedsgebied van de afzonderlijke ingrepen. Dit kan per milieueffect verschillen. Het reikt minstens tot het Land van Saefinghe (NL), het Sieperdaschor (NL), de omringende landbouwpolders (Prosperpolder) (VL + NL), de Doelpolder (VL) en de al dan niet als natuur in te richten polderpercelen in een straal van enkele kilometers rond het intergetijdengebied.
- Het **aandachtsgebied** omslaat het Sieperdaschor (NL) (de delen die buiten het projectgebied vallen), inclusief de leidingendijk (de zogenaamde leidingendam) (NL) en de aanliggende delen van het Paardenschor (VL). Ook het aanliggende niet te ontpolderen deel van de Prosperpolder (inclusief Prosperdorp) (VL + NL), Ouden Doel (VL), Rapenburg (VL) en de Zoeten Berm (VL) behoren tot het aandachtsgebied.

5.4 Methodologie beschrijving referentiesituatie

De referentiesituatie kan worden gedefinieerd als: 'de situatie van het plan en -studiegebied waarnaar gerefereerd wordt ten behoeve van de effectvoorspelling'.

De huidige situatie alsmede de autonome ontwikkelingen (zie paragraaf 6.3) vormen de **referentiesituatie** bij het bepalen van de effecten van de inrichting van het intergetijdengebied.

De referentiesituatie wordt in een vroeg stadium van het m.e.r.-proces integraal gedefinieerd en beschreven. Hierbij wordt alle relevante informatie van alle vertegenwoordigde milieudisciplines betrokken en op een geïntegreerde wijze in de referentiesituatie verwerkt. Bij het beschrijven van de referentiesituatie wordt ondermeer aandacht besteed aan de topografie van het gebied, de (kwartair)geologische opbouw, de bodemgesteldheid en bodemgeschiktheden, geomorfologie, ecologische kwaliteit en potenties van het gebied, oppervlakte- en grondwaterhuishouding, het menselijk aanwenden van het gebied voor wonen, werken (landbouw) en recreatie, landschappelijke en cultuurhistorische aspecten, enz.

De studie van de referentiesituatie is benodigd om achteraf de impact van de effectgroepen te kunnen nagaan. De beschrijving van de referentiesituatie gebeurt dan ook aan de hand van de effectgroepen van de betreffende discipline.

²¹ Ten tijde van de opmaak van het MER voor de Vlaamse procedure (2005-2007) was in het kader van de afbakening van het zeehavengebied Antwerpen nog geen definitief besluit genomen over de toekomst van de gehuchten Ouden Doel en Rapenburg. Inmiddels is met de goedkeuring van het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) voor het havengebied van Antwerpen door de Vlaamse Regering op 15 maart 2013 duidelijk geworden dat beide gehuchten niet behouden blijven als woonkernen, maar de komende 5 tot 7 jaar geleidelijk zullen worden uitgefaseerd.

In het kader van het voorliggende project zijn reeds verschillende studies en onderzoeken uitgevoerd. Hieruit kan dan ook uitgebreid geput worden om de referentiesituatie gedetailleerd weer te geven. Per milieudiscipline (bodem en morfologie, water, natuur, landschap, bouwkundig erfgoed, archeologie en mens) is onderstaand weergegeven welke relevante informatiebronnen in het kader van de beschrijving van de referentiesituatie aangewend zijn.

5.4.1 Bodem en morfologie

Voor het verkrijgen van inzicht in de bodemgesteldheid ter hoogte van het studiegebied werd voor het **Vlaams gedeelte van het projectgebied** een beroep gedaan op de bodemkaart van België en op de gegevens beschikbaar in de Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV). Voor het verkrijgen van inzicht in de geologische gesteldheid van het studiegebied werden de kwartairgeologische kaart Essen-Kapellen, de geologische kaart van België (kaartblad Kapellen) en tevens de DOV-databank geraadpleegd. Informatie omtrent de bodemkwaliteit werd opgevraagd bij de OVAM.

Voor het gedeelte van het studiegebied gelegen in **Nederland** werd de bodemkaart van Nederland en de digitale versie op de website www.bodemdata.nl geraadpleegd. Daarnaast werd gebruik gemaakt van de geologische kaart van Nederland (1965), de nieuwe lithostratigrafische nomenclator (2011, via www.dinoloket.nl) en van de geologische databank van Nederland REGIS. Door de provincie Zeeland werden via het geografisch informatiesysteem REGIS geologische doorsneden en isohypsenkaarten opgesteld voor het studiegebied o.b.v. de nieuwe lithostratigrafie (TNO-NITG, 2003). De bodemkwaliteit in het projectgebied werd afgeleid uit de bodemkwaliteitskaart voor het buitengebied van Zeeuws-Vlaanderen.

Naast de bestaande geologische en bodemkundige gegevens werden in het kader van dit project ook nog een 10-tal elektrische sonderingen uitgevoerd op de dijken.

5.4.2 Water

Voor de beschrijving van de referentiesituatie voor de discipline water werd gebruik gemaakt van de grondwater- en oppervlaktewaterstudie die in het kader van voorliggend project werd opgemaakt: "IMDC-Soresma-RA (2006). Grond- en oppervlaktewaterstudie voor de ontpoldering van de Prosper- en Hedwigepolder". Hierin worden o.a. volgende aspecten beschreven:

- ❖ voor wat betreft het oppervlaktewatersysteem:
 - de huidige afwateringssituatie van de Hedwige- en Prosperpolder,
 - informatie omtrent de dimensies en grachtkarakteristieken van enkele polderwaterlopen in de Hedwige- en Prosperpolder,
- ❖ voor wat betreft het grondwatersysteem:
 - de hydrogeologische opbouw,
 - grondwaterstanden,
 - grondwaterkwaliteitsgegevens.

Informatie voor wat betreft het **Vlaams gedeelte van het projectgebied** was beschikbaar bij:

- ❖ het waterbouwkundig laboratorium te Borgerhout (informatie omtrent waterstanden en het getij op de Schelde),
- ❖ de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en de OMES- en RIKZ-databanken (informatie omtrent de oppervlakte- en bodemwaterkwaliteit van de Schelde),
- ❖ de Databank Ondergrond Vlaanderen (informatie omtrent grondwaterwinningen en grondwaterpeilen),
- ❖ het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) (informatie omtrent grondwaterkwaliteit),
- ❖ het MER voor de aanleg van een kreek in Buffer Noord en een weidevogelgebied in de zoekzone Doelpolder-Noord (Belconsulting, 2004) (informatie omtrent grondwaterstanden en grondwaterkwaliteit).

- ❖ Daarnaast werd tevens kaartmateriaal geraadpleegd zoals de grondwaterkwetsbaarheidskaart van de provincie Oost-Vlaanderen en de Vlaamse Hydrologische Atlas, welke niet alleen technische informatie omtrent de verschillende categorieën waterlopen omvat, maar ook de ecologische structuurkenmerken (aanwezigheid van meandering, stroomkuilenpatroon, afwisseling van diepe en ondiepe plaatsen, en holle oevers); bovendien wordt ook de ecologische waarde aangegeven (gebaseerd op de structuurkenmerken en de waterkwaliteit).

Informatie voor wat betreft het **Nederlands gedeelte van het projectgebied** was beschikbaar bij:

- ❖ Het waterschap Scheldestromen (informatie omtrent de oppervlaktewaterkwaliteit van de polderwaterlopen in de Hedwigepolder en het Nederlandse deel van de Prosperpolder),
- ❖ Provincie Zeeland (het provinciaal omgevingsplan Zeeland),
- ❖ Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (informatie over de grondwaterdynamiek in de Hedwigepolder),
- ❖ TNO-NITG Dinoloket (informatie omtrent grondwaterstanden in de Hedwige-, Prosper- en Emmapolder),
- ❖ RIKZ-databank (Waterbase), (informatie omtrent de waterkwaliteit in het Schelde-estuarium en het oostelijk deel van de Westerschelde).
- ❖ het Milieu- en Natuurplanbureau (informatie omtrent zware metalen en organische microverontreiniging in de Westerschelde).

5.4.3 **Natuur**

Aan de hand van een analyse van bestaande documenten en regelgeving wordt nagegaan of er in of in de onmiddellijke omgeving van het projectgebied rode lijstsoorten voorkomen, of dat er (zeldzame) dieren en planten voorkomen die een welbepaald beschermingsstatuut genieten. Daarbij is informatie gehaald uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF), uit eerdere veldinventarisaties en uit gegevens van lokale natuurgroepen.

Wat beleid en wetgeving betreft worden de Natura 2000-aanwijzingsbesluiten als bronnenmateriaal meegenomen.

De beschrijving van het biotisch patroon gebeurt op basis van een gedetailleerde terreininventarisatie (BWK-typing), uitgevoerd door Soresma n.v. (nu: Antea Group nv) in het voorjaar en de zomer van 2006, respectievelijk voorjaar 2013, en op basis van gegevens uit de (Vlaamse) Biologische Waarderingskaart. Met deze informatie werd door Soresma een gedetailleerde en geactualiseerde biologische waarderingskaart opgesteld (voor zowel het Vlaamse als het Nederlandse grondgebied anno 2006; enkel voor het Vlaamse grondgebied anno 2013), analoog aan de bestaande Biologische Waarderingskaart die van toepassing is op het Vlaamse grondgebied. Deze ecologische evaluatie is zowel gebaseerd op floristische als op faunistische gegevens. De Biologische Waarderingskaart is waar mogelijk geactualiseerd op basis van beschikbare actuelere gegevens (2010-2013).

De landschapsecologische evaluatie gebeurt door de integratie van vier criteria. Door deze criteria op een correcte en logische wijze naast elkaar te plaatsen, kan men tot zeven verschillende waarderingsklassen komen:

- biologisch minder waardevol
- biologisch minder waardevol met waardevolle elementen
- biologisch minder waardevol met zeer waardevolle elementen
- biologisch waardevol
- biologisch waardevol met zeer waardevolle elementen
- biologisch zeer waardevol

- complex van biologisch minder waardevolle, waardevolle en zeer waardevolle elementen

De criteria die binnen deze studie gehanteerd worden, zijn:

- zeldzaamheid
- natuurlijkheid
- (bio)diversiteit
- biologische potenties

Zeldzaamheid kan aangeduid worden als het meest objectieve criterium en is makkelijk te operationaliseren, vermits er in Vlaanderen voldoende standaardgegevens ter beschikking zijn waarop de zeldzaamheid van soorten is terug te vinden (o.a. Stieperaere en Franssen, actuele versies van Van Rompaey en Delvosalle, De Langhe et al.).

Het criterium *natuurlijkheid* kan zonder veel problemen worden ingeschat en levert weinig interpretatieproblemen. Er kan een onderscheid worden gemaakt tussen hoog, matig en weinig natuurlijk.

De biodiversiteit duidt op de veelheid van levensvormen. Dit kan slaan op soorten, ecosystemen of genen, en hangt samen met factoren als ouderdom, zeldzaamheid en ruimtelijke structuur.

De biologische potentie is afhankelijk van terreinmatige (zoals mogelijke zaadvoorraad, beheersmogelijkheden, geschiedenis en bodempatroon) en van beleidsmatige aspecten (zoals GHS, VEN-waardigheid en dan wellicht GEN, vogelrichtlijngebied, N-, B- en R-zone). Het is duidelijk dat de verschillende waarderingscriteria elk op zich een eigen waardering hebben en elkaar sterk kunnen overlappen.

Voor een overzicht van aangewende inventarisaties, bronnen en informatie wordt verwezen naar bijlage 28 (Passende beoordeling op niveau MER).

5.4.4 Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

Voor beschrijving en waardering van het projectgebied werd gebruik gemaakt van verschillende bronnen die voor zowel het Vlaamse als het Nederlandse deel van het projectgebied inzicht geven in de cultuurhistorie, de landschapsstructuur en het landschapsbeeld. In de referentiesituatie worden waardevolle geomorfologische, cultuurhistorische en landschapselementen, -patronen en -kenmerken in kaart gebracht door middel van bestaande documentatie en terreinbezoeken.

Waardevolle informatie ter afbakening van de referentiesituatie op **macroniveau** kon worden geput uit topografische kaarten, luchtfoto's en orthofoplannen.

Op **meso- en microniveau** wordt het studiegebied geanalyseerd vanuit drie invalshoeken:

- Het landschap als **(cultuur- en natuurhistorisch) erfgoed**: hierbij wordt de landschappelijke evolutie van het polderlandschap geschetst en kunnen 'relicten' aangeduid worden.

Relicten zijn zones, punten of lijnen waar structuren en elementen van het historische traditionele polderlandschap tot op vandaag bewaard zijn gebleven. In eerste instantie gaat het om de perceelsstructuur, het landgebruik, de perceelsrandbegroeiing, monumenten en cultuurhistorische waardevolle materiële goederen. In **Vlaanderen** kan informatie worden geput uit de Landschapsatlas, uit de lijst van beschermde monumenten, landschappen, stads- en dorpsgezichten en bijkomende informatievraag bij het Agentschap R-O Vlaanderen - Onroerend Erfgoed en de archeologische dienst Waasland (ADW) (i.h.k.v. archeologische vondsten). In **Nederland** kan gebruik gemaakt worden van de Cultuurhistorische hoofdstructuur Zeeland en gegevens van

de Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en de Stichting Historisch Boerderij-Onderzoek (SHBO).

Beschikbare onderzoeksgegevens omtrent de (natuurhistorische) ontstaansgeschiedenis van het studiegebied zijn beschikbaar in de literatuur (bv. A. de Kraker, M.K.E. Gottschalk, B. Augustyn). Tevens werd gebruik gemaakt van zowel historisch als actueel kaartmateriaal om de historie van het studiegebied na te gaan. Op basis hiervan is de natuurhistorische evolutie van het studiegebied (o.a. landschapsgenese van het studiegebied, sequentie van aangroei en afslag van schorrensystemen en de in- en ontpolderingsgeschiedenis) in beeld gebracht.

- **Landschapsstructuur:** hiertoe werd een terreinverkenning uitgevoerd waarbij alle structuurbepalende landschapseenheden werden gekarteerd en beschreven.
- Het landschap als een **visueel waarneembaar geheel (landschapsbeeld)** wordt besproken. De ruimtelijke opbouw wordt toegelicht. Hiertoe werden reeds bestaande studies aangewend zoals de ProSes-studie (2004) betreffende de natuurinrichtingsschets 'Hedwige-, Doel- en Prosperpolder'. Tot slot is er een kartering van de positieve en negatieve beeldbepalende elementen. In het kader hiervan werd een terreinverkenning uitgevoerd.

5.4.5 Mens (woon- en leefmilieu, ruimtegebruik, landbouw en recreatie)

Ten behoeve van het beschrijven van de referentiesituatie werd o.a. gebruik gemaakt van de landbouwstudie, opgesteld door de Vlaamse Landmaatschappij (VLM, 2006). Dit zogenaamde LER Prosperpolder doet uitspraken voor de Vlaamse betrokken landbouwers in het projectgebied. Uit kaart 4 van Bijlage 12 blijkt dat de percelen in gebruik bij de geënuquëteerde bedrijven reeds vrij gebiedsdekkend zijn voor wat betreft het projectgebied van de Hedwige- en Prosperpolder. Bij de Dienst Landelijk Gebied (DLG) werd informatie opgevraagd omtrent de Nederlandse betrokken landbouwers bij voorliggend project. Hier was ook informatie beschikbaar over de landbouwkundige waarde van de Hedwigepolder die aangewend is ten behoeve van de geschiktheidsbeoordeling in het kader van het locatieonderzoek Hedwigepolder vanuit agrarisch perspectief en grondverwerving.

Aan de hand van bestaande studiegegevens met hierbij o.a. de relevante geluidscontouren van het scheepvaartverkeer op de Schelde, kan een indicatie gegeven worden van de huidige geluidssituatie van het studiegebied.

Informatie omtrent bewoning en bebouwing, recreatie, mobiliteit en verkeer werd verzameld op basis van een terreinbezoek, gerichte inventarisatie (o.a. navraag bij de gemeenten Hulst en Beveren) en beschikbaar (topografisch) kaartmateriaal (o.a. kadastragegevens).

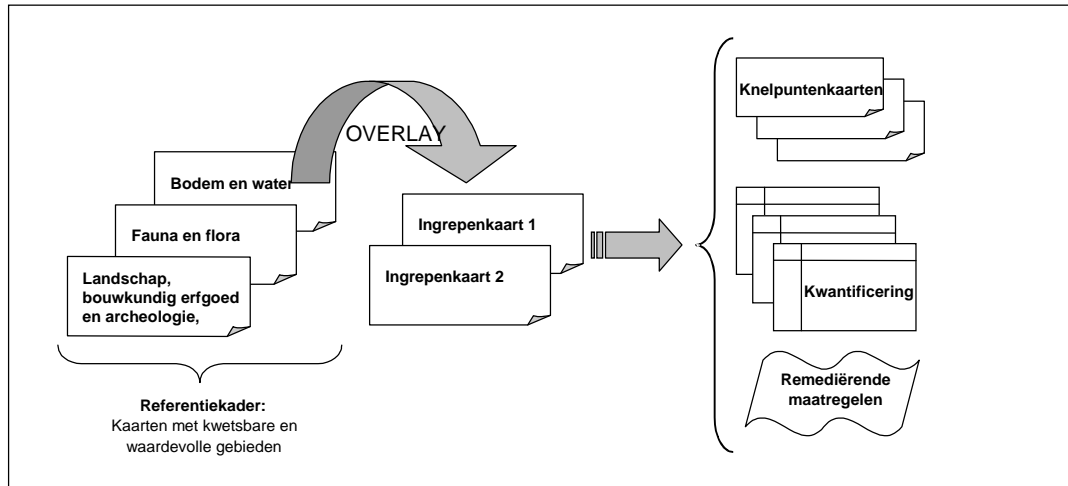
5.5 Karakterisering van de effectgroepen, effectuitdrukkingen en beoordelingscriteria

5.5.1 Overlay-procedure

De ingreep-effectanalyse omvat een globale analyse en afbakening van de te verwachten relevante milieueffecten. Hierin wordt de milieu-impact van het geplande project op de huidige situatie beschreven. Dit wordt gedaan aan de hand van ingreep-effectenschema's op basis waarvan een selectie van significante milieueffecten gemaakt kan worden. Daarna worden de relevante milieueffecten per milieudiscipline beschreven en beoordeeld. Hierbij wordt aandacht besteed aan de reikwijdte van de milieueffecten. Een essentieel kenmerk van het m.e.r.-proces is dat in het bijzonder aandacht wordt besteed aan de relatie tussen de disciplines (bijv. waterkwaliteit – ontwikkelingen fauna en flora).

Om te komen tot een goede effectbeoordeling wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde 'overlay-procedure', waarbij de mogelijke 'knelpunten' tijdens de verschillende fasen van het project per relevant milieudiscipline worden beschreven en, zo mogelijk, op kaart weergegeven. Deze werkwijze is het resultaat van de 'overlay' van twee 'basiskaarten', nl. de kaart met kwetsbare en waardevolle gebieden (in casu de referentiesituatie) en de ingrepenkaart per voorgestelde oplossing (in casu kaart 4 tot en met kaart 8 uit de kaartenbundel). Dit moet resulteren in het beter kunnen inschatten van de impact en relevante effecten. Het resultaat wordt weergegeven in (knelpunten)kaarten en kwantificerende tabellen. Indien mogelijk wordt op de knelpuntenkaarten onderscheid gemaakt tussen de (meest relevante) effecten tijdens de verschillende fasen van de werken. Alle effecten worden in het MER beschreven en (indien relevant) gekwantificeerd.

De gevolgde overlay-procedure is schematisch weergegeven in Figuur 5.2 .



Figuur 5.2: De gevolgde overlay-procedure.

De beschrijving van de milieueffecten en de identificatie van de knelpunten vindt per deelfase (voorbereidingsfase, uitvoeringsfase, nazorgfase en beheers- of exploitatiefase) en per milieudiscipline plaats. Indien de effecten een bedreiging vormen voor een waardevol aspect van de betreffende discipline, wordt dit als 'knelpunt' geïdentificeerd. De beschrijving van de milieueffecten gebeurt aan de hand van de effectgroepen van de betreffende discipline (zie Tabel 5.15). Indien mogelijk wordt een indicatie van de duur van de te verwachten effecten vermeld (tijdelijk of permanent).

Deze methode wordt hierna voor elke sleuteldiscipline meer in detail besproken. Eerst volgt een toelichting en verantwoording omtrent de gebruikte modellen.

5.5.2 Toelichting en verantwoording gebruikte modellen

Om inzicht te krijgen in de mogelijke toekomstige ontwikkelingen in het projectgebied werden in een studiefase voorafgaande aan het MER (periode 2005-2006) een aantal modellen opgezet:

- een hydrodynamisch model,
- een morfologisch (sedimenttransport) model,
- een golfmodel

De hydrodynamische berekeningen werden uitgevoerd met RMA²²2 versie 7.5 en RMA11 versie 4.4 software (King, 2006). Opbouw van het grid en databewerking en –visualisering gebeurde met behulp van RMANet Versie 2.06/5 en RMAViewer Versie 3.12/3. RMA2 is een 2-dimensionaal (dieptegemiddeld) eindige elementen model voor hydrodynamische systemen.

²² RMA = Resource Modelling Associates.

Voor simulaties van het sedimenttransport gebruikt de RMA11-software de resultaten en het modelnetwerk van het RMA2-stromingsmodel. Het laat toe de hoeveelheid gesuspendeerd materiaal (slib) dat het gebied binnenstroomt te modelleren, evenals de evolutie van de bodemdikte en –consolidatie van het samenhangend materiaal in te schatten.

De eindige elementen modellen van RMA werden oorspronkelijk ontwikkeld door het U.S. Army Corps of Engineers Waterways Experimentation Station (WES) voor de simulatie van 1-, 2- en 3-dimensionele hydrodynamica, waterkwaliteit en sedimenttransportbewegingen in rivieren, baaien en estuaria. Deze modellen vormen de basis van het Corps of Engineers' TABS modelsysteem.

Het RMA-model is een state-of-the-art²³ model voor numerieke modellering en wordt wereldwijd aangewend in morfologische studies en aangeprezen in recente publicaties: “de twee meest aangewende sedimenttransportmodellen in de bouwkundepraktijk zijn MIKE21 (DHI, 2003) en TABS-MD (Thomas & McAnally, 1990)” (Kemp et al., 2004 pg. 20-43; Thomas, W.A. & MaAnally, 1990). Er werd in 2005 voor het model gekozen omdat het eindige elementennet van de software een gemakkelijke en efficiënte gridimplementatie toelaat, aangepast aan de ruimtelijke karakteristieken van het voorliggende projectgebied, waarbij rekening gehouden dient te worden met de aanwezigheid van dijken, bressen en geometrie van de kreken. Er werd geoordeeld dat het modelgrid van voorliggend projectgebied en bijhorende bathymetrie eenvoudiger te implementeren is in het RMA-model t.o.v. in curvilineaire (kromlijnige) gridmodellen zoals bijvoorbeeld Delft3D. Delft 3D (Delft Hydraulics) is wereldwijd bekend en eveneens een geschikt model voor het uitvoeren van morfologische simulaties. Door Delft Hydraulics zijn speciale algoritmen en tools ontwikkeld om het actualiseren van de bathymetrische evolutie en het koppelen van hydrodynamica met sedimenttransport en morfologische simulaties te automatiseren. Deze hulpmiddelen vergemakkelijken het werk voor de modelleerder en kunnen helpen voor het volgen van de gedetailleerde bathymetrische evolutie van het gebied. Nochtans, de speciale hulpmiddelen voor morfologische simulaties in Delft3D vereisen extra numerieke parameters die moeten worden gekalibreerd. Omdat er op het moment van implementatie van het model (2005) geen beschikbare informatie was om een dergelijke kalibrering uit te voeren voor een gebied dat voor een eerste maal zal overstroomen, zou de modelleerder aannames op basis van expert judgement moeten gebruiken als standaardwaarden, hetgeen tot een te grote onnauwkeurigheid in de modelresultaten zou leiden. Bovendien was het voor het projectgebied moeilijk om in Delft3D een goede orthogonaliteit en glooiing van het kromlijnige net te garanderen, in combinatie met de rechthoekige dijkeometrie, de breslocaties en de huidige en toekomstige krekenpatronen. Het curvilineair (kromlijnig) grid vereist evenwel een minimum rechthoekigheid en glooiing teneinde tot een goede numerieke oplossing te komen voor de eindige verschillenmethode die in Delft3D wordt gebruikt. Omwille van bovenstaande redenen werd in het kader van de technische voorstudies (Floodscape-studie TV IMDC-Soresma-RA, 2006 deelopdracht 5 – volume 3) beslist om met het RMA-model te werken. Dezelfde software en methodologie die aangewend werd in de Floodscape-studie (2005-2006) is in het kader van het MER-onderzoek (2007) aangewend teneinde in de mogelijkheid te blijven om de verschillende onderzochte basisalternatieven ten opzichte van elkaar te kunnen vergelijken.

Naar aanleiding van de technische voorstudies in het kader van voorliggend project (uitgevoerd in de periode oktober 2005 tot medio 2006) werden in het hydrodynamisch-, morfologisch- en golfmodel volgende dijkconfiguraties weerhouden en in de modellen 'ingebracht':

- Een **'alle dijken weg' scenario**, waarbij alle dijken worden afgegraven tot op polderniveau, evenals de voorliggende Scheldeschorren.
- Een **'bressenalternatief'**, waarbij twee bressen in de Scheludedijk en twee in de tussenliggende Hedwidedijk worden gemaakt. Ter hoogte van de bressen wordt in het model uitgegaan van volledig afgegraven (of weggeslagen) voorliggende Scheldeschorren.

²³ Zeker voor de periode waarin de modelleringen zijn uitgevoerd (2005-2007).

- Ook een variant op het bovenstaande bressenalternatief, maar met een bres aan de achterzijde van het Sieperdaschor, werd gemodelleerd. Deze dijkconfiguratie werd echter niet beschouwd als een te onderzoeken voorgenomen activiteit, aangezien het creëren van een bres aan de achterzijde van het Sieperdaschor specifiek tot doel heeft om de dynamiek in het Sieperdaschor te behouden en als dusdanig op zich niet bijdraagt tot de ontwikkeling van het intergetijdengebied in de Hedwig- en Prosperpolder. Deze insteek wordt in dit MER wel als mitigerende maatregel in beschouwing genomen (zie hoofdstuk 15).

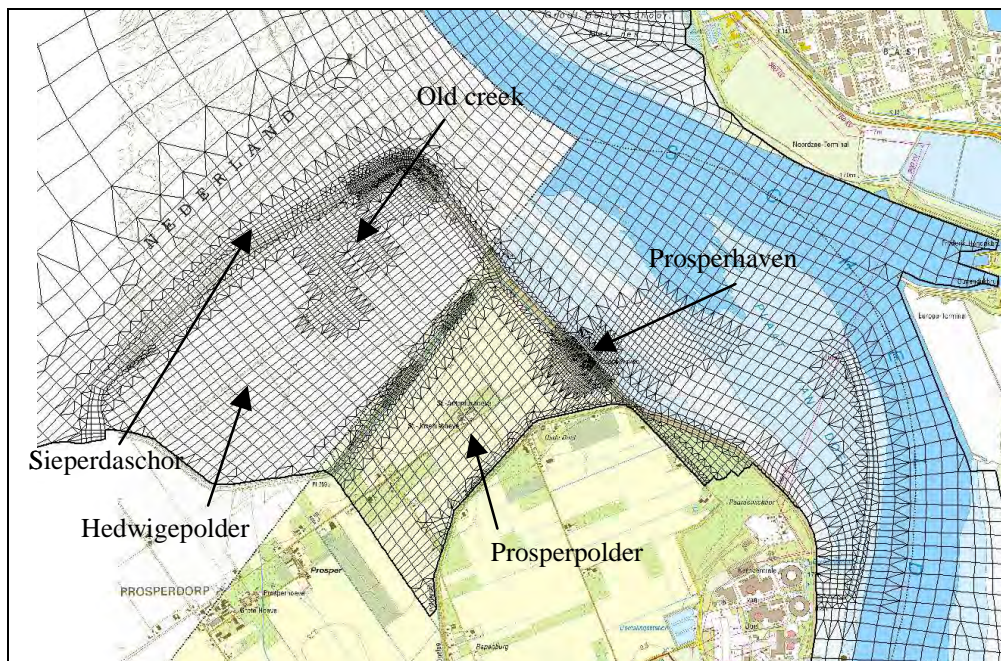
Om modeltechnische redenen kon de bathymetrie van het studiegebied enkel gebruikt worden om de dijken (en de bressen) te lokaliseren in het model. De dijken worden namelijk als een structuur ingegeven en niet als deel van de bathymetrie. Wat betreft de afgraving van de Scheldedijk kon daarom enkel een afgraving van de dijk tot op polderniveau (naast het uiteraard blijven bestaan van de dijk) in het grid ingebracht worden. Afgraving van de dijk tot op schorniveau, zoals het geval is bij realisatie van basisalternatief 2 in voorliggend MER, kon daarom modelmatig niet doorgerekend worden.

Modelmatig werd in het kader van voorliggend MER dus met volgende twee doorgerekende dijkconfiguraties verder gewerkt:

- een 'bressenalternatief' (overeenkomstig basisalternatief 1A)
- een 'progressief dijken weg' alternatief (overeenkomstig basisalternatief 3)

Hydrodynamische en morfologische modellering

Het **hydrodynamisch model** werd opgezet om inzicht te krijgen in de toekomstige waterstanden, stromingsrichting en stroomsnelheden in de Schelde (vaargeul) en het toekomstige intergetijdengebied. Onderstaande Figuur 5.3 geeft het grid weer. De aangewende ruwheidscoëfficiënten variëren naargelang het type bathymetrie en verwachte vegetatiesituatie (ondiep water, diep water, polder,...). Bij de modelberekening werd rekening gehouden met een toekomstige zeespiegelstijging.



Figuur 5.3: Detail van het 2D netwerk voor de hydrodynamische modellering.

Belangrijk om te vermelden is het feit dat in de modelparameters werd uitgegaan van volledig weggegraven schorgedeelten tot op polderniveau over de volledige breedte van de bressen in het 'bressenalternatief' en over de volledige lengte van het schor van Ouden Doel in het 'progressieve dijken weg' alternatief. De eerste situatie komt op het terrein overeen bij realisatie van de B-variant van basisalternatief 1. De tweede situatie (een

volledig weggegraven schor van Ouden Doel) komt op het terrein overeen bij realisatie van basialternatief 3.

Basialternatieven 1A, 2A en 2B werden dus niet modelmatig doorgerekend. In de modellen werd ook geen rekening gehouden met het graven van geulaanzetten tot gemiddeld laagwaterniveau en het krekent ontwerp en het dempen van de drainagesloten in de polder zelf. Dit aangezien dit modeltechnisch (te ruime mazen van het grid) niet mogelijk was.

In het effectenonderzoek in dit MER zal blijken dat specifiek voor wat betreft de onderbouwing van de doelstelling voor het Nederlands gedeelte van het projectgebied, waar oppervlakte-uitbreiding van laagdynamische habitats wordt nagestreefd, een gedetailleerd grid niet nodig is. Immers, uit de modelresultaten blijkt hoe het gebied 'grootschalig' kan ontwikkelen (wat de potenties daarvoor zijn). Hieruit blijkt dat de Hedwigepolder zal opslibben met een uitbreiding van de oppervlakte estuariene natuur tot gevolg. De wetenschap dat bij een zo 'open mogelijke configuratie' het gebied op termijn via de verschillende successiestadia van slik over pioniersschor zal ontwikkelen tot een hoog schor wordt door de modelresultaten bevestigd.

Een vraag die rest en waar de modelresultaten geen antwoord op geven, is op welke termijn dit zich zal ontwikkelen. Echter, in relatie tot de doelstelling voor Nederland, dat habitattypes 1130, 1310 en 1330 dienen te worden gerealiseerd, is het van belang dat deze types er komen en niet zozeer op welke termijn en op welke exacte locatie binnen de polder. Vandaar dat voor wat betreft de inschatting ten aanzien van de haalbaarheid van de beoogde doelstelling van voorliggend project op Nederlands grondgebied, de gehanteerde modellen voldoen. Immers, de doelstelling is om een zo groot mogelijk, duurzaam slikken- en schorregebied met een maximale kans op ontwikkeling van een dynamische sedimentatie/erosie situatie door middel van een eenmalige ingreep te realiseren. Hierna krijgt het systeem de vrijheid zichzelf te ontwikkelen tot estuariene natuur. De haalbaarheid van deze doelstelling wordt – bij realisatie van het MMA (zie §10.2) – door de modelresultaten bevestigd.

Om zicht te krijgen op de totale hoeveelheid sediment die bij de voorgestelde bresbreedtes het gebied kan binnenstromen werd aanvullend op het hydrodynamisch model een **sedimenttransportmodel** opgezet. Het sedimenttransportmodel maakt gebruik van het modelnetwerk en de resultaten van het hydrodynamisch model.

Het sedimenttransportmodel geeft een benaderende raming van de sedimentvolumes die het gebied binnenkomen en – op basis van aannames ten aanzien van ruwheidsfactoren – die in het gebied achterblijven. Met andere woorden; de netto sedimentatie in het gebied. Het betreft geen morfodynamisch model dat een gedetailleerd inzicht geeft in het ruimtelijke patroon van sedimentatie en erosie binnen het projectgebied. Enkel de grootschalige aanslibbingsmechanismen zijn in beeld gebracht en het geulenstelsel is als een 'gegeven' in het model ingevoegd.

In Tabel 5.2 worden de uitgangskondities van het hydrodynamisch en morfologisch model opgesomd en vergeleken ten opzichte van de reële ingrepen die op het terrein zullen worden uitgevoerd.

Tabel 5.2: Uitgangscodities van het hydrodynamisch en morfologisch model t.o.v. geplande ingrepen op het terrein.

Aannames hydrodynamisch en morfologisch model		Ingrepen op het terrein				
'bressen-alternatief'	'progressief dijken weg'-alternatief	BA ²⁴ 1A	BA 1B	BA 2A	BA 2B	BA 3
		'bressenalternatief'		'conservatief' dijken weg-alternatief		'Progressief' dijken weg-alternatief
Bressen in Schelgedijk afgegraven tot polderniveau	Schelgedijk volledig afgegraven tot polderniveau	Bressen afgegraven tot polderniveau. Resterende dijkdeel blijft bestaan op Sigma/Deltaniveau		Bressen afgegraven tot polderniveau. Resterende deel van Schelgedijk wordt afgegraven tot schorniveau		Schelgedijk wordt over de volledige lengte afgegraven tot polderniveau
Voorliggend schor weggegraven tot polderniveau over volledige bresbreedte	Voorliggend schor weggegraven tot polderniveau over volledige Schelgedijk	Geen ingrepen in voorliggend schor	Afgraven voorliggend schor tot polderniveau over volledige bresbreedte	Geen ingrepen in voorliggend schor	Afgraven voorliggend schor tot polderniveau over volledige bresbreedte	Voorliggend schor wordt afgegraven tot polderniveau over de volledige lengte van de Schelgedijk
Bressen in Hedwagedijk afgegraven tot polderniveau	Hedwagedijk volledig afgegraven tot polderniveau	Bressen in Hedwagedijk afgegraven tot polderniveau		Hedwagedijk volledig afgegraven tot polderniveau		Hedwagedijk volledig afgegraven tot polderniveau
Behoud Sieperdadijk	Sieperdadijk volledig afgegraven tot polderniveau	Behoud Sieperdadijk		Sieperdadijk volledig afgegraven tot schorniveau		Sieperdadijk volledig afgegraven tot polderniveau
Geen kreekaanzetten tot op GLW-niveau in huidig schor		Kreekaanzetten tot GLW-niveau in huidig schor				
Geen kreekaanzetten of dempen van sloten in polder		Kreekaanzetten en dempen van sloten in polder				

²⁴ BA = basialternatief.

Gesuspendeerd materiaal in de Schelde bestaat uit gebonden (klei en silt) en niet gebonden partikels (zand), met een groter aandeel van gebonden (cohesief) materiaal. Voor het schatten van erosie- en sedimentatiehoeveelheden in de polders werden enkel gebonden zwevende deeltjes (cohesief materiaal zoals klei en silt) in beschouwing genomen. Als uitgangscanditie in de sedimenttransportmodellering werd gewerkt met concentraties van 70mg/l in Vlissingen tot 140mg/l in Temse.

Om de effecten van de ontpoldering op het Schaar van Ouden Doel, een stortplaats voor onderhoudsbaggerspecie, in te schatten, werden ter hoogte van het Schaar ook simulaties voor zandige partikels gedaan.

Mogelijke effecten van de 3^{de} verruiming van de vaargeul van de Zeeschelde in Vlaanderen (uitgevoerd tussen december 2007 en december 2009) en van de Westerschelde in Nederland (uitgevoerd tussen februari 2010 en december 2010), zoals wijzigingen in zwevende stofconcentraties, werden in de simulaties niet in rekening gebracht. In het MER voor de verruiming van de vaargeul (Arcadis-Technum, 2007) werd de invloed van de verruiming op het verloop van de waterstanden, de zoutdynamiek en de slibdynamiek onderzocht d.m.v. modelleringen. De projectalternatieven voor de verruiming werden afgewogen t.o.v. elkaar en t.o.v. een nulalternatief. De ontpoldering van Hedwige-Prosperpolder wordt binnen dit nulalternatief meegenomen als autonome ontwikkeling. Tot de autonome ontwikkeling worden eveneens het afwerken van het Deurganckdok, de uitvoering van het Sigma-plan (waartoe de ontpoldering van Hedwige-Prosperpolder behoort), het voortzetten van de zandwinning volgens het toenmalige beleid en de zeespiegelstijging gerekend. De modelleringen gebeurden voor de tijdshorizonten 2010, 2015 en 2030. Het MER voor de verruiming concludeerde dat de gevolgen van de verruiming voor de waterstanden, zoutdynamiek (ligging van de overgangen tussen zoute, zoete en brakke zones) en slibdynamiek (ligging van het turbiditeitsmaximum) in alle gevallen beperkt blijken te zijn. Ze zijn veel kleiner dan de gevolgen van de autonome ontwikkelingen samen en bovendien veel kleiner dan de natuurlijke fluctuaties in het systeem. De verruiming heeft op basis van de voorspellingen in het MER voor de verruiming dus geen significant of een zeer beperkt effect op de onderzochte parameters waterstanden/debiten/saliniteit/sediment. We kunnen er dus vanuit gaan dat de uitgangsparemeters in het model niet gewijzigd zijn als gevolg van de inmiddels gerealiseerde verruiming. De situatie in werkelijkheid wordt uiteraard gemonitord, maar aangezien momenteel (voorjaar 2013) nog maar resultaten van 2 jaar na de verruiming beschikbaar zijn, is dit te kort om al conclusies te kunnen maken.

Op basis van de hydrodynamische modelresultaten voor gemiddeld getij, dood- en springtij werden erosie- en sedimentatiesnelheden en bodemwijzigingen (in mm) op elk knooppunt van het modelnetwerk berekend. De wijzigingen van het maaiveldniveau werden geëxtrapoleerd over een periode van 2 jaar, rekening houdende met het gemiddelde aantal spring-, dood- en gemiddelde getijden die over een periode van 2 jaar voorkomen²⁵. Op de gemodelleerde dikte van de na twee jaar gesedimenteerde laag werd een correctie uitgevoerd om compactie van het sediment (consolidatie) op lange termijn in rekening te brengen. Gebaseerd op de nieuwe bathymetrie na twee jaar werd een periode tot 15 jaar gesimuleerd. Simulaties verder in de tijd (>15 jaar) werden niet uitgevoerd omdat het model de neiging heeft opslibbingssnelheden te onderschatten, aangezien het model geen rekening houdt met vegetatieontwikkeling. Vanaf de aanwezigheid van vegetatie wordt de sedimentatie immers aanzienlijk versneld, doordat de aanwezige planten zorgen voor een snelle afname in stroomsnelheid en golfenergie. De toekomstige vegetatieontwikkeling op zijn beurt zal het stromingsregime en hierdoor de sedimentatieprocessen beïnvloeden.

Zoals hierboven reeds toegelicht wordt er op gewezen dat het model inzicht geeft in totale hoeveelheden sediment die het gebied binnen kunnen komen, maar geen inzicht geeft in het toekomstige lokale sedimentatie- en erosiepatroon, dat geïnitieerd zal worden door het netwerk van geulen en oeverwallen. De modelresultaten dienen dus in die zin geïnterpreteerd te worden dat ze inzicht geven in hoeveelheden sediment die het gebied binnen komen bij een volledig weggegraven schor van Ouden Doel bij het 'progressief

²⁵ Het gaat om 360 spring- en doottijmomenten en 720 gemiddelde getijden.

dijken weg'-alternatief (basisalternatief 3) en volledig afgegraven schordelen over de volledige bresbreedtes bij het 'bressenalternatief' (basisalternatief 1B).

Als gevolg van de complexiteit van de toekomstige stromingsomstandigheden in het ontpolderde gebied en momenteel ongekende variabelen (zoals vegetatieontwikkeling) die de werkelijke processen in belangrijke mate zullen beïnvloeden, kunnen de modelresultaten nooit een gedetailleerde bathymetrische evolutie voorspellen. Ze geven enkel een schatting van de hoeveelheden (volumes) sediment die in het gebied kunnen afgezet worden, rekening houdend met de in het model beschouwde aannames.

Golfmodellering

Om inzicht te krijgen in het **golfklimaat** binnen het toekomstige intergetijdengebied (en de eventuele risico's op golfoploop in de meest zuidelijke punt van de nieuwe waterkerende dijk in te schatten), werd een SWAN²⁶-golfmodellering uitgevoerd. De modellering werd uitgevoerd voor een extreem en een normaal golfklimaat voor de Hedwige- en Prosperpolder. Voor de extreme golfklimaten werd gerekend met de randvoorwaarden van een 4000-jarig getij, gecombineerd met een zo nadelig mogelijke bathymetrie voor de ontpolderde gebieden. Hierbij werd een veronderstelde strijklengte van de golven in rekening gebracht vanaf de bocht van Bath, over Saefthinghe en over Hedwige-Prosperpolder tot aan de meest zuidelijke punt van de nieuwe waterkerende dijk, zonder de aanwezigheid van snelheidsverminderende antropogene en natuurlijke obstructies zoals de leidendijk en de voorliggende Scheldeschorren.

Het golfmodel vertaalt het extreme windklimaat in een extreem golfklimaat aan de teen van de respectievelijke dijken. Deze extreme situatie diende als ontwerpconditie voor de bouw van de nieuwe waterkerende dijk rond het gebied.

Voor het *normale golfklimaat* werd gerekend met tijdreeksen van windrichting, windsnelheid en waterpeil over een periode van 10 jaar, in combinatie met de normaal verwachte bathymetrie van de ontpolderde gebieden (en mét behoud van de voorliggende schorren van Ouden Doel). Voor de wind werden de gegevens van Hansweert tussen 1990 en 2000 gebruikt, voor de waterstand werden modelgegevens uit het Sigmamodel (IMDC, 2003) gebruikt met een uitvoerpunt in Prosperpolder.

Het doorrekenen van de normale omgevingscondities geeft een idee over het overschrijdingspercentage van bepaalde golfhoogtes voor verschillende zones van het gebied. De volledige windroos werd doorgerekend en dit voor verschillende windsnelheden en verschillende waterniveaus.

Vertaling modelresultaten naar potentiekaarten toekomstige habitats

Het maken van bressen in en het al dan niet verder afgraven van de Scheldedijk tot schor- of polderniveau moet zorgen voor getijdynamiek in de Hedwige- en Prosperpolder. De hoogteligging in het getijdenster bepaalt het overstromingsregime en is een zeer bepalende factor voor het type habitat dat zal ontwikkelen: subtidaal, slik of schor. Variaties in de hydrodynamiek zorgen voor de afzetting van slib in verschillende delen van het intergetijdengebied. Om de verwachte ecosysteemontwikkeling in de polder te schetsen diende dus in eerste instantie gebruik gemaakt te worden van de hydrodynamische modellering, waaruit de uitgangssituatie kon worden afgeleid. Op basis van het hydrodynamisch en sedimenttransportmodel is er enig inzicht op de totale hoeveelheid binnenkomend sediment en de hiermee gepaard gaande wijziging van de bathymetrie. De hoogteligging en het gemiddeld hoogwaterpeil van elk punt in de polder werd vervolgens omgezet in een overstromingsfrequentie, wat op zijn beurt kon worden vertaald in een natuurtypereeks. Op deze wijze konden, voor verschillende tijdstippen na dijkverlegging (bijv. na 2, 4 en 6 jaar) potentiekaarten aangemaakt worden die aangeven waar de hoogteligging geschikt is voor een bepaald natuurtype.

De realiteitswaarde van de potentiekaarten is echter in grote mate afhankelijk van de accuraatheid van de morfologische modellen. Aangezien in voorliggend project in het

²⁶ SWAN = Simulation of wave generation, propagation and dissipation in coastal areas.

hydrodynamisch en morfologisch model werd uitgegaan van volledig weggegraven schorgedeelten tot op polderniveau over de volledige breedte van de bressen in het bressenalternatief en over de volledige lengte van het schor van Ouden Doel in het 'progressieve dijken weg'-alternatief, kunnen we concluderen dat de modelleringen voor basisalternatieven 1B en 3 in voldoende mate gebaseerd zijn op de feitelijke voorgenomen activiteit. Voor de basisalternatieven 1A, 2A en 2B dienen we, uitgaande van de modelresultaten van de alternatieven 1B en 3 en de mate waarop deze kunnen geëxtrapoleerd worden, op kwalitatieve wijze uitspraken te doen omtrent de toekomstige ontwikkelingen. Daarnaast dient rekening gehouden te worden met de reeds vermelde aandachtspunten bij het hydrodynamisch en morfologisch model. In het hydrodynamisch model werd geen rekening gehouden met het graven van geulaanzetten tot gemiddeld laagwaterniveau en met het krekent ontwerp en het dempen van de drainagesloten in de polders zelf, omdat dit modeltechnisch (te ruime mazen van het grid) niet mogelijk was. Het morfologisch model is geen "morfodynamisch" model en brengt enkel de grootschalige aanslibbingsmechanismen in beeld. Met de invloed van vegetatievestiging op de sedimentatiesnelheid werd door het aangewende model geen rekening gehouden.

Of het natuurtype zich al dan niet zal vestigen hangt trouwens ook nog af van een aantal moeilijk voorspelbare factoren (aard van het sediment, drainage, stroomsnelheden, verspreidings- en kiemcapaciteit van soorten, bioturbatie, overleving gevestigde planten, calamiteiten, etc.).

In het hydrodynamisch model werden ook geen golven-, ijs- en windcondities in rekening gebracht, zodat deze impact op de vegetatieontwikkeling een leemte in de kennis is. Ten behoeve van het dijkenontwerp (dijkprotectie) werd wel een golfmodellering opgezet. Uitgaande van de hier voorspelde golfhoogtes kan op basis van expert judgement een oordeel gemaakt worden van de impact van de gegenereerde golfhoogtes naar vegetatievestiging toe.

Om bovenstaande redenen, modelaanname en leemten in de kennis konden de verwachte effecten, zeker voor wat betreft de basisalternatieven 1A, 2A en 2B, nauwelijks gekwantificeerd worden, en dienden we ons vooral te baseren op het **kwificeren van de effecten** op basis van **expert judgement**.

Hiertoe werd reeds in de fase van de voorstudies (2005) door het INBO een **internationale expertmeeting** georganiseerd waarbij volgende vragen werden gesteld:

- Vraag 1: welk alternatief ('progressief dijken weg' of 'bressenalternatief') zal het doel het best bereiken?
- Vraag 2: hoe groot is het risico op erosie van de bestaande schorren in het 'progressief dijken weg'-alternatief?
- Vraag 3: hoe groot is het gevaar voor (te) snelle sedimentatie bij het 'bressenalternatief'?
- Vraag 4: hoe zou u de alternatieven rangschikken op basis van kosten/baten?
- Vraag 5: heeft u bijkomende suggesties?

Hierop zijn een aantal reacties binnengekomen (zie Tabel 5.3), maar deze hadden overwegend betrekking op de opgedane ervaringen in het eigen studiegebied. In de meeste gevallen ging het om sedimentarme gebieden, terwijl het Schelde-estuarium net een sedimentrijk gebied is, waardoor de opmerkingen en voorstellen niet zomaar konden getransponeerd worden naar voorliggend project.

Tabel 5.3: Lijst van experts die antwoord gaven voor de bevraging ten behoeve van de ontpollering van de Hedwige- en Prosperpolder (INBO).

Naam	Instantie	Land/Estuarium
Angus Garbutt	Ecological Processes and Management Section NERC, Centre for Ecology & Hydrology	UK/Tollesbury
Laurie Boorman	LAB Coastal, The Maylands	UK/Tollesbury
Michael Weinstein	New Jersey Marine Science Center	US/Delaware bay
Si Simenstad	School of Aquatic and Fishery Sciences , University of Washington	US/Pacific
Richard Dame	Department of Marine Science, Coastal Carolina University	US/Carolina
Denise Reed	Department of Earth & Environmental Sciences, University of New Orleans	US/Louisiana
Dick De Jong	ZDO/RIKZ	NL/Westerschelde
Stijn Temmerman	UA	B/NL Schelde
Theo Prinsen	RIKZ	NL/Noordzee
Willem van Duin	Wageningen IMARES, WUR	NL/Waddenzee
Kees Borrius	Rijkswaterstaat	NL/Waddenzee
J. Peeters	externe consultant Haven van Antwerpen	B/NLSchelde
J. Boon	Virginia Institute of Marine science	US/Virginia
Don Cahoon	USGS Patuxent Wildlife Research Center	US
Mike Elliot	Institute of Estuarine and Coastal studies, University of Hull	UK/Humber
Roger Morris	English Nature	UK

Daarnaast werd op 30 januari 2007 een expertoverleg georganiseerd in Middelburg. Dit overleg had tot doel om meer helderheid te krijgen in welke mate ingrepen in het schor noodzaak zijn, welke dijkconfiguraties bijdragen tot de gewenste ontwikkelingen en algemene verwachtingen ten aanzien van de ontwikkelingen in het intergetijdengebied. Op dit overleg waren de mensen aanwezig die de hydraulische en morfologische modellering uitvoerden (stromingspatronen, sedimentatie en golfslag) (IMDC), de mensen die op basis van deze modelresultaten ecologische voorspellingen doorrekenden en scenario's verder uitwerkten (vegetatieontwikkeling en aanzet tot krekensysteem) (INBO), de MER deskundigen (Antea Group) en experts op het domein van slik-schorontwikkeling in estuariene gebieden (Stijn Temmerman van de Universiteit Antwerpen en Dick De Jong van RWS/RIKZ).

Als gevolg van de verdraging in de besluitvorming aan Nederlandse zijde van het project zit er een aantal jaren tussen de tijd waarin de modelleringen zijn uitgevoerd (2005-2006) en het moment waarop op 21 december 2012 werd besloten het natuurherstelproject Hedwigepolder definitief uit te voeren. Gelet op de ontwikkelingen ten aanzien van modeltoepassingen kan de vraag worden gesteld in welke mate in de periode 2006-2012 dussdanige ontwikkelingen hebben plaatsgevonden die de vastgestelde leemten in de kennis, inherent aan de modeltoepassingen van 2005, zouden kunnen verkleinen. Om hier een antwoord op te geven werd op 20 maart 2013 een nieuw expertenoverleg georganiseerd in Bergen op Zoom. Deze expertsessie had tot doel om vast te stellen in hoeverre actualisatie van de morfologische – hydrologische modelberekeningen uit 2005-2006 noodzakelijk zijn, of dat volstaan kan worden met de reeds uitgevoerde modelleringen, gelet op de projectdoelstelling aan Nederlandse zijde²⁷. Deze doelstelling is: een zo dynamisch mogelijk intergetijdengebied te realiseren dat zo natuurlijk mogelijk ontwikkelt naar een gevarieerd schor/slik/geul patroon gegeven de huidige hoogteligging en de aanwezige slib-zandconcentratie in het Scheldewater. De hoofdvraag was: “zou

²⁷ Voor wat betreft het Vlaamse projectonderdeel is de vraagstelling irrelevant, aangezien enerzijds de procedures voor inrichting reeds in 2008 doorlopen zijn en anderzijds de doelstelling van de inrichting anders is. Daar waar in Nederland louter oppervlakte-uitbreiding van kwaliteitsvolle laagdynamische habitats wordt nagestreefd, geldt in Vlaanderen een specifieke oppervlakte-doelstelling voor het realiseren van instandhoudingsdoelstellingen voor zowel Habitat- als Vogelrichtlijnvereisten: 170 ha “slik en schor (begrasd)/estuariene natuur”.

actualisatie van de modellen naar verwachting kunnen leiden tot een gewijzigde uitkomst voor wat betreft de voorgenomen werkzaamheden in de Hedwigepolder?"

Een eventuele actualisatie van de in 2005-2006 aangewende modellen of toepassing van nieuwe modellen zou een aantal verschillende doelen kunnen dienen:

- Het verminderen van juridische risico's van het MER en overige te doorlopen procedures in Nederland.
- Een wijziging in de huidige keuze voor het voorkeursalternatief (VKA) in de Hedwigepolder, dat gebaseerd is op het MMA, zie §15.1).
- Een beter inzicht in het behalen van de natuurdoelstellingen (wat, wijze waarop, op welke locaties en met welke snelheid) in de Hedwigepolder cfr. realisatie van het VKA.
- Verdere ontwikkeling van wetenschappelijk-inhoudelijke inzichten in de beperkende factoren die de ontwikkeling van specifieke habitats (bv. pionierschor) binnen herstelprojecten verhinderen.

De expertensessie werd bijgewoond door vertegenwoordigers van onderzoeksinstituten (Deltares, Universiteit Antwerpen, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, NIOZ, Waterbouwkundig Labo Borgerhout), overheden (VNSC, provincie Zeeland, Agentschap voor Natuur en Bos, Waterwegen & Zeekanaal) en studiebureaus (Antea Group, Oranjewoud, IMDC). De resultaten uit de expertensessie zijn verwerkt in de effecten op bodem en morfologie (§7.2) en de effecten op fauna en flora (§7.4). De belangrijkste conclusies worden hieronder samengevat.

Conclusies met betrekking tot het verminderen van juridische risico's van het MER als doel van een actualisatie van de in 2005-2006 aangewende modellen of het inzetten van nieuwe modellen:

- Ter onderbouwing van de keuze van inrichting van de Hedwigepolder is opnieuw modelleren niet nodig. De keuze voor de inrichting is gemaakt op basis van expert judgement²⁸, met ondersteuning van het in 2005-2006 aangewend model. De keuze voor de inrichting is op deze wijze, weliswaar in kwalitatieve en niet in kwantitatieve zin, voldoende onderbouwd. Er kan wel nog een optimalisatieslag plaatsvinden over de dimensies van het geulen- en krekensysteem en de hoeveelheden voorliggend schor die moeten worden afgegraven. Deze optimalisatieslag is gebeurd in het kader van de opmaak van het inrichtingsplan en het hieruitvolgende voorkeursalternatief.
- Het opnieuw modelleren met "state of the art modellen" zal nieuwe vragen opwerpen ten aanzien van sedimenthuishouding. Immers, ongeacht welk modelinstrumentarium wordt ingezet, onzekerheden ten aanzien van de voorspellingen van de hoeveelheden sediment die in het gebied achterblijven – m.a.w. wat de netto sedimentatie is in het gebied – blijven bestaan. Als de relatieve verschillen in opslibbing tussen de alternatieven binnen de aanvaardbare marges van modelonzekerheden vallen, blijven de verschillen tussen de alternatieven met een zekere marge in stand, en als gevolg hiervan ook hun beoordeling.
- Vegetatiemodellen kunnen inmiddels betere inzichten geven in de ontwikkeling van een gebied, maar specifiek voor voorliggend project zou dit – volgens de experts – niet tot een nieuwe keuze voor de algemene inrichting leiden. Zo kan een interactief vegetatie-stroming-sedimentatiemodel waarschijnlijk wel nieuwe inzichten leveren over detailsaspecten van de inrichting, zoals locatie en dimensies van kreken die moeten gegraven worden voor bodemdrainage, wat noodzakelijk is voor vegetatievestiging. Maar de grote lijnen van de inrichting (bv. keuze dat er kreken moeten gegraven worden) zal niet veranderen. Vegetatiemodellen blijven trouwens heel sterk afhankelijk van de deterministische keuzes inzake type vegetatie, dichtheid vegetatie, ruwheid vegetatie en dergelijke. Aan vegetatiemodellen zijn dus ook veel onzekerheden verbonden. Dus ook bij toepassing van vegetatiemodellen blijft het om het inschatten van een potentie en niet om een realistische voorspelling.

²⁸ Op basis van expert judgement is gesteld dat er binnen de Hedwigepolder moet worden gestreefd naar een zo dynamisch mogelijke situatie en dat het MMA hieraan het beste voldoet.

Conclusies met betrekking tot de keuze voor het voorkeursalternatief (dat gebaseerd is op het MMA zoals beschreven in §10.2) als doel van een actualisatie van de in 2005-2006 aangewende modellen of het inzetten van nieuwe modellen:

- Een actualisatie van de in 2005-2006 aangewende modellen of een nieuwe modellering zal geen nieuwe inzichten geven ten behoeve van onderbouwing van de keuze voor het voorkeursalternatief in de Hedwigepolder.

Conclusie met betrekking tot het verwerven van een beter inzicht in het behalen van de natuurdoelstellingen in de Hedwigepolder cfr. realisatie van het VKA en het verder ontwikkelen van wetenschappelijk-inhoudelijke inzichten als doel van een actualisatie van de in 2005-2006 aangewende modellen of het inzetten van nieuwe modellen:

- Wetenschappelijk-inhoudelijk zou een hernieuwde modellering extra informatie kunnen opleveren, met name over de ontwikkeling van het gebied op een kleinschaliger ruimtelijk-geografisch niveau, aangezien het grid verfijnd kan worden en een inschatting gemaakt kan worden van de impact van vegetatievestiging op de sedimentatiesnelheid. Deze modellering zou echter geen nieuwe inzichten opleveren die de primaire keuze van type van inrichting in de Hedwigepolder (grote bressen voor zoveel mogelijk dynamiek) zou beïnvloeden.
- Ten aanzien van de inrichting en het ontwerp van het geulen- en krekensysteem valt wel nog een slag te maken, vooral ten behoeve van het uitwerken en opstellen van het bestek voor de inrichtingswerken. Dit vereist weliswaar een zekere vorm van 'modellering', maar niet op basis van hydrodynamische en sedimenttransportmodellen, maar op basis van empirische relaties tussen geuldimensies en getijvolume, zoals deze zijn opgesteld voor geulen in Saefthinghe. Voor een (kosten)efficiënt ontwerp is het immers nuttig om onder- of overdimensionering van het krekensysteem en geulensysteem te voorkomen. Het gaat tenslotte om een zeer kostbaar onderdeel van de inrichting.

Dé **slotconclusies** van de expertensessie zijn:

- Dat nieuwe modellering geen nieuwe inzichten zal opleveren die de primaire keuze van type van inrichting in de Hedwigepolder (grote bressen t.b.v. zoveel mogelijk dynamiek) zou beïnvloeden;
- Dat een uitgebreid geulen- en krekensysteem ten behoeve van een zo goed mogelijke drainage nodig is om de natuurdoelstellingen in de Hedwigepolder te behalen;
- Dat voor de realisatiefase empirisch onderzoek nodig is voor optimalisatie van het ontwerpproces van het MMA (o.a. ten behoeve van het detailontwerp van de begintopografie van het MMA en dimensionering van het uitgebreid krekensysteem en geulensysteem).

5.5.3 Methodologie effectvoorspelling en –beoordeling per discipline

5.5.3.1 Bodem en morfologie

Bij de inrichting van een intergetijdengebied in de Hedwige-Prosperpolder wordt een nieuwe Sigma/Deltadijk landwaarts heraangelegd en de huidige Scheldedijk plaatselijk doorbroken of volledig afgebroken zodat het achterliggende gebied weer onder getijdeninvloed komt te liggen.

Door het verwijderen van vegetatie, het vergraven en verplaatsen van de aanwezige bodems en het nadien ophogen ter plaatse van de dijken zal de oorspronkelijke gelaagdheid van de bodem verstoord worden. Binnendijkse polderbodems zullen worden vervangen door buitendijkse bodems, waar op termijn door erosie en sedimentatie typische slik- en schorbodems zullen ontstaan.

Andere effecten van dijkverlegging zijn lokale effecten tijdens de aanlegfase ter hoogte van de werkwegen, werkzones en dijken zoals bodemverdichting, zetting en klink. De inrichting van het intergetijdengebied zal tevens gepaard gaan met grote hoeveelheden grondverzet.

Het volume grondoverschot dat na het verrekenen van de grondbalans²⁹ overblijft en verwerkt dient te worden, wordt in beeld gebracht. De berekeningen zijn gebaseerd op aannames inzake hoeveelheden en dimensies van graafwerkzaamheden e.d. De exacte aantallen kunnen hiervan verschillen.

Variaties in de hydrodynamiek zullen zorgen voor de afzetting van slib en de vorming van een krekensysteem in het intergetijdengebied. Een krekensysteem en geulensysteem is erg belangrijk voor de dynamiek van het totale systeem in het intergetijdengebied. De mechanismen van looptijden van eb en vloed zijn bepalend voor het al dan niet ontstaan van een krekensysteem en geulensysteem.

Om inzicht te krijgen in potentiële toekomstige waterstanden, stromingsrichting en stroomsnelheden werd daarom een 2-dimensionaal (dieptegemiddeld) **hydrodynamisch model** opgezet (zie §5.5.2).

Om zicht te krijgen op de potentiële hoeveelheden sediment die bij de voorgestelde bresbreedtes het gebied kunnen binnenstromen werd aanvullend op het hydrodynamisch model een **sedimenttransportmodel** opgezet. Het sedimenttransportmodel maakt gebruik van het modelnetwerk en de resultaten van het hydrodynamisch model.

De effecten die worden verwacht bij werking van het intergetijdengebied worden bepaald door de kwaliteit van het Scheldewater, de overstromingsfrequentie, de overstromde oppervlakte, de hoogte van het water in de polder en de overstromingsduur. De belangrijkste onderzochte effecten zijn:

- bodemverontreiniging
- sedimentatie van slib
- verzilting
- wijziging bodemstructuur (o.a. kreekontwikkeling)
- bodemerosie

De hoogteligging in de getijdencurve stuurt de processen erosie, sedimentatie, vorming van het krekensysteem en de vorming van de bodem. De initiële hoogteligging van de polder in de getijdencurve is dan ook de sleutelfactor voor de evolutiepatronen bij dijkverlegging.

In onderstaande tabel is de beoordelingscriteria voor de discipline bodem/morfologie vermeld. In het MER gaat de meeste aandacht naar de (gewenste en ongewenste) effecten die zullen optreden tengevolge van de realisatie van het intergetijdengebied. Effecten die optreden als gevolg van de realisatie van de ingrepen (ruimtebeslag en –verstoring, ontstaan van grondoverschotten of tekorten) zijn beperkter in omvang, van tijdelijke aard en/of eenvoudig te mitigeren door aangepaste technieken en door het toepassen van bepaalde voorzorgsmaatregelen. Er kan bijvoorbeeld ook van uitgegaan worden dat bij het uitwerken van het ontwerp voor de dijk- en grondwerken reeds rekening gehouden zal worden met het optimaliseren van de grondbalans en het minimaliseren van het effect van eventueel vervuilde gronden. Niettemin worden deze effecten uiteraard ook grondig bestudeerd indien relevant.

²⁹ Dit betekent dat rekening gehouden wordt met de mogelijkheden van hergebruik van grond in het project zelf. Zo kan de grond die vrijkomt uit de Hedwigedijk hergebruikt worden in de nieuwe waterkerende dijk en kan grond die vrijkomt bij het graven van kreekaanzetten hergebruikt worden voor het dempen van sloten.

Tabel 5.4: Beoordelingscriteria voor de discipline bodem/morfologie.

criterium	Toelichting	Eenheid
Vorbereidings- en uitvoeringsfase		
Structuurwijziging	Oppervlakte waarover niet-gewenste verdichting te verwachten is	ha
Profielwijziging	Oppervlakte waarover niet-gewenste profielverstoring te verwachten is	ha
Wijziging bodemvochtregime	Vernatting en/of verdroging van de bodem	kwalitatief
Grondoverschotten	Volume grondoverschot dat na het verrekenen van de grondbalans overblijft en verwerkt dient te worden ³⁰	m ³
Beheersfase		
Geomorfologische ontwikkeling in het projectgebied	Erosie – en sedimentatieproces (snelheid en hoeveelheid) Evolutie krekensstelsel en oeverwal/komsysteem	ton/jaar, cm kwalitatief
Wijziging chemische bodemparameters in het projectgebied	Evolutie chemische bodemparameters (cfr. buitendijkse slik- en schorbodem)	kwalitatief
Wijziging bodemkwaliteitsparameters in het projectgebied	Evolutie bodemkwaliteitsparameters	kwalitatief
Wijziging bodemstructuur en sedimenttransport in het studiegebied ³¹	Erosie- en sedimentatieproces (snelheid en hoeveelheid)	ton/jaar, cm
Ruimtebeslag	Netto oppervlakte ingenomen door nieuwe infrastructuur (dijken, pompemaal,...)	ha

5.5.3.2 Water

In het onderzoek naar de effecten voor water zijn volgende deelaspecten van belang:

- impact t.g.v. grondwaterbemaling
- verstoring van kwelimpact
- wijziging grond- en oppervlaktewaterkwaliteit (o.a. verzilting)
- wijziging grond- en oppervlaktewaterkwantiteit (waterhuishouding en hydrodynamiek)
- wijziging structuurkwaliteit

Om de werkzaamheden in het projectgebied in droge omstandigheden te kunnen uitvoeren kan het mogelijk zijn dat in zekere mate **grondwaterbemaling** genoodzaakt is. Dit is wellicht enkel nodig ten behoeve van het droog houden van de bouwput voor het bouwen van een nieuw pompemaal. De bemalingsimpact wordt nagegaan door middel van het berekenen van de gewenste grondwaterstandsverlaging en hiermee samenhangende invloedsstraal van de bemaling (d.m.v. empirische formules). Vervolgens wordt het bemalingsdebiet berekend. Bij lozing van het opgepompte grondwater kan de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater wijzigingen ondergaan.

Als gevolg van de getijdenimpact in de Prosper-Hedwigepolder en het bouwen van een nieuwe waterkerende Sigma/Deltadijk kan eventuele **kwelinvloed** ter hoogte van de polder wijzigen en/of elders aan de oppervlakte komen. De impact van een wijzigend grondwaterstromingspatroon op de agrarische gronden buiten het projectgebied wordt onderzocht. Hiervoor wordt o.a. gebruik gemaakt van de in het kader van het voorliggende project opgemaakte grondwaterstudie (IMDC-RA-Soresma, 2006. Grondwater- en oppervlaktewaterstudie voor de ontpoldering van de Prosper- en Hedwigepolder). Ook de effecten op de afwatering van binnendijkse polders worden onderzocht.

³⁰ Aangezien het in de fase van de opmaak van het MER nog onduidelijk is wat er met de grondoverschotten zal gebeuren (is er wel een afzetmarkt?) wordt MER-technisch gezien uitgegaan van het 'worst-case-scenario'. Dit betekent dat er geen afzet wordt gevonden voor deze grond, waardoor deze (tijdelijk) dient opgeslaan te worden. Indien dit op onoordeelkundige wijze gebeurt kan dit (buiten het projectgebied) een (potentiële) milieu- en ruimte-impact genereren. Het grondoverschot blijft als het ware een potentiële 'belasting' op het milieu vormen.

³¹ Met name in de vaargeul van de Schelde en de stortplaats 'Schaar van Ouden Doel'.

Om inzicht te krijgen in potentiële toekomstige waterstanden, stromingsrichting en stroomsnelheden werd, zoals reeds vermeld in §5.5.2 een 2-dimensionaal **hydrodynamisch model** opgezet. Om inzicht te krijgen in het potentiële **golfklimaat** binnen het toekomstige intergetijdengebied (en de eventuele risico's op golfloop in de meest zuidelijke punt van de nieuwe waterkerende dijk in te schatten), werd een SWAN³²-golfmodellering uitgevoerd. Om een beeld te krijgen van het potentieel effect van de ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder op de (extreme) waterstanden in de Schelde werd gebruik gemaakt van een studie van het Waterbouwkundig Laboratorium waarin de hydraulische effecten van de ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder, in casu de waterstandsaling die door realisatie van het **bergingsvolume** wordt veroorzaakt, werd onderzocht.

Om een beeld te krijgen van de wijziging van de **waterkwaliteit** in het Schelde-estuarium, worden in eerste instantie de slib- en zoutdynamiek in rekening gebracht. De concentratie van slib in de waterkolom is hoog en er is sterke natuurlijke troebelheid in de Beneden-Zeeschelde, terwijl dat in de Westerschelde veel minder is. En voor het zoutgehalte geldt precies het omgekeerde. De dynamiek die ontstaat in het intergetijdengebied kan ook impact hebben op de zuurstofhuishouding in het Schelde-estuarium ('verversing').

Tenslotte wordt ook de impact van de ontwikkeling van het intergetijdengebied op mogelijke **verzilting** van het ondiepe grondwater ter hoogte van de nabijgelegen landbouwgronden onderzocht. Het grondwater onder de polders is nu al verzilt. Er wordt nagegaan in welke mate de bouw van de nieuwe waterkerende dijk het ontstaan van zoute kwel in de hand kan werken.

In Tabel 5.5 worden de beoordelingscriteria voor de discipline water vermeld.

Tabel 5.5: Beoordelingscriteria voor de discipline water.

criterium	Toelichting	Eenheid
Vorbereidings- en uitvoeringsfase		
Impact grondwaterbemaling	Invoedsstraal bemaling Verlaging grondwaterpeil Lozingsdebiet bemaling Kwaliteit bemalingswater	m kwalitatief m ³ /dag kwalitatief
Beheersfase		
Wijziging kwelinvloed	Wijziging kwelhoeveelheid en areaal kwelimpact	kwalitatief
Wijziging hydrografie van het poldersysteem	Mate waarin de afwatering van de omringende polders wijzigt	kwalitatief
Wijziging oppervlakte-waterhuishouding in het toekomstige intergetijdengebied	Oppervlaktewaterstanden bij gemiddeld-, dood- en springtij Stroomsnelheden bij gemiddeld-, dood- en springtij Stromingsrichting bij gemiddeld-, dood- en springtij Golfklimaat	m TAW/NAP m/s cartografisch overschrijdings-percentages significante golfhoogtes
Wijziging oppervlakte-waterhuishouding in de Schelde	Stroomsnelheden bij gemiddeld-, dood- en springtij Stromingsrichting bij gemiddeld-, dood- en springtij Waterstandsdalend effect bij gemiddeld-, dood- en springtij	m/s cartografisch cm

³² SWAN = Simulation of wave generation, propagation and dissipation in coastal areas.

criterium	Toelichting	Eenheid
	Wijziging getijkarakteristieken Schelde-estuarium	kwalitatief
Wijziging structuurkwaliteit ³³	Evolutie structuurkwaliteitsparameters	kwalitatief
Wijziging oppervlaktewaterkwaliteit in de Schelde	Evolutie oppervlaktewaterkwaliteitsparameters (o.a. nutriëntencycli, zuurstofhuishouding,...) Risico op uitspoeling van contaminanten uit de polderbodem naar het oppervlaktewater	Kwalitatief
Wijziging grondwaterkwaliteit in de aanliggende polders	Mate waarin verzilting van grondwater in de omliggende polders is te verwachten	kwalitatief
Wijziging grondwaterkwaliteit in het toekomstige intergetijdengebied	Mate waarin contaminatie van grondwater in het toekomstige intergetijdengebied is te verwachten	kwalitatief

5.5.3.3 *Natuur*

Om de potentieel mogelijke ecosysteemontwikkeling in de polders te schetsen werd in eerste instantie gebruik gemaakt van de hydrodynamische modellering (zie §5.5.2), waaruit de uitgangssituatie kon worden afgeleid. Aan de hand van de hoogteligging en het gemiddeld hoogwaterpeil werd voor elk punt in de polders de overstromingsfrequentie berekend, welke op zijn beurt kon worden vertaald in een natuurtypenreeks (overeenkomend met een welbepaald habitatype). Op deze wijze konden potentiekaarten aangemaakt worden die aangeven waar de hoogteligging potentieel gezien het meest geschikt is voor een bepaald natuurtype.

Of het natuurtype zich al dan niet zal vestigen hangt trouwens ook nog af van een aantal moeilijk voorspelbare factoren (aard van het sediment, drainage, stroomsnelheden, verspreidings- en kiemcapaciteit van soorten, overleving gevestigde planten, bioturbatie, calamiteiten, ...).

Het krekensysteem dat zich zal vormen verzorgt drie belangrijke processen: aanvoer (water, sedimenten en nutriënten³⁴), verspreiding of dispersie (energie, water, sedimenten en nutriënten) en afvoer (water en productie). De krekens bieden ook habitat aan residentie en migrerende vissen en crustaceae (kreeftachtigen) en zijn foerageergebied voor vogels. Afhankelijk van de aard en de omvang van de veranderingen die verwacht worden in de morfologie en de waterbeweging, waterkwaliteit en waterstanden kunnen effecten optreden op de (beschermde) natuurwaarden van het estuarium. Dit uit zich vooral in effecten op leef-, broed- en voedselgebieden (ook wel habitatypes³⁵ genoemd) en op effecten op soorten (planten en dieren).

Na onderzoek en beschrijving van de huidige natuurwaarden zullen gebieden worden afgebakend met mogelijke kwetsbaarheden naar de te verwachten effectgroepen. De belangrijkste effecten die te verwachten zijn, zijn de volgende:

- ecotoop³⁶- en biotoop³⁷ vernietiging
- verdroging / vernatting
- rustverstoring (geluid)

³³ Structuurkwaliteit wordt hierbij gekenmerkt door de eigenschappen die de morfologische variatie van een waterloop beschrijven zoals het meanderend verloop, het stroomkuilenpatroon en de oeverstructuur.

³⁴ Stikstof en fosfor

³⁵ Een habitat (van het Latijn voor "het bewoont") is de plaats waar een bepaald organisme leeft of groeit. Een synoniem is "leefgebied".

³⁶ Een ecotoop is het kleinste, ecologisch nog onderscheidbare gebied in een ecologisch classificatiesysteem van gebieden.

³⁷ Een biotoop is een gebied met een uniform landschapstype waarin bepaalde planten of dieren kunnen gedijen. Het is de kleinste mogelijk geografische onderverdeling van een habitat.

- waterloop-structuurwijziging
- bodemverstoring

Deze effectgroepen worden geïntegreerd in de criteria die zullen worden gebruikt om de verschillende alternatieven te beoordelen.

In onderstaande Tabel 5.6 worden de beoordelingscriteria voor de discipline Fauna en Flora weergegeven, dewelke verder in de beoordeling van de alternatieven aan bod zullen komen.

Tabel 5.6: Beoordelingscriteria voor de discipline natuur

criterium	Toelichting	Eenheid
Vorbereidings- en uitvoeringsfase		
Verstoring bestaande natuurwaarden	Ecotoop- en biotoopverlies Rustverstoring Aantasting structuurkwaliteit	ha ha ha
Beheersfase		
Behalen Natura 2000-beleidsdoelstellingen	Verplichtingen habitattypes en habitatoppervlaktes - Nederland: IHD's Natura2000-doelendocument - Vlaanderen: IHD's Achtergrondnota Natuur (SBZ-V) en IHD's SBZ-H Zeeschelde	Kwalitatief ha
Realisatie dynamisch slikken-en schorreengebied	Mate van het doorlopen van de volledige sequentie van voedselrijk slik over pioniersschor tot hoog schor	kwalitatief
Golfklimaat	Impact golfklimaat op ontwikkeling van vegetatie	kwalitatief
Vernatting/verdroging	Oppervlakte gevoelig voor vernatting/verdroging die beïnvloedt wordt	ha
Eutrofiëring	Waar is eutrofiëring te verwachten	kwalitatief
Versnippering en barrière-effecten	Aanduiding zones die gevoelig zijn voor versnippering en barrière-effecten.	kwalitatief

5.5.3.4 **Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie**

Door de dijkverlegging ter hoogte van de Hedwige-Prosperpolder zal de landschappelijke karakteristiek van de polder ingrijpend veranderen. De landschappelijke structuur en de cultuurhistorie hangen in dit gebied sterk samen met de aanwezige polder- en verkavelingsstructuur. Anderzijds houden de maatregelen tevens een herstel in van bepaalde **natuurlijke processen van vóór de indijking**³⁸, maar waarbij een zekere mate van kunstmatigheid en antropogene inwerking genoodzaakt is om de vooropgestelde doelstelling te kunnen realiseren.

Nadat de waardevolle geomorfologische, cultuurhistorische en landschapselementen, - patronen en -kenmerken in de referentiesituatie in kaart gebracht zijn worden de mogelijke effecten gegroepeerd volgens de verschillende invalshoeken van de discipline (cultuurhistorie, landschapsstructuur en landschapsbeeld).

De **cultuurhistorie** hanteert het criterium van 'erfgoedwaarde'. Dit heeft in essentie betrekking op archeologie, het bouwkundig erfgoed, de historisch-geografische elementen en natuurhistorische structuren.

³⁸ Deze processen zouden, indien er geen inpoldering zou hebben plaatsgevonden, vanaf het einde van de middeleeuwen tengevolge van de doorbraak van de Honte en de vorming van de Westerschelde en het hiermee gepaard gaande verder doordringen van de getijdeninvloed landinwaarts, ter hoogte van het projectgebied aanleiding hebben gegeven tot de omvorming van een veenmoeras tot een slikken- en schorrenlandschap.

Om een inschatting te kunnen maken van het effect op cultuurhistorie worden de geplande ingrepen gekoppeld aan de mogelijke effecten op o.a. de archeologische waarden (door vergraving, bedekking, compactie, vernatting) en bouwkundig erfgoed.

Structuurwijzigingen in het landschap hebben betrekking op de ruimtelijke schikking van elementen, hun samenhang en onderlinge relaties en op het functioneren van het geheel. Gehanteerde criteria hierbij om effecten in te schatten zijn de inpasbaarheid van de nieuwe landschappelijke structuur, wijzigingen van landschappelijke eenheden en wijzigingen van de landschapsecologische structuur (begroeiing, vegetatie). In de effectbeschrijving zal de actuele en toekomstige ruimtelijke kwaliteit van de polders beschreven worden. Het wijzigen van het landschap in de polders zal afgewogen worden binnen een ruimer kader (het Schelde-estuarium als 'transformatie-landschap'). De relaties met de Antwerpse haven, het Verdrongen Land van Saeftinghe en de aanliggende polders op Nederlands en Belgisch grondgebied worden hierbij onderzocht. Door middel van **3-dimensionale visualisaties** wordt de toekomstige landschappelijke structuur in beeld gebracht.

De zichtbare kenmerken van het landschap (visueel-ruimtelijke benadering) horen thuis in het onderdeel **landschapsbeeld**. Gehanteerde criteria zijn wijzigingen inzake het landschapsbeeld. Aspecten zoals wijzigingen in transparantiegraad, doorkijk, vista's en zichten komen hierbij aan bod. Ook hier draagt de 3-dimensionale visualisatie in belangrijke mate bij het onderzoek bij.

Wijzigingen ten aanzien van de **belevingskwaliteit**, welke nauw samenhangen met wijziging van zichtbare kenmerken van het landschap worden onderzocht binnen de discipline mens (subonderdeel belevingskwaliteit).

In Tabel 5.7 worden de beoordelingscriteria voor de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie vermeld.

Tabel 5.7: Beoordelingscriteria voor de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

criterium	Toelichting	Eenheid
Vorbereidings- en uitvoeringsfase		
Impact archeologie	Fysieke aantasting door vergraving Aantasting archeologische potentie	Kwalitatief Kwalitatief
Aantasting cultuurhistorische dijkrelicten	Mate van aantasting van dijken met een specifieke cultuurhistorische waardering of bescherming	Kwalitatief Kwalitatief
Aantasting bouwkundig erfgoed	Mate van aantasting van bouwkundig erfgoed zoals historische boerderijen, grenspalen, kasseiwegen	Kwalitatief
Aantasting landschapsecologische structuur	Mate van aantasting van landschapsecologische structuren met een specifieke waardering of bescherming (bijv. Scheldeschorren)	Kwalitatief
Beheersfase		
Herstel natuurhistorisch landschapspatroom	Evolutie tot intergetijdengebied (cfr. buitendijks slikken- en schorrensysteem)	kwalitatief
Wijziging landschapsstructurend dijkenpatroom	Mate van wijziging van de dijkenstructuur als landschapsstructurend patroon	kwalitatief
Wijziging landschaps(ecologische) structuur	Mate van wijziging van de landschaps(ecologische) structuur van het projectgebied	Kwalitatief
Wijziging landschapsbeeld	Wijziging visuele impact (zichten), transparantiegraad en creatie nieuwe vista's (zowel in als buiten het toekomstige intergetijdengebied)	Kwalitatief

5.5.3.5

Mens

Woon- en leefmilieu

Geluid en trillingen

In het onderzoek wordt voor de verschillende basisalternatieven (in de aanleg- en de onderhoudsfase) nagegaan welke geluids- (en trillings)belasting te verwachten is tengevolge van o.a. graaf- en dijkwerken en het transport van grondspecie en ander materiaal. Voor gegevensten aanzien van bronvermogens wordt beroep gedaan op gegevens uit de literatuur en bestaande meetgegevens. Aangegeven wordt op welke afstand van de diverse bronnen de geluids- en trillingsnormen worden overschreden. Door toetsing van deze gegevens met de locaties van geluidgevoelige bestemmingen (woonzones) en Vogel- en Habitatrichtlijngebieden, kunnen de verschillende basisvarianten vergeleken worden. Tevens worden aanbevelingen gegeven met betrekking tot types in te zetten materieel, plaats, tijd, etc.

Gezien de aard van de werkzaamheden valt te verwachten dat er enkel effecten zullen optreden gedurende de uitvoeringsfase van de werken. Daarom wordt eventuele geluidsimpact in de beheers- en onderhoudsfase (beperkt dienstverkeer op de waterkerende dijk, werking van het pompemaal) enkel kwalitatief beschouwd.

De ingeschatte geluidsvermoggenniveaus van de verschillende werkfasen zullen worden getoetst aan de in Nederland voor het geluid tijdens bouwwerkzaamheden geldende richtwaarde ter hoogte van woningen van 60 dB(A) voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ over de dagperiode (gebaseerd op de Circulaire Bouwlawaai van 27 oktober 2010 en de normen uit het Bouwbesluit 2012 die hieraan zijn gerelateerd)³⁹. De limietwaarden van Vlare II (Vlaanderen) en de Wet geluidhinder zijn hier niet van toepassing aangezien het hier gaat om werkactiviteiten en niet om als hinderlijk ingedeelde inrichtingen (Vlaanderen) of Wet Milieubeheer (Wm-) bedrijven (Nederland).

Trillingshinder wordt getoetst aan de trillingsnormen uit de Nederlandse Richtlijn B van de Stichting Bouw Research hinder voor personen in gebouwen door trillingen (SBR-richtlijn B) 2006.

In onderstaande Tabel 5.8 worden de beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel geluid en trillingen vermeld.

Tabel 5.8: Beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel geluid en trillingen

Effecten	Hoofdcriterium	Eenheid
Geluidshinder	Wijziging geluidsvermoggenniveaus	dB(A)
	Oppervlakte van geluidsgevoelige bestemmingen waar hinder mogelijk is	cartografische weergave van geluidscontouren
Trillingshinder	Zones waar trillingshinder mogelijk is	Cartografische weergave van risicozones

Lucht

De belangrijkste wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit is vastgelegd in *Titel 5.2 Luchtkwaliteitseisen* van de Wet milieubeheer (Wm). In samenhang met Titel 5.2 zijn de grenswaarden voor luchtkwaliteit in Bijlage 2 van de Wm opgenomen. In Titel 5.2 Wm is bepaald dat bestuursorganen een besluit, dat gevolgen kan hebben voor de luchtkwaliteit, kunnen nemen wanneer aannemelijk is gemaakt dat:

- wordt voldaan aan de in bijlage 2 van de Wet milieubeheer opgenomen grenswaarden,
- een besluit (per saldo) niet leidt tot een verslechtering van de luchtkwaliteit,
- een besluit 'niet in betekende mate' bijdraagt aan de concentratie van een stof,

³⁹ Dit geldt voor bouwwerkzaamheden die langer duren dan 50 dagen. Voor korter durende werkzaamheden gelden hogere toetsingsnormen (tot 80 dB(A) voor werkzaamheden die ten hoogste 5 dagen duren).

- het project is opgenomen in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL).

Mogelijke significante effecten zijn terug te brengen tot de impact op de luchtkwaliteit van uitlaatgassen van machines, werkverkeer en transporten en opwaaiend stof bij het uitvoeren van werken en transport.

Zoals reeds in de richtlijnen vermeld, worden geen overschrijdingen van jaargemiddelde grenswaarden verwacht voor stoffen die genoemd zijn in de Nederlandse Wet milieubeheer (Titel 5.2 Luchtkwaliteitseisen). Gezien de jurisprudentie worden wel de fijn stof (PM₁₀)- en stikstofdioxide (NO₂)-concentraties gedurende de uitvoeringsfase van de werken in beschouwing genomen en getoetst aan de Wet milieubeheer.

In voorliggend MER wordt op basis van de beschikbare achtergrondconcentraties van PM₁₀ en NO₂ (bronnen: Ministerie Infrastructuur en Milieu MNP, VITO) en de normen op semi-kwantitatieve manier nagegaan hoeveel lokale bronnen moeten bijdragen om te komen tot een normoverschrijding. Op basis van algemene inzichten (bronsterkte, tijdsduur) kan vervolgens nagegaan worden of het aannemelijk is dat er sprake kan zijn van overschrijding van de normen.

Om te voldoen aan de Nederlandse vereisten is voor het voorbereidings- en uitvoeringsfase voor zowel MMA als VKA (zie §10.2) een actualisatie van het kwantitatieve luchtonderzoek uit 2010 uitgevoerd (Oranjewoud, juni 2013). Dit onderzoek is als bijlage bij dit MER gevoegd (zie Bijlage 24).

Ten aanzien van grof stof wordt aangegeven of er sprake is van mogelijke stofdepositie in de nabije omgeving van het projectgebied.

In onderstaande Tabel 5.9 worden de beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel lucht vermeld.

Tabel 5.9: Beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel lucht.

Effecten	Hoofdcriterium	Eenheid
Invloed op de luchtkwaliteit	Wijziging concentraties PM ₁₀ en NO ₂ als gevolg van de werken en transport	Kwantitatief
	Wijziging concentratie PM ₁₀ als gevolg van verdwijnen polders	Kwantitatief
	Wijziging CO ₂ -balans als gevolg van de werking van het intergetijdengebied	Kwalitatief
Stofhinder	Zones met een verhoogd risico voor stofdepositie tijdens de werken en transport	kwalitatief

Ruimtegebruik, landbouw en recreatie

Als gevolg van de inrichting van een intergetijdengebied in de Hedwige-Prosperpolder zal een grote oppervlakte landbouwgrond verloren gaan (ruimtebeslag). De impact op de **landbouwsector** is ingrijpend. Om het gebied te kunnen inrichten als intergetijdenezone dienen eveneens een aantal landbouwbedrijven onteigend te worden. Op basis van de resultaten van het landbouweffectenrapport (VLM, 2006) worden de belangrijkste effecten voor de Vlaamse landbouwers in het projectgebied beschreven. Bij de beschrijving van de socio-economische effecten, hetgeen genoodzaakt is in het kader van de rijksinpassingsplanprocedure, wordt er ook rekening gehouden met vormen van gestuurde ontwikkeling, zoals het MWA Actualisatie Sigmaphan en het Strategisch Plan van de haven van Antwerpen. Deze projecten zullen immers mee wegen op de betrokken landbouwers die in het kader van voorliggend project reeds gronden verliezen.

Voor een beschrijving van de impact op de Nederlandse landbouwers in het gebied werd een beroep gedaan op informatie van de Dienst Landelijk Gebied (DLG).

Op basis van resultaten vanuit de discipline water wordt onderzocht wat de impact is van de dijkverlegging op eventuele verzilting en daarmee op de bruikbaarheid van de resterende ingepolderde gronden door de reguliere landbouw (buiten het projectgebied gelegen).

Horeca-gelegenheden komen in de Hedwigepolder niet voor. In de Prosperpolder (op het kruispunt Carolusstraat/Hertog Prosperstraat) bevond zich café-taverne "De Schoof".

Bij de dijkverlegging van de Hedwigepolder en het noordelijk deel van de Prosperpolder zal bij elk getij Scheldewater geborgen worden. Hierdoor neemt het vloedvolume stroomafwaarts in de vaargeul toe (door 'aanzuigingseffect'), kunnen stromingspatronen wijzigen en kan de bevaarbaarheid in de geul wijzigen. Gezien de nabijheid van de haven van Antwerpen wordt onderzocht of de voorgenomen ingreep een invloed heeft op de processen in de stroomgeul, bijvoorbeeld het ontstaan van dwarsstromingen, met mogelijke gevolgen voor de **scheepvaart**.

In het projectgebied zal aan natuurontwikkeling worden gedaan, waardoor een winst aan natuurgebied zal worden verkregen. Door het natuurlijke karakter van de nieuwe inrichting neemt de landschappelijke belevingswaarde toe, waardoor het projectgebied aantrekkelijker kan worden voor **recreanten**. Zeker indien de toegankelijkheid wordt gemaximaliseerd door het aanleggen van aangepaste paden kan het gebied aantrekkelijker worden gemaakt. Anderzijds komt het voortbestaan van het getijdenhaventje Prosper in het gedrang. Deze effecten worden in beeld gebracht.

Zowel voor bewoners, werkenden en recreanten in en nabij het projectgebied wordt nagegaan welke de impact is van de inrichting van het intergetijdengebied op de **verkeersafwikkeling**, zowel tijdens de werken als na voltooiing van de werken.

In onderstaande Tabel 5.10 worden de beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel ruimtegebruik, landbouw en recreatie vermeld.

Tabel 5.10: Beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel ruimtegebruik, landbouw en recreatie.

Effecten	Hoofdcriterium	Eenheid
Impact op mobiliteit	Gegenereerde verkeersstromen tijdens werken	Kwalitatief
	Wijziging van ontsluitingspatroon na voltooiing werken	Kwalitatief
Impact op scheepvaart	Wijziging van stromingspatroon Schelde	Cartografische weergave van stromingsvectoren
Impact op landbouwbedrijvigheid	Inname landbouwgrond	ha
	Impact op verderzetting bedrijvigheid (op bedrijfsniveau) Invloed van verzilting op de landbouwwaarde van omliggende polders	afhankelijkheidscriteria o.b.v. landbouweffecten-rapport VLM kwalitatief
Impact op woonactiviteit	Impact op woonfunctie in het gebied	Aantal verwervingen
Impact op horeca	Impact op horeca	Aantal horeca-gelegenheden die verdwijnen
Invloed op toegankelijkheid binnen gebied	Toegankelijkheid voor recreanten	kwalitatief

Belevingskwaliteit

Naast de effecten van de dijkverlegging op het wonen, werken, de landbouw, de recreatie en het verkeer in de omgeving van het projectgebied is er aandacht voor het **belevingsaspect**. Op basis van expert judgement wordt het effect van de ingreep op de ruimtelijk-visuele beleving van zowel omwonenden en recreanten als betrokkenen,

waarvoor de maatregelen een direct effect hebben op hun woon- en leefmilieu, besproken. In het bijzonder gaat de aandacht hierbij naar de woonkorrel Prosperdorp.

In onderstaande tabel worden de beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel belevingskwaliteit vermeld.

Tabel 5.11: Beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel belevingskwaliteit.

Effecten	Hoofdcriterium	Eenheid
Wijziging belevingsaspect	Aantrekkelijkheid (landschappelijke kwaliteit) van het projectgebied	Kwalitatief
	Verbondenheid met het projectgebied	Kwalitatief
	Bestaanswaarde van de natuur in het projectgebied	Kwalitatief
	Wijziging inzake veiligheidsbeleving t.g.v. landwaartse verplaatsing ringdijk	Kwalitatief

Veiligheid

In dit hoofdstuk vindt een eerste toetsing plaats van de hydraulische randvoorwaarden voor maximale waterstand, waterstandsval en erosie-/oeverbescherming en de gevolgen hiervan voor de ontwerpvoorwaarden voor de dijken inzake hoogte, stabiliteit, dijkbekleding en dimensionering tegen golf- en stroomaanval.

Met betrekking tot hoogwaterveiligheid worden volgende aspecten onderzocht:

- invloed op de waterstanden,
- invloed op de stabiliteit en erosiebestendigheid van de leidingendijk,
- risico op golfoploop in de meest zuidelijke punt van het projectgebied.

Ook de hydrodynamische effecten in de Scheldevaargeul en de gevolgtrekkingen hiervan op de scheepvaart komen aan bod. Tenslotte is er vanuit de rijksinpassingsplanprocedure aandacht vereist voor het aspect 'externe veiligheid'. De toetsing t.a.v. de externe veiligheid richt zich op de transport(on)veiligheid van het scheepvaartverkeer met gevaarlijke stoffen op de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde en ten aanzien van de voorkomende buisleidingenstraat in de leidingendam. Er kunnen hierbij twee risicobegrippen worden onderscheiden: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

In onderstaande tabel worden de beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel veiligheid vermeld.

Tabel 5.12: Beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel veiligheid.

Effecten	Hoofdcriterium	Eenheid
Hoogwaterveiligheid	Wijziging waterstanden Risico op golfoploop meest zuidelijke punt waterkerende dijk	cm kwalitatief
Effecten op regionale waterkeringen en leidingendam	Stabiliteitsaspecten Erosiebestendigheid	Toetsing t.a.v. ontwerpvoorwaarden
Effecten op scheepvaart	Wijziging stroomsnelheden Wijziging stromingsrichtingen	m/s kwalitatief
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico Groepsrisico	Risicocontour 10 ⁻⁶ Kwalitatief

Volksgezondheid

Momenteel heeft de Hedwige-Prosperpolder grotendeels een landbouwbestemming. Dit betekent dat de grond intensief wordt gebruikt en er o.a. bestrijdingsmiddelen worden toegepast. Daarnaast rijdt er verkeer in het gebied. Hierdoor is er o.a. uitstoot van fijn stof en stikstof, waar de mens aan wordt blootgesteld. Tevens kunnen deeltjes in de atmosfeer vervuilende stoffen bevatten, die worden ingeademd.

Na aanleg van een estuarien gebied in de Hedwige- en Prosperpolder zijn o.a. de volgende blootstellingroutes van vervuilende stoffen naar de mens mogelijk:

- Eten van bodemdeeltjes door kinderen
- Consumptie van planten (zeekraal, lamsoor) en dieren (platvis, zoals de bot).
- Verwaaiing van bodemdeeltjes in hooggelegen gebieden tijdens een droge periode
- Inademing van in de atmosfeer aanwezige vervuilende stoffen (net als in de huidige situatie)

Op kwalitatieve en semi-kwantitatieve wijze wordt nagegaan in hoeverre er extra blootstellingsroutes van vervuilende stoffen bij de mens bijkomen na inrichting van het intergetijdengebied.

In onderstaande Tabel 5.13 worden de beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel volksgezondheid vermeld.

Tabel 5.13: Beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel mens-volksgezondheid..

Effecten	Hoofdcriterium	Eenheid
Effecten op volksgezondheid	Blootstelling via consumptie van zilte planten en dieren	Semi-kwantitatief (mate van opname van vervuilende stoffen door planten en vissen)
	Blootstelling door verstoffing van plantenmateriaal	Kwalitatief
	Blootstelling via bodemdampen	Kwalitatief

5.6 De effectvergelijking

In het MER wordt de bespreking, beoordeling en evaluatie van de effecten van het project voor de verschillende milieudisciplines gebaseerd op de ingreep-effectrelaties. Een overzicht van mogelijke ingreep-effectrelaties in voorliggend project wordt weergegeven in Tabel 5.15. Bij deze ingreep-effectrelaties wordt een antwoord geformuleerd op de volgende vragen:

- Wat is de significantie van de ingreep?

Het belang van het effect van de ingreep op het desbetreffende onderdeel wordt beoordeeld met de termen 'significant' en 'niet significant'. De significantie is een rechtstreeks gevolg van de kwetsbaarheid van het gebied voor een bepaald onderdeel van een discipline (b.v. oppervlaktewaterkwaliteit bij water, verdroging bij fauna en flora, ...). Wanneer een gebied als kwetsbaar wordt getypeerd voor een onderdeel, zal een ingreep die hierop een invloed heeft significant zijn.

- Wat is de omvang van de effecten?

De omvang van de effecten wordt vastgesteld en uitgedrukt in termen als 'groot', 'matig' en 'gering'. Het vaststellen van de omvang van de effecten gebeurt a.d.h.v. de criteria die hierboven werden beschreven, en dit naargelang de milieudiscipline waarop deze effecten invloed uitoefenen.

- Wat is het waardeoordeel?

Het waardeoordeel van het effect wordt met de termen 'positief' en 'negatief' uitgedrukt.

Een combinatie van deze elementen geeft verschillende mogelijkheden, samengevat in volgende matrix (Tabel 5.14):

Tabel 5.14: matrix van de waardenschaal van de effectbeoordeling

Omvang van het effect significantie van de ingreep ⁴⁰	Groot		Matig		Gering		Neutraal	
	Waardenoordeel							
	Positief negatief		Positief negatief		Positief negatief			
Zeer significant	+++	---	++/+++	--/---	++	--	0	
Matig significant	++/+++	--/---	++	--	+	-	0	
Weinig significant	+ / ++	- / --	+	-	+ / 0	- / 0	0	

Voor het formuleren van het rijksinpassingsplan is het noodzakelijk dat de effecten voorzien worden van de beoordeling of de optredende effecten van zodanige aard zijn dat afgezien dient te worden van het voorgenomen project. Of dat de te verwachten effecten niet van zodanige aard zijn dat afgezien moet worden van het voorgenomen project.

Om de effecten van de verschillende basisalternatieven en varianten met elkaar te vergelijken, en te komen tot een afweging van de basisalternatieven en varianten ten opzichte van elkaar, wordt teruggerepen naar de beoordelingscriteria uit §5.5.3. Echter voor de afweging van de basisalternatieven en varianten ten opzichte van elkaar zijn enkele effectgroepen niet of te weinig onderscheidend. Deze effectgroepen worden in het MER wel besproken (de effecten worden inzichtelijk gemaakt), maar de criteria worden niet aangewend ten behoeve van de alternatievenafweging. Daarnaast is het mogelijk dat een aantal effectgroepen in voorliggend project niet relevant zullen blijken te zijn. De wijziging van de bodemstructuur in het gebied (verdichting) speelt voor de toekomstige geomorfologische ontwikkeling van het intergetijdengebied bijvoorbeeld geen rol. Ook de niet-relevante criteria worden niet in aanmerking genomen bij de alternatievenafweging. Voor wat betreft de afweging van de basisalternatieven en varianten ten opzichte van elkaar worden dus enkel de onderscheidende criteria in rekening gebracht.

Per onderscheidend criterium kan vervolgens een rangorde opgesteld worden, gebaseerd op een kleurencode die de keuze voor het alternatief dat het minst negatieve effecten genereert (of het meest positieve) verantwoord. De rangorde gaat van heldergroen over in lichtgroen, geel en oranje en rood. Hierbij staat groen voor positieve effecten en dus een grote voorkeur en rood voor eerder negatieve effecten en dus een geringe voorkeur voor het desbetreffende alternatief. Het voordeel van het werken met een kleuren codering is dat, naast het aangeven van suggesties omtrent slecht en goed (voorkeur), ook aangegeven kan worden of de verschillen groot of klein zijn.

Fictief voorbeeld:

	grote voorkeur →		geringe voorkeur	
Criterium	1A 2B		2A 3	1B

Voor de disciplines 'bodem en morfologie', 'landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie' en 'mens' wordt **geen sommatie** uitgevoerd. Dit betekent dat per criterium op eenvoudige wijze inzichtelijk wordt gemaakt hoe de ten opzichte van elkaar scores. Ten aanzien van een eventuele globale keuze voor een alternatief vanuit één van deze disciplines wordt echter geen uitspraak gedaan.

⁴⁰ Ook de significantie kan een gradatie hebben of meer specifiek kan de graad van kwetsbaarheid (of de waarde van een gebied) als zeer kwetsbaar, matig kwetsbaar of weinig kwetsbaar ingeschat worden; zodat de combinatie van significantie van de ingreep (mate van kwetsbaarheid) en omvang van het effect een matrix oplevert die de klasse-indeling van ernst oplevert door de combinatie van "zeer kwetsbaar gebied" respectievelijk "matig kwetsbaar gebied" ... met respectievelijk "gering, matige of grote aantasting of omvang van effect".

Gezien het project een natuurproject is zullen dus **enkel de criteria binnen de discipline fauna en flora** bepalend zijn voor de formulering van het **milieuvriendelijk alternatief (MA)**⁴¹. Hierbij zullen de criteria die zich bevinden in de uitvoeringsfase van ondergeschikt belang zijn ten opzichte van de criteria die zich bevinden in de beheersfase van het project. Terzake wordt een factor van 0,1 gehanteerd. De onderbouwing hiervoor berust op het feit dat voor het bereiken van de projectdoelstelling een tijdelijke fase van hinder genoodzaakt is. Ten opzichte van de beheersfase, die we in termen van decennia kunnen uitdrukken, neemt de uitvoeringsfase (globaal drie tot vijf jaar) slechts een beperkte duur in.

Vervolgens wordt op basis van het MA het **meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)** geschetst. Het MMA wordt gedefinieerd als het alternatief dat het best tegemoet komt aan de projectdoelstelling en de gewenste natuurdoelstellingen op Vlaams niveau koppelt aan de wensen op Nederlands niveau.

Het milieueffectrapport met de eindbeoordeling op de beoordelingscriteria levert de informatie die nodig is voor de verdere besluitvorming. De uiteindelijke constructie van dijken en uitvoeringsmethodieken waarvoor de vergunningen zullen worden aangevraagd, het zogenaamde **voorkeursalternatief**, wordt in dit MER niet afgewogen. Bestuurlijk wordt hierover in Nederland een standpunt ingenomen door het bevoegd gezag. In Vlaanderen beslist W&Z⁴² over het voorkeursalternatief op basis van verschillende onderliggende documenten:

- het MER
- het wateradvies
- de kosteneffectiviteitsanalyse (KEA)
- andere maatschappelijke overwegingen

Bij de formulering van het voorkeursalternatief worden dus, naast milieu- en overige belangen, tevens socio-economische effecten binnen het afwegingskader meegenomen. Het komt er op neer dat niet enkel een milieuvriendelijke alternatief naar voren wordt geschoven, maar wél een milieuvriendelijk alternatief dat tevens vanuit socio-economisch oogpunt haalbaar is. In Nederland wordt hiertoe enerzijds een kosteneffectiviteitsanalyse (KEA) opgemaakt. Het betreft een economische analyse die in het kader van de OEI-leidraad voor projecten van nationaal belang moet worden opgesteld. Daarnaast schrijft de wet op de Ruimtelijke Ordening voor dat een rijksinpassingsplan tenminste een beschrijving dient te bevatten van de socio-economische gevolgen van het project voor de bij het project betrokken belangen. In voorliggend MER wordt deze informatie verschaft in hoofdstuk 8.

⁴¹ Het alternatief dat als beste uit de milieubeoordeling naar voren komt noemen we ook wel het MER-voorkeursalternatief. Om verwarring met de term 'voorkeursalternatief', in Nederland aangewend om het alternatief waarvoor de vergunningen zullen worden aangevraagd te benoemen, tegen te gaan, spreken we in het vervolg van dit MER echter van 'milieuvriendelijk alternatief' (MA).

⁴² In Vlaanderen neemt W&Z, als initiatiefnemer van het project, een standpunt in over het voorkeursalternatief. Een bevoegd gezag, als dusdanig functionerend zoals EZ in Nederland, komt in Vlaanderen niet voor.

5.7 Algemeen ingreep-effectenschema

Tabel 5.15: Ingreep-effectenschema voor inrichting van het intergetijdengebied Hedwige- en Prosperpolder-Noord.

Deelengrepen	Bodem	Grondwater	Oppervlakte-water	Fauna/flora	Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie	Antropogeen milieu	Geluid en trillingen
Vorbereidingsfase							
Aanleg van werkzones	Profielverstoring Verdichting, verontreiniging door lekken	verontreiniging door lekken		Biotoopverlies Rustverstoring	Wijziging landschaps- beleving Verlies van erfgoedwaarde Wijziging landschaps- structuur	Geluidshinder Beperking toegankelijkheid	Geluids- productie
Aanleg zanddepots	Verdichting, bodem- verontreiniging	Wijziging grondwater-stroming Uitloging veront- reiniging naar grondwater	Wijziging water- kwaliteit en – kwantiteit	Biotoopverlies Bodemverstoring Rustverstoring	Wijziging landschaps- beleving Verlies van erfgoedwaarde Wijziging landschaps- structuur	Bodeminname Hinder landbouw Geluidshinder	Productie van geluid en trillingen
Uitvoeringsfase							
Gronduitgravings- werken, rooien vegetatie, afbraakwerken	Verdichting, profielverstoring, mineralisatie, verontreiniging door lekken	verontreiniging door lekken		Idem	Idem	Geluidshinder	Productie van geluid en trillingen
Bemaling (en eventueel inheien damplanken)	Invloed op fysisch/chemische eigenschappen / inklinking	Verlaging grondwaterpeil	Verhoging debiet Wijziging kwaliteit	Biotoopwijziging door verdroging	Verlies van erfgoedwaarde Wijziging landschapsecologische structuur	Zettingen	Productie van geluid en trillingen
Bouwen nieuwe waterkerende ringdijk	Profielverstoring, bodemverdichting, wijziging bodemkwaliteit	Wijziging grondwater- stroming, kwelimpact	Verstoring structuur- kenmerken	Biotoopverlies Rustverstoring Barrièrewerking	Wijziging landschaps- beleving Verlies van erfgoedwaarde Wijziging landschaps- structuur	Geluidshinder Visuele hinder	Productie van geluid en trillingen
Bouw pompgemaal Prosperpolder (relevant voor Vlaanderen)	Profielverstoring, bodemverdichting, Wijziging bodemkwaliteit			(biotoopverlies) rustverstoring	Wijziging landschaps- beleving Verlies van erfgoedwaarde	Geluidshinder	Geluids- productie

Deelingsrepen	Bodem	Grondwater	Oppervlakte-water	Fauna/flora	Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie	Antropogeen milieu	Geluid en trillingen
Maken van bressen in en het al dan niet verder afgraven van waterkerende dijken tot schor- of polderniveau	Verdichting Verontreiniging door lekken	Verontreiniging door lekken		Rustverstoring	Wijziging landschapsbeleving Verlies van erfgoedwaarde Wijziging landschapsstructuur	Stofhinder Geluidshinder Beperking toegankelijkheid	Productie van geluid en trillingen
Graven van kreekaanzetten	Profielverstoring, bodemverdichting, verontreiniging door lekken	Verontreiniging door lekken		Rustverstoring	Wijziging landschapsbeleving Verlies van erfgoedwaarde Wijziging landschapsstructuur	Geluidshinder	Geluidsproductie
Dempen van drainagestelsel	Bodemverdichting, verontreiniging door lekken	Verontreiniging door lekken Wijziging infiltratie en afvoer	Verandering structuurkenmerken, Wijziging waterhuishouding	Rustverstoring Biotoopverlies (oevers)	Wijziging landschapsbeleving Verlies van erfgoedwaarde Wijziging landschapsstructuur	Geluidshinder	Geluidsproductie
Afwerkingsfase							
Aanleg wegnis nieuwe waterkerende dijk	Aanbrengen bodemvreemde materialen	Wijziging infiltratie en afstroming		Rustverstoring	Wijziging landschapsbeleving	Geluidshinder	Geluidsproductie
Afvoer en berging van (eventuele) overtollige grond	Verwijdering gebiedseigen grond		Verlies van waterbergend vermogen bij onoordeelkundige berging	Rustverstoring Biotoopverlies bij onoordeelkundige berging	Wijziging landschapsbeleving Wijziging landschapsstructuur Verlies van erfgoedwaarde bij onoordeelkundige berging	Wateroverlast Geluidshinder Verkeershinder	Geluidsproductie
Beheersfase							
Werking van het intergetijdengebied	Wijziging bodemkwaliteit Wijziging bodemprofiel en –structuur	Wijziging grondwater-kwaliteit	Wijziging hydrodynamiek Schelde, Wijziging oppervlakte-waterkwaliteit	Wijziging soorten- en habitatdiversiteit	Wijziging landschapsbeleving Wijziging landschapsstructuur Herstel geomorfologische processen	Functiewijzigingen en wijziging landgebruik Wijziging toegankelijkheid	
Werking en aanwezigheid pompgemaal			Wijziging waterhuishouding		Wijziging landschapsbeleving		

6 De referentiesituatie

6.1 Inleiding

De **huidige situatie** geeft een beschrijving van de actuele feitelijke situatie van het studiegebied en is beschreven door gebruik te maken van bestaande documenten, veldwaarnemingen, kaartmateriaal, enz.

De huidige situatie alsmede de autonome ontwikkelingen vormen de **referentiesituatie** bij het bepalen van de effecten van de inrichting van het intergetijdengebied. Onder **autonome ontwikkeling** wordt binnen dit MER verstaan: de toekomstige ontwikkeling van het milieu, zonder dat de voorgenomen activiteit of een van de alternatieven wordt gerealiseerd. Bij de effectbeoordeling van het MER is impliciet rekening gehouden met autonome ontwikkelingen.

Daarnaast is in onderhavig MER expliciet gekeken naar het effect van specifieke ontwikkelingen (die van belang kunnen zijn voor de Hedwige-Prosperpolder) op de inrichting van het intergetijdengebied (zie hoofdstuk 11 'toekomstbestendigheid').

Wijzigende huidige situatie Vlaanderen

Omdat de werkzaamheden in Vlaanderen sinds het najaar van 2008 in uitvoering zijn is de huidige situatie in de Prosperpolder niet dezelfde initiële Ausgangssituatie zoals in de Hedwigepolder. De Prosperpolder is niet langer in landbouwgebruik maar wordt deels ingenomen door werkzones en gronddepots en anderzijds door ingerichte tijdelijke natuur voor strand- en plasbroeders. Deze tijdelijke natuur valt binnen de verplichtingen van het Nooddecreet Deurganckdok om jaarlijks 200ha tijdelijke natuur aan te leggen in het havengebied van Antwerpen, zolang de definitieve natuurcompensatiegebieden niet zijn aangelegd. De tijdelijke natuur in de Prosperpolder (ca. 70ha) blijft aanwezig tot wanneer het permanente natuurcompensatiegebied in 'Doelpolder Noord/Midden' is aangelegd.

Hieronder wordt kort weergegeven welke werkzaamheden op Vlaams grondgebied tussen het najaar van 2008 en het voorjaar van 2013 zijn uitgevoerd:

Periode augustus 2008 – augustus 2010: werkinrichting (inclusief depot) + eerste fase waterkering

- inrichten van de bouwplaats
- rooien bomen en struiken
- aanleg van het nieuwe dijkprofiel in de zone vanaf de Schelde tot Ouden Doel met in principe de volgende geometrische kenmerken:
 - kruincota: +12,5m TAW (+10,2 NAP)
 - kruinbreedte: 7,00m
 - helling buitenwaarts talud: 24/4 en 16/4
 - helling binnenwaarts talud: 12/4
- aanleg en onderhoud van werkwegen
- uitvoeren van plaatselijke aanpassingswerken

Periode augustus 2010 – maart 2012: tweede fase waterkering

- inrichten van de bouwplaats
- verwijderen van bomen en struiken
- (deels) slopen van gebouwen en constructies
- (deels) uitbreken van verhardingen
- afgraven van de Zeedijk van de Prosperpolder
- verwezenlijken van het nieuwe dijkprofiel in de zone tussen Ouden Doel en omgeving Rapenburg met in principe volgende geometrische kenmerken:
 - kruincota: tussen +12,0m TAW (+9,7m NAP) en +12,5m TAW (+10,2 NAP)
 - kruinbreedte: 7,00m
 - helling buitenwaarts talud: 24/4 en 16/4
 - helling binnenwaarts talud: 12/4
- aanleg en onderhoud van werkwegen
- uitvoeren van plaatselijke aanpassingswerken
- constructie waterdicht scherm
- heraanvullen zanddepot

Periode januari 2012 – maart 2012: terreinaanlegwerken nodig voor het creëren van tijdelijke broedgebieden voor strand- en plasbroeders ('tijdelijke natuur')

- uitgraven van niet-herbruikbare specie en ophogen t.b.v. aanleg broedeilanden
- uitgraven van vette specie en opslag hiervan in depot

Periode juni 2012 – zomer 2013: bouw pompstation Prosperpolder

- inrichten van de bouwplaats
- aanleg vismigratiekanaal
- aanleg persleiding
- bouw pompstation
- aanleg uitwateringsconstructie
- aanleg toegangsconstructie tot de dijk

Het verschil in uitgangssituatie tussen het moment van opmaak van het MER voor de Vlaamse procedure (anno 2005-2007) en maart 2013 is duidelijk te zien op kaart 3. We verwijzen eveneens naar de fotoreportages uitgevoerd in 2006 en deze in 2013 (bijlage 21a en b en kaarten 11 en 12).

Aanvang vanaf april 2013: derde fase waterkering

- inrichten van de bouwplaats
- verwezenlijken van het nieuwe dijkprofiel in de zone tussen omgeving Rapenburg en Nederlandse grens met in principe volgende geometrische kenmerken:
 - kruincota: +12,0m TAW (+9,7m NAP)
 - kruinbreedte: 7,00m
 - helling buitenwaarts talud: 24/4 en 16/4

- helling binnenwaarts talud: 12/4
- aanleg en onderhoud van werkwegen
- uitvoeren van plaatselijke aanpassingswerken

Aanvang vanaf (vermoedelijk) midden 2013: aanleg nieuwe wegen en dijkbekleding

- voor de dijkdelen in de zone vanaf de Schelde tot omgeving Rapenburg en de zone omgeving Rapenburg:
 - wapenen van grond d.m.v. geotextiel
 - aanbrengen van een OSA bekleding
 - aanbrengen van teelaarde
 - aanbrengen van een breuksteenbestorting
 - aanleggen van een KWS verharding op de nieuwe dijkkrui
 - bezaaien van alle aangevulde, ontgraven of omgewoelde grondoppervlakken
- voor het dijkdeel vanaf omgeving Rapenburg tot aan de Nederlandse grens:
 - aanbrengen van een zandige kleibekleding
 - aanbrengen van teelaarde
 - aanbrengen van een breuksteenbestorting
 - aanleggen van een KWS verharding op de nieuwe dijkkrui
 - bezaaien van alle aangevulde, ontgraven of omgewoelde grondoppervlakken

Afhankelijk van de voortgang van de werken op Nederlands grondgebied kunnen vervolgens finaal de uiteindelijke inrichtingswerken in Vlaanderen worden uitgevoerd:

- dempen van sloten
- uitgraven van geulen
- slopen van op dat moment nog aanwezige constructies
- uitbreken van op dat moment nog aanwezige verhardingen
- rooien van op dat moment nog aanwezige vegetatie
- herstellen van het maaiveld t.h.v. de zones 'tijdelijke natuur voor strand- en plasbroeders'
- verwijderen en verplaatsen nutsleidingen
- aanbrengen van talud- en teenbescherming t.p.v. de aansluiting bestaande en nieuwe dijk
- tenslotte het creëren van de bressen

Voorafgaand aan het creëren van de bressen in de bestaande primaire waterkering dienen de volgende werken afgerond te zijn:

- de nieuwe primaire waterkering met aansluitpunten op de bestaande dijken
- het pompstation
- voldoende ontwikkeling van de vegetatie op de kleidijken, waarbij minimaal 6 maanden gerekend moet worden tussen het moment van zaaien en het openen van de bressen
- verplaatsen van de radartoren uit het projectgebied

6.2 *Huidige situatie*

In onderhavige paragraaf wordt per thema de huidige situatie toegelicht (hoogteligging en reliëf, bodem, grondwater, oppervlaktewater, natuur, landschap, bouwkundig ergoed, archeologie en mens).

6.2.1 *Hoogteligging en reliëf*

De Scheldepolders zijn een laag gelegen, doorgaans vlak gebied met een topografische hoogte tussen -1,5 en 2,2m NAP (+0,8 en +4,5m TAW)⁴³. Deze lage topografische positie impliceert dat bij normaal vloedpeil het poldergebied grotendeels beneden het waterpeil van de Schelde ligt, waardoor het gebied bij ontbreken van dijken periodiek onder water zou staan.

De hoogteligging van de grenspolders wordt sterk bepaald door het moment van inpolderen. Oudere polders zijn lager gelegen als gevolg van inklinking en stijging van het rivierpeil. De huidige schorren liggen hoger dan de meest recent ingepolderde Hertogin Hedwigepolder omwille van inklinking van de bodem in de polders en omwille van verdere ophoging van de schorren sinds de inpoldering, hetgeen een natuurlijk fenomeen is⁴⁴. De oudste polder, de Doelpolder (ten zuiden van het projectgebied), ligt aanzienlijk lager.

De Hertogin Hedwigepolder heeft een gemiddelde hoogteligging van +2,0m NAP (+4,3m TAW)⁴⁵ en is redelijk vlak met een lichte stijging van het maaiveld naar het oosten. Een kreekrestant is duidelijk herkenbaar in het reliëf. Centraal in Prosperpolder-Zuid (buiten het projectgebied) is eveneens een kreekrestant te herkennen. De Prosperpolder ligt grotendeels tussen +3 en +4m TAW (+0,7 en +1,7m NAP) (gemiddeld +3,8m TAW ofte +1,5m NAP). Het maaiveld langs de Hedwigedijk en Scheldedijk ligt lager dan gemiddeld. De aanpalende Doelpolder ligt grotendeels onder +3m TAW (+0,7m NAP). Het noordelijk deel van de Doelpolder ligt het hoogst, tussen +2 en +3m TAW (-0,3 en +0,7m NAP) (gemiddeld +2,9m TAW ofte +0,6m NAP). De Nederlandse Prosperpolder (ten westen van het projectgebied) is gelegen tussen +1,4 à +1,6m NAP (+3,7 en +3,9m TAW). De aanpalende Koningin Emmapolder ligt gemiddeld een 30 tot 50cm hoger dan de Prosperpolder op +1,7 à +1,9m NAP (+4,0 à +4,2m TAW).

Het maaiveld van het Sieperdaschor, de voormalige Selenapolder⁴⁶ die sinds februari 1990 tengevolge van een dijkdoorbraak opnieuw onderhevig is aan het getij, ligt hoog: vrijwel overal hoger dan een niveau van ca. +4,3m TAW (ca. 2m boven NAP). Grote delen liggen zelfs hoger dan +5,0m TAW (+2,7m NAP) (ter oriëntatie: het gemiddelde hoogwaterniveau is ter plaatse ook ca. +5,0m TAW (ofte +2,7m NAP). Het Verdrongen Land van Saeftinghe is opgeslibd tot een hoogte van gemiddeld +4,8 tot +5,3m TAW (+2,5 tot +3m NAP). De voorliggende schorren langs de Schelde liggen nog iets hoger: ca. +5,0 tot +5,5m TAW (+2,7 tot +3,2m NAP).

Een synthese van de gemiddelde hoogteligging van het studiegebied (grenspolders en Saeftinghe) wordt weergegeven in Tabel 6.1.

⁴³ Bij de omrekening van NAP in Nederland naar TAW in België moet rekening gehouden worden met een hoogteverschil van het referentiepeil van 2,3m (m NAP = m TAW - 2.3m).

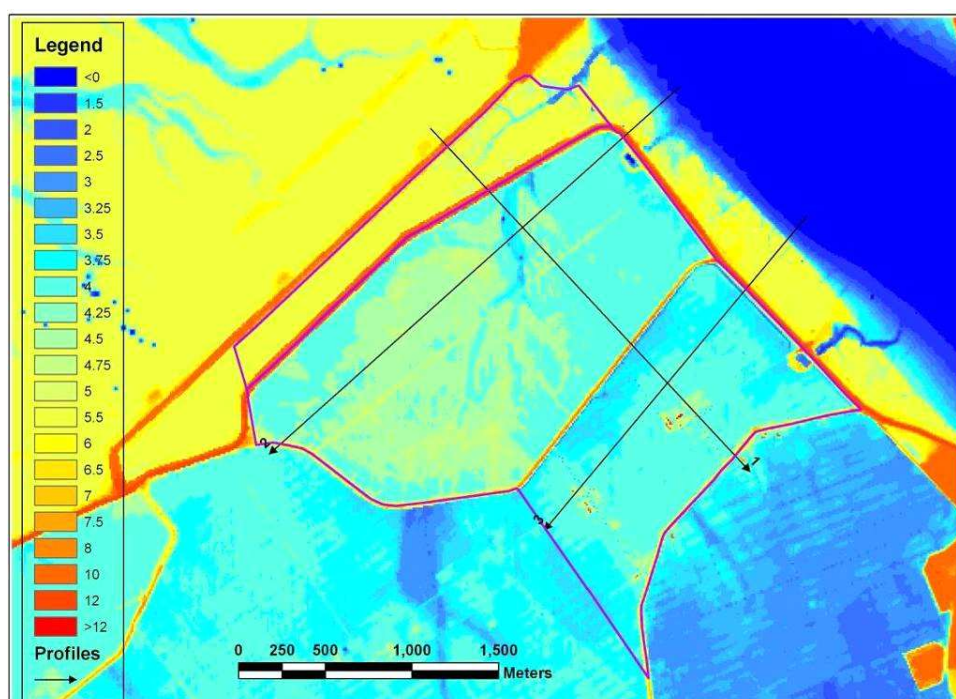
⁴⁴ Sinds de inpolderingen van de Hedwige- en Prosperpolder is er een gemiddelde stijging van het GHW-peil opgetreden met ongeveer 1 cm per jaar. Door de relatief hoge sedimentvracht van de Schelde kunnen de schorren 'meegroeiën' met de waterstijging en 'verdrinken' ze niet.

⁴⁵ Tussen 3,75 en 5,0m TAW (dit is tussen 1,45 en 2,7m NAP)

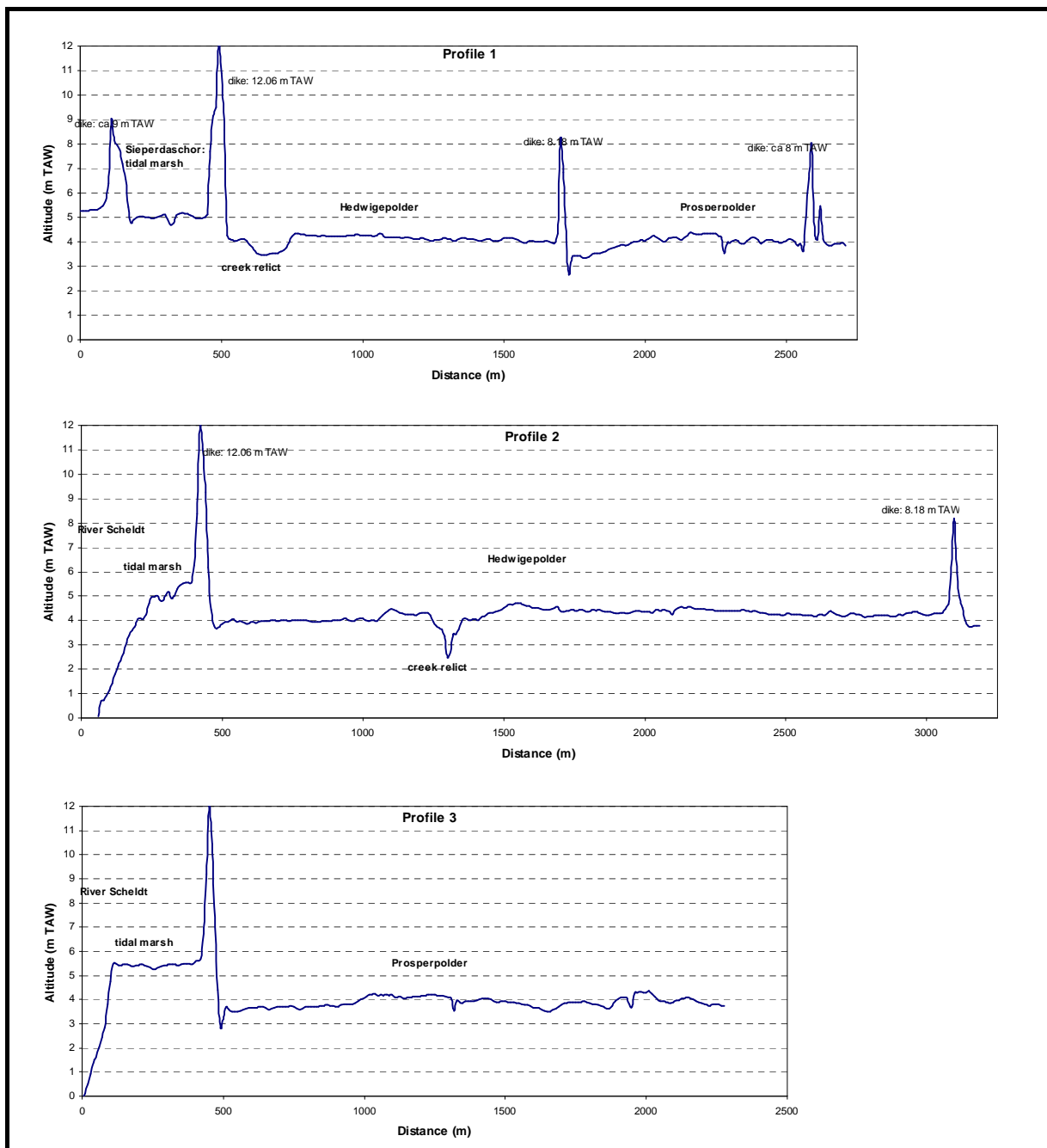
⁴⁶ Een langgerekt smal gebied van 100ha dat door de aanleg van de leidingendam in 1966 van het Verdrongen Land van Saeftinghe werd afgescheiden.

Tabel 6.1: gemiddelde hoogteligging van de grenspolders en Saeftinghe (Mertens & Van den Bergh, 2006).

Deelgebied	Gemiddelde		Minimum		Maximum	
	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP
Saeftinghe	> +5,0	> +2,7	+4,8	+2,5	+5,3	+3,0
Sieperdaschor	+4,3	+2,0			> +5,0	> +2,7
Hedwigepolder	+4,28	+1,98	+1,85	-0,45	+5,18	+2,88
Prosperpolder-noord	+3,87	+1,57	+2,84	+0,54	+4,69	+2,39
Prosperpolder-zuid	+3,76	+1,46	+1,30	-1,00	+4,58	+2,28
Doelpolder-noord	+2,92	+0,62	+0,59	-1,71	+3,90	+1,60



Figuur 6.1: Hoogteligging (in m TAW, voor NAP-maten dient 2,3m afgetrokken te worden) van het projectgebied en omgeving. De zwarte lijnen geven de locatie weer van de profielen in Figuur 6.2 (Mertens & Van den Bergh, 2006).



Figuur 6.2: Hoogteprofielen door Hedwigepolder en Prosperpolder (locatie zie Figuur 6.1) Mertens & Van den Bergh, 2006.

Als gevolg van de uitvoering van de werken op Vlaams grondgebied is de terreingesteldheid in Prosperpolder Noord inmiddels gewijzigd en in belangrijke mate verstoord, door de aanleg van gronddepots en werkwegen, de stapeling van gronden langs werkwegen, de aanleg van de nieuwe primaire waterkering en de inrichting van tijdelijke natuur. De inrichting van tijdelijke natuur betreft tijdelijke broedeilanden omgeven door water. De eilanden behouden in grote mate de huidige maaiveldhoogte (ca. 4m TAW of 1,7m NAP), maar vanaf en rond de eilanden is het maaiveld gradueel verlaagd tot in hoofdzaak grondwatergevoede depressies. Om diepe en ondiepe zones rondom de eilanden te

creëren, werd er globaal tot maximaal 2m diep uitgegraven. Lokaal werd er tot ca. 3m diep uitgegraven in de zone waar de toekomstige geul voorzien is voor de inrichting van het gebied als intergetijdengebied.

De bij de uitgravingen vrijgekomen grond is ter plaatse in bufferdijken opgeslagen, aangewend als afdeklaag van vette grondspecie voor de nieuwe waterkerende dijk of diende om de broedeilanden lokaal te verhogen. Na realisatie van het permanente natuurgebied 'Doelpolder-Noord/Midden' zullen de maaiveldwijzigingen tengevolge van de terreinaanlegwerken voor de tijdelijke compensatie in Prosperpolder-Noord hersteld worden, zodat het gebied kan ontwikkelen tot estuariene natuur zoals gedefinieerd in de Ontwikkelingsschets 2010 van het Schelde-estuarium. Het maaiveld zal hiertoe weer aangepast worden naar de uitgangssituatie voorafgaand aan de aanleg van de tijdelijke natuur.

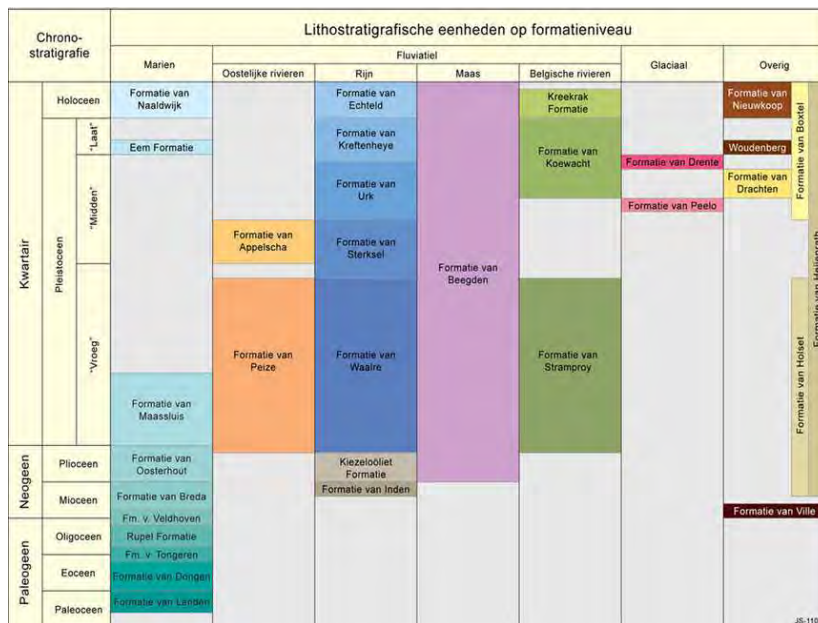


Figuur 6.3 Zicht op tijdelijke natuur Prosperpolder - Noord

6.2.2 Bodem

6.2.2.1 Geologie

Ter hoogte van het projectgebied bestaat de ondergrond hoofdzakelijk uit zandige afzettingen, al dan niet kleihoudend, die aan de bovenzijde worden bedekt door klei, kleirijk zand en veenafzettingen.



Figuur 6.4 lithostratigrafische eenheden (bron: www.dinoloket.nl)

Omdat binnen het project geen afgravingen zijn voorzien die reiken tot in het Tertiair (tussen -7,3 en -12,3m NAP (5 en -10m TAW) beschrijven we hieronder (Tabel 6.2) alleen de lithostratigrafische eenheden van het kwartair, zoals die in België en Nederland worden gehanteerd, met vermelding van de overeenkomstige Nederlandse lithostratigrafische terminologie (2011, zie Figuur 6.4).

Tabel 6.2: overzicht lithostratigrafie van de ondergrond ter hoogte van het projectgebied (in België en Nederland).

	In België	In Nederland
	Recente ophoging	-
Quartair	Formatie van het Waasland	Formatie van Naaldwijk (mariene afzettingen) Formatie van Nieuwkoop (Hollandsveen) Formatie van Boxtel (zandige afzettingen)
Tertiair	Formatie van Lillo	Formatie van Oosterhout
	Formatie van Kattendijk	
	Formatie van Berchem	Formatie van Breda
	Formatie van Boom	Rupel formatie (klei van Boom)

Onderstaande foto, genomen tijdens de uitgraving van het Deurganckdok gelegen net ten zuiden van de betrokken polders, toont duidelijk de opbouw van de ondergrond. Van jong

naar oud worden volgende formaties onderscheiden: opgespoten zanden, met daaronder polderklei, veen en fluviatiele zanden, die rusten op de Formatie van Lillo (Lid van Oorderen).



Figuur 6.5: Deurganckdok (juni 2000). De Formatie van Lillo is bedekt door fluviatiele zanden, veen, polderklei en opgespoten materiaal (Toelichtingen Geologisch Kaart van België Kaartblad 7).

6.2.2.1.1 **Ophoging: opgespoten gronden en dijken**

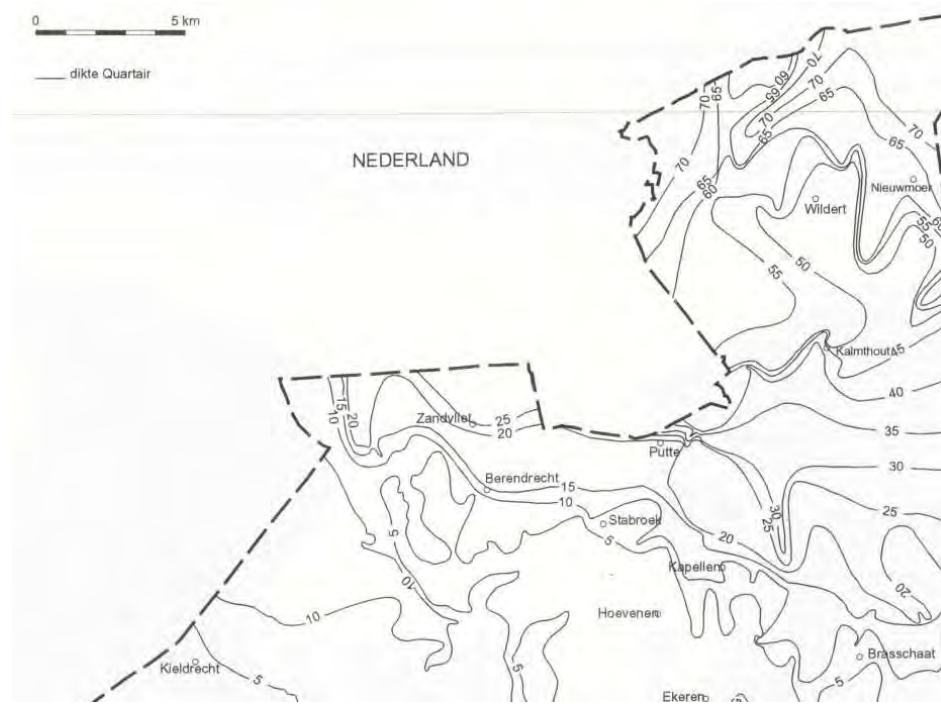
Het vroegere poldergebied werd op sommige plaatsen kunstmatig opgehoogd. Aldaar treft men aan de oppervlakte opgespoten gronden aan, bestaande uit baggerspecie uit de Schelde. Deze eenheid bestaat hoofdzakelijk uit fijn tot zeer fijn zand met sli-blagen. De dikte is sterk afhankelijk van de oorspronkelijke topografie.

Aan de hand van de sonderingen is gebleken dat de oude inpolderingsdijken gebouwd werden zonder uitgraving of aanbrengen van een fundering. Deze dijken bestaan uit zand met een bedekking van klei.

6.2.2.1.2 **Kwartair in België**

In de Scheldepolders kan het kwartair lithostratigrafisch onderverdeeld worden in, van jong naar oud (Bogemans, 1997): Formatie van het Waasland bestaande uit het Lid van Ekeren, Veen van Antwerpen, het Lid van Doel en het Lid van Lembeek, rustend op de Formaties van Gent, Lembeke en Malle.

In het studiegebied komen enkel het Lid van Lembeek/ Doel, het veen van Antwerpen en het Lid van Ekeren voor. De dikte van de Quartaire afzettingen neemt in noordoostelijke richting toe, variërend van 5m nabij Kieldrecht tot 10m ter hoogte van Prosperpolder en Doel (zie Figuur 6.6).



Figuur 6.6: Dikte van het kwartair (Bogemans, 1997).

Lid van Ekeren

Het lid van Ekeren is een estuariene afzetting die quasi overal in de Scheldepolders voorkomt. Het zijn zowel zandige als kleiige afzettingen waarvan de dikte kan variëren van 1m tot meer dan 8m. Vaak worden deze sedimenten, met het onderliggende veen, ook polderklei genoemd.

Veen van Antwerpen

Het veen komt ofwel voor in een zuivere vorm of het bestaat uit een afwisseling van klei, veen en zandlagen en is weinig doorlatend tot ondoorlatend. In de Wase polders ten noorden van Kieldrecht komt deze veenafzetting overal voor. De dikte neemt toe naar het oosten, in de richting van de Schelde waar deze maximaal 4m bereikt. Het veen van Antwerpen wordt in Nederland aangeduid met de term Hollandveen (Formatie van Nieuwkoop).

Lid van Lembeek/Doel

Tijdens het Boven-Pleistoceen werden op de Tertiaire sedimenten fluviaatiele zanden afgezet. Het zijn meestal fijne zanden, die al dan niet klei- en leemhoudend kunnen zijn. De dikte varieert van 0,5 tot 5m, met een dominante dikte van 1 à 2m (Bogemans, 1997). Deze eenheid wordt gekenmerkt door een opvallende gelaagdheid wegens de afwisseling van mm- tot cm-dikke siltige fijnzandige en grofzandige laagjes.

6.2.2.1.3 **Kwartair in Nederland**

De kwartaire sedimenten die voorkomen in de grenspolders worden onderverdeeld in de Formatie van Naaldwijk, de Formatie van Nieuwkoop en de Formatie van Boxtel (TNO-NITG, 2011).

Formatie van Naaldwijk

De Formatie van Naaldwijk, wordt gekenmerkt door een sterke variatie in de lithologische samenstelling, die varieert van zand, zeer grof (300 - 420 µm) tot klei, zwak siltig. Daar waar geen sprake is van een erosief contact, wordt de ondergrens veelal gevormd door:

- klei, zwak tot uiterst siltig, zwak tot sterk humeus, (blauw)grijs tot bruingrijs, kalkrijk tot kalkloos of zand, zeer fijn tot matig fijn (105 – 210 µm), kleilig of uiterst tot zwak siltig, grijs, kalkrijk en schelphoudend, dat ligt op veen (Formatie van Nieuwkoop), en
- Zand, zeer fijn tot matig fijn (105 – 210 µm), kalkloos tot kalkrijk, grijs tot bruingrijs, goed afgerond (Formatie van Boxtel)

Formatie van Nieuwkoop (Hollandveen)

Het betreft een veenlaag van Holocene ouderdom. De formatie ligt in het algemeen op zeer fijn tot matig grof zand (105 – 300 µm) en leem van de Formatie van Boxtel, waarmee de grens scherp en duidelijk is. Lokaal liggen de afzettingen van de Formatie van Nieuwkoop op veen van de Formatie van Boxtel. In dat geval kan het moeilijk zijn de grens tussen beide eenheden te bepalen. Over het algemeen is het veen van de Formatie van Boxtel steviger (meer gecompacteerd) dan het veen van de Formatie van Nieuwkoop. De grens met de afzettingen van de Formatie van Naaldwijk is over het algemeen duidelijk en scherp.

Ter hoogte van de Hedwigepolder is de dikte van het veen eerder beperkt tot 1 m.

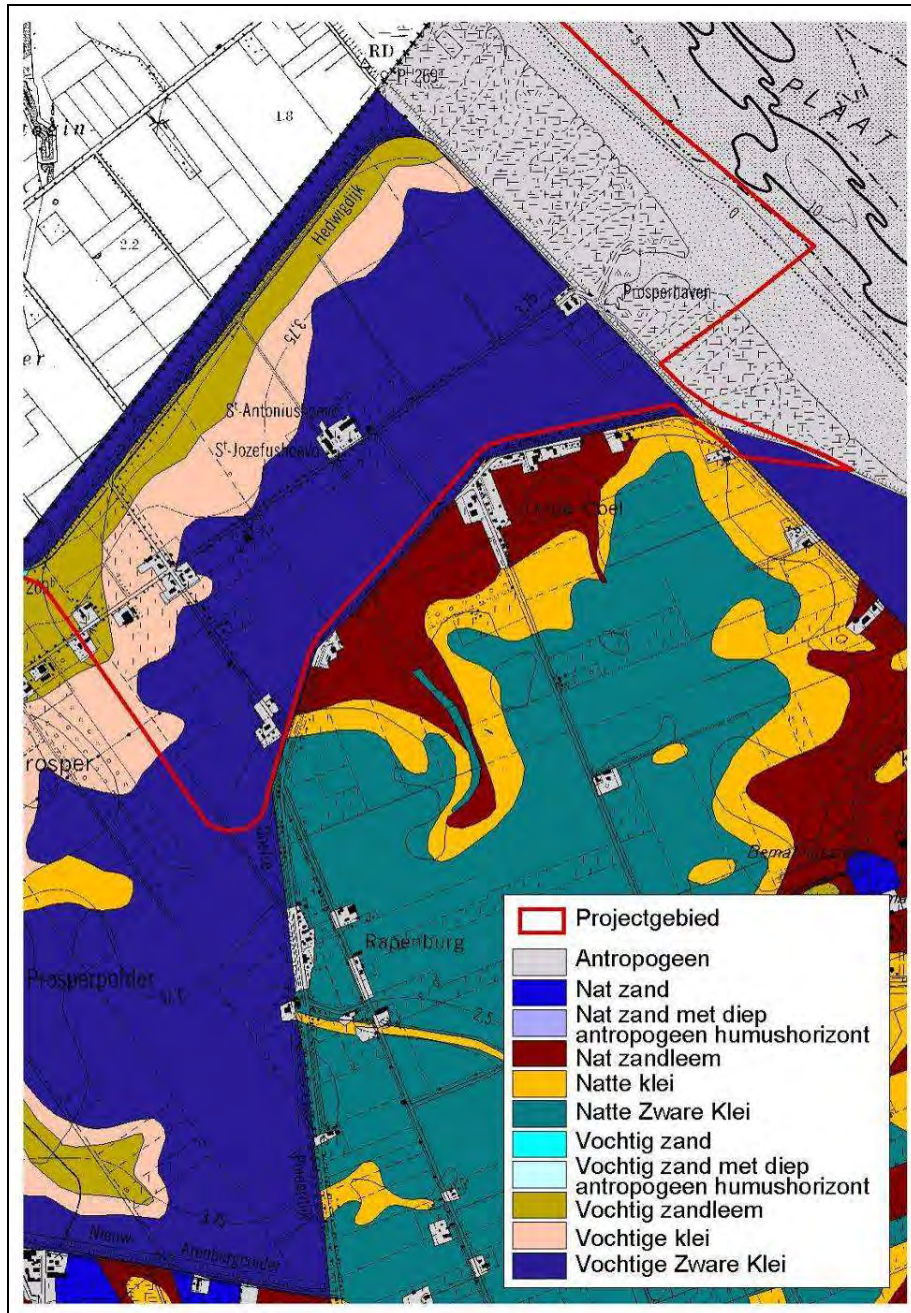
Formatie van Boxtel

Het betreft een zandafzetting, zeer fijn tot matig grof (105 – 300 µm), zwak tot sterk siltig, lichtgeel tot donkerbruin, kalkloos tot sterk kalkhoudend met leem, zwak tot sterk zandig, grijsbruin tot donkergrijs, kalkloos tot sterk kalkhoudend en mogelijk ook veen, dat kalkloos tot sterk kalkhoudend kan zijn.

De Formatie van Boxtel is in de bestudeerde polders 7 à 8 m dik.

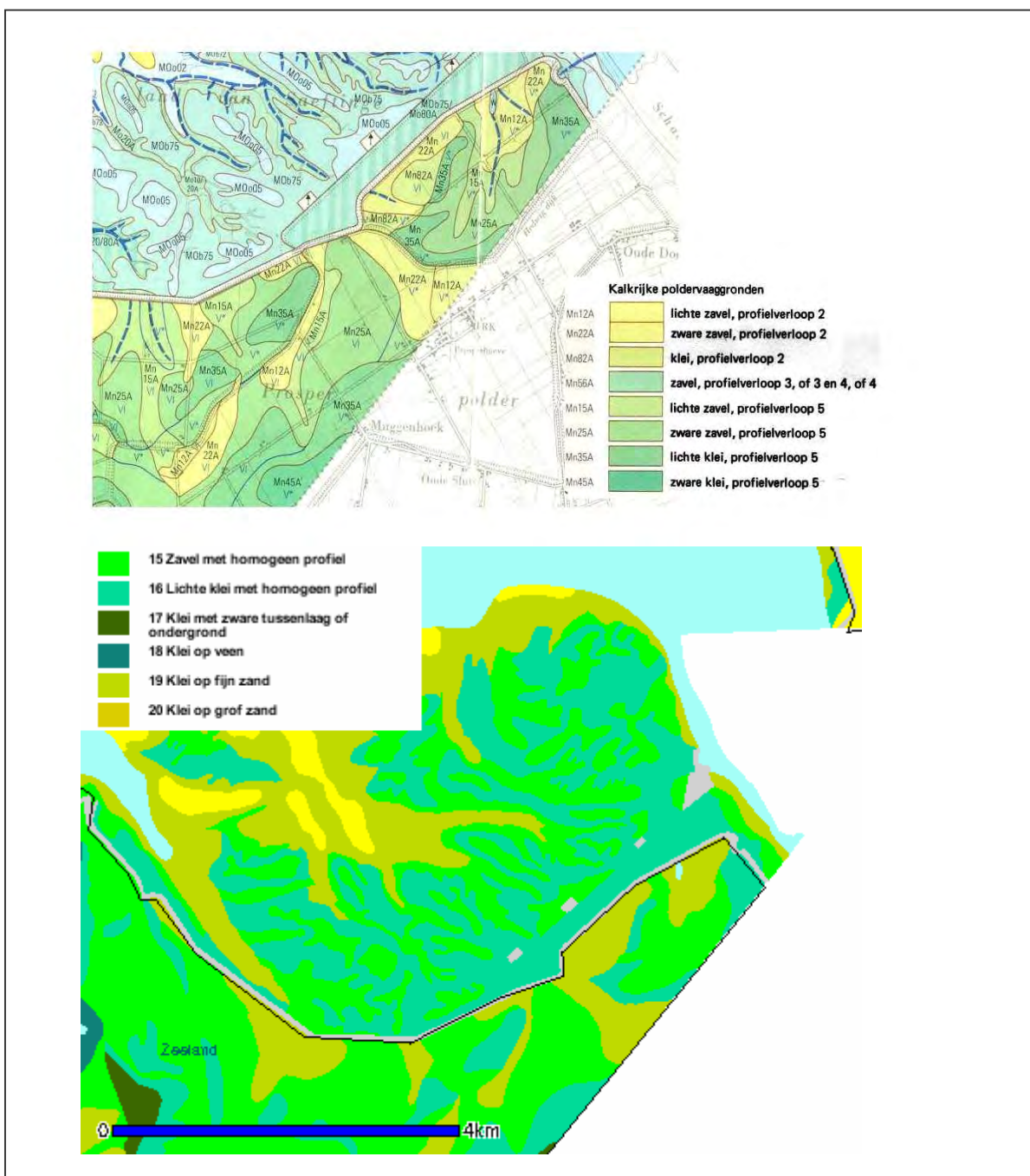
6.2.2.2 **Bodemgesteldheid**

Voor het **Vlaams** gedeelte van het projectgebied kan men uit de bodemkaart van België (AGIV) afleiden dat de Prosperpolder grotendeels bestaat uit vochtige bodems op zware klei (zie Figuur 6.7). Aan de westzijde gaan deze over in vochtige klei en vochtige zandleembodems. De bodem in de uiterste zuidelijke rand van de Hedwigepolder bestaat ook uit vochtige zware klei. In het zuidelijk deel van de Prosperpolder is het kreekrelict ook in de bodemkaart te herkennen aan de zandige (zandleem en zand) afzettingen. De strook zandleem aan de noordwestkant van het noordelijk deel lijkt hiervan een uitloper te zijn.



Figuur 6.7: Extract uit de bodemkaart van België (AGIV).

De bodemkaart van **Nederland** geeft voor de Hedwigepolder poldervaaggronden aan van het type zavel of klei op zand (zie Figuur 6.8). De kwartaairkaart van Nederland geeft aan dat hier in de Hedwigepolder overal een kleilaag voorkomt nabij de oppervlakte behorende tot de Formatie van Naaldwijk, met een minimale dikte van 1,5m. In de omgeving van de Mariastraat (Nederlands gedeelte van de Prosperpolder), gelegen tussen Prosperdorp en Hedwigepolder is de kleilaag het dunst (ongeveer 0,5 à 1,0m).



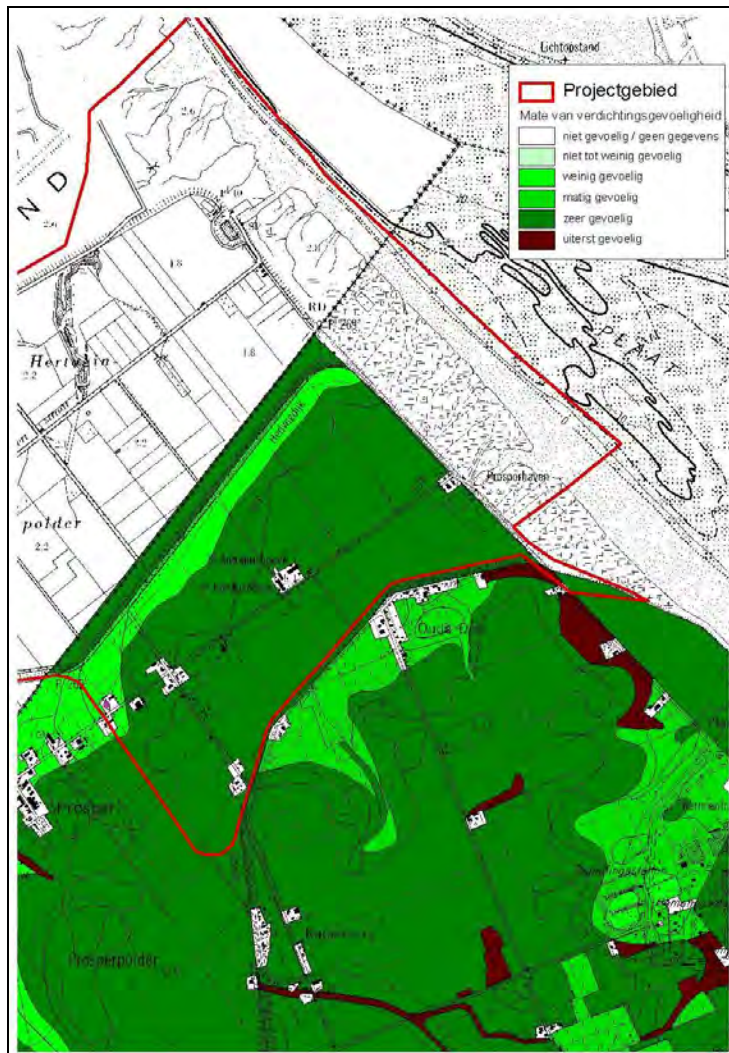
Figuur 6.8: Bodemkaart Hedwigepolder (Bodemkaart van Nederland) (bovenaan) en digitale versie www.bodemdata.nl (onderaan).

In het Sieperdaschor komen zogenaamde 'gorsvaaggronden (zware zavel en klei; geen zand beginnend ondieper dan 80cm) en kalkrijke 'nesvaaggronden' (klei) voor. De term 'gorsvaaggrond' is afgeleid van 'gors' (oorspronkelijk gras) voor begroeide buitendijkse gronden die voorkomen op de hogere delen van de buitendijkse gebieden in Noord- en West-Nederland. De term 'nesvaaggrond' is afgeleid van 'nes' (ook wel 'nis' of 'nisse') voor een stuk land dat in een rivier of zeearm uitspringt, komt verspreid voor in het landschap van jonge polders in West-Nederland (bron: Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Veldbiologie).

6.2.2.2.1 **Mate van verdichtingsgevoeligheid van het projectgebied**

Op basis van de Belgische bodemkaart, meer bepaald de informatie m.b.t. de drainageklasse, kan een interpretatie gegeven worden van de mate van verdichtingsgevoeligheid van de bodem. Voor de voormalig bebouwde zones (OB) wordt verondersteld dat er geen significant verdichtingsrisico bestaat. Dit is het geval voor de huidige Scheldedijk en de erven van enkele voormalige landbouwbedrijven. Ook de voorliggende Scheldeschorren worden als antropogeen (code OB) aangeduid, maar hier is de verdichtingsgevoeligheid uiteraard wel zeer groot te noemen (uiterst gevoelig op Figuur 6.9).

Op basis van Figuur 6.9 blijkt dat het **Vlaamse** gedeelte van het projectgebied zo goed als volledig 'zeer gevoelig' is voor verdichting. Dit heeft uiteraard te maken met het feit dat hier grotendeels vochtige (zware) kleibodems voorkomen. Parallel langs de Hedwigedijk komt een ca. 100m brede strook voor die beduidend minder verdichtingsgevoelig is voor berijding en betreding. Het gaat om een zone met vochtig zandleem.



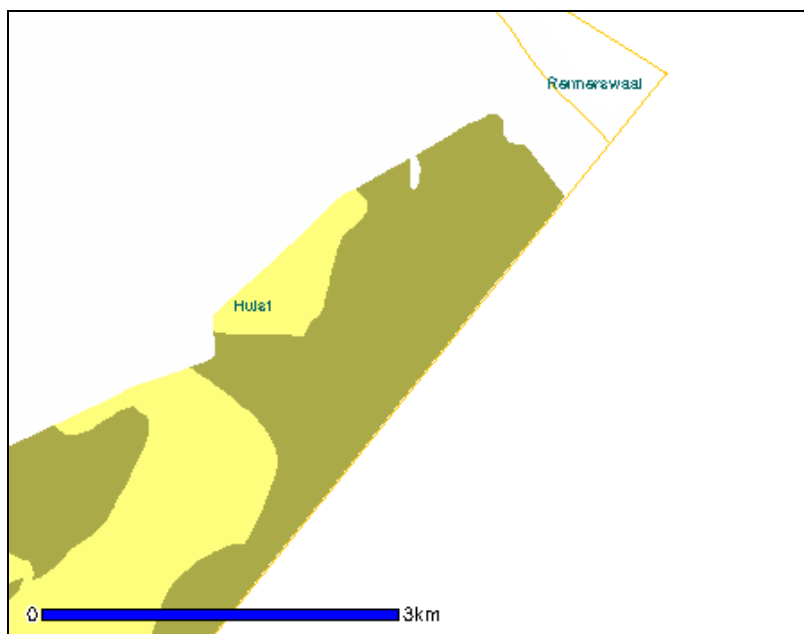
Figuur 6.9: Mate van verdichtingsgevoeligheid van de Prosperpolder (Vlaams gedeelte) (info afgeleid van de bodemkaart van België – AGIV). Ook de voorliggende Scheldeschorren (aangeduid met code OB op de bodemkaart) dienen als uiterst gevoelig voor verdichting aangemerkt te worden (niet weergegeven op kaart)..

In Stuurman et al. (2002) wordt op basis van diepte van de gleyverschijnselen van de verschillende textuurklassen de gemiddeld hoogste (GHG), laagste (GLG) en voorjaarsgrondwaterstand (GVG) afgeleid. Voor zware texturen, leem en klei, wordt verwezen naar Tabel 6.3. Hieruit blijkt dat ter hoogte van de Prosperpolder (drainageklasse d) de gemiddelde grondwaterstand schommelt tussen 50 en 130cm beneden maaiveld.

Tabel 6.3: De gemiddeld hoogste, laagste en voorjaarsgrondwaterstand voor leem- en kleigronden afgeleid uit de drainageklasse (in cm –mv) (Stuurman et al., 2002).

Drainage-klasse	Definitie		Gemiddelde grondwaterstand		
	Roest	Reductie	GHG	GLG	GVG
d	50-80		50	130	71
h	30-50		20	140	49
i	0-30		10	120	37
e	30-50	>80	15	100	37
f	0-30	40-80	5	65	22
g	-	>40	0	35	12

De **Nederlandse** grondwatertrappenkaart bevat eveneens gegevens over GHG- en GLG-standen. Hieruit valt af te leiden dat in de Hedwigepolder de grondwatertrappen VI en V* voorkomen (zie Figuur 6.10 en Tabel 6.4). Onder 'grondwatertrap' wordt een klasse verstaan die gedefinieerd wordt door een zeker GHG- en GLG-traject.



Figuur 6.10: Grondtrap Hedwigepolder (bron: www.bodemdata.nl) (geel = grondtrap VI, bruin = grondtrap V*).

Tabel 6.4: voorkomende grondwatertrappen ter hoogte van de Hedwigepolder (bron: www.bodemdata.nl).

Grondwatertrap	GHG (cm –mv)	GLG (cm –mv)
VI	40 – 80	>120
V*	25 – 40	>120

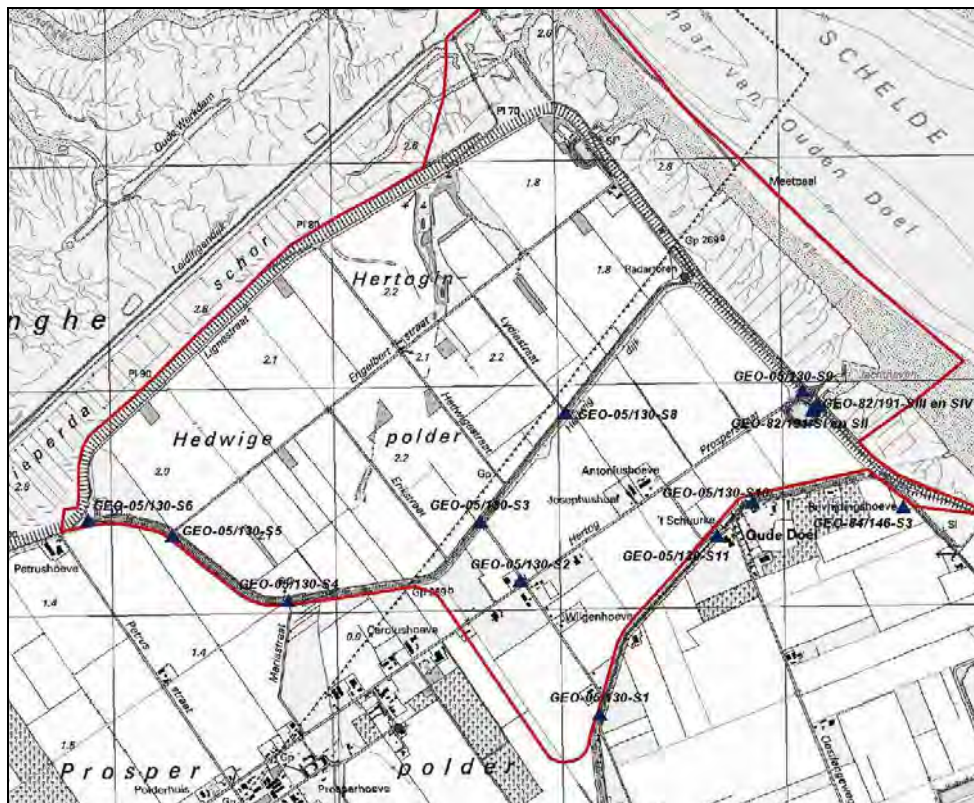
Uit bovenstaande uiteenzetting kunnen we stellen dat de volledige Hedwigepolder op Nederlands grondgebied gekenmerkt wordt door zeer verdichtingsgevoelige bodems. Het Sieperdaschor, waar klei en zware klei voorkomt, is uiterst gevoelig voor verdichting.

Op basis van de informatie uit de **databank ondergrond Vlaanderen** (<http://dov.vlaanderen.be>) blijkt dat er ter hoogte van het projectgebied een aantal sondeergegevens beschikbaar zijn waaruit een meer gedetailleerde inschatting van de verdichtingsgevoeligheid kan verkregen worden. De sondeerlocaties bevinden zich langs de dijken:

- In de nabije omgeving van de Prosperhaven werden 4 discontinue mechanische sonderingen (d.d. augustus 1982) uitgevoerd door het Rijksinstituut voor Grondmechanica. De sonderingen zijn genummerd GEO-82/191-SI, SII, SIII en SIV. De sonderingen werden uitgevoerd tot een diepte variërend tussen -12 en -14m TAW (-14,3 en -16,3m NAP).
- Tevens werd een sondering uitgevoerd (in 1984) ter plaatse van de primaire waterkering aan de Doelpolder. Deze discontinue mechanische sondering (nr. GEO-84/146-S3) reikt tot een diepte van -12m TAW (-14,3m NAP).
- Er werden 10 sonderingen uitgevoerd door de Afdeling Geotechniek van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap ter plaatse van de bestaande dijken. De sonderingen zijn genummerd GEO-05/130 S1 tot en met S11⁴⁷. Sonderingen GEO-05/130-S4 tot S6 bevinden zich op Nederlands grondgebied, de overige in Vlaanderen.

De sondeergrafieken zijn terug te vinden in Bijlage 5.

Bijlage 5: Sondeergrafieken (bron: Databank Ondergrond Vlaanderen).



Figuur 6.11: Sondeerlocaties en –nummers beschikbaar via Databank Ondergrond Vlaanderen (bron: <http://dov.vlaanderen.be>).

⁴⁷ sonderingsnummer S7 ontbreekt.

Bij interpretatie van de weerstandsdiagrammen zijn de gehanteerde criteria voor het verdichtingsaspect:

- indien conusweerstand van de bodemtoplaag (maximaal bovenste 0,5m) $< 1\text{N/mm}^2$: verdichtingsgevoelige gronden

Gehanteerde criteria voor stabiliteitsaspect zijn:

- indien conusweerstand $> 2\text{N/mm}^2$: geen probleem = gewoon draagkrachtige gronden;
- indien conusweerstand $< 2\text{N/mm}^2$ maar $> 1\text{N/mm}^2$: opletten = matig draagkrachtige gronden;
- indien conusweerstand $< 1\text{N/mm}^2$: totaal ondraagkrachtige gronden

Uit de sondeergegevens kunnen volgende conclusies afgeleid worden:

- langs of ter hoogte van de dijktracés is de gevoeligheid voor verdichting aanmerkelijk minder groot te noemen dan in de polders zelf. Ter hoogte van de Scheludedijk is de verdichtingsgevoeligheid in de bovenste top laag (bovenste 0,5m) gering tot matig te noemen. Ter hoogte van de Zoeten Berm en langs de Hedwigedijk is de verdichtingsgevoeligheid in de bovenste top laag gering te noemen, op uitzondering van de sondering ter hoogte van de Mariastraat (GEO-05/130-S4: zeer verdichtingsgevoelig).
- Op grotere diepte komen soms lagen voor met een matige draagkracht.

6.2.2.2 Mate van gevoeligheid voor profielvernietiging van het projectgebied

Op basis van de bodemkaart van België kan aan de hand van de profielontwikkelingsklasse een uitspraak gedaan worden omtrent de gevoeligheid voor profielvernietiging. De volledige Prosperpolder wordt ingenomen door profielloze bodems, waardoor het risico op profielverstoring dan ook nihil is. Hetzelfde geldt voor de strook van de Hedwigepolder op Vlaams grondgebied. Dit heeft uiteraard te maken met het feit dat de poldergronden in pedologisch perspectief gezien jonge bodems zijn, waar het bodemprofiel nog niet de tijd heeft gehad om te ontwikkelen (de inpoldering van de Hedwigepolder dateert van 1907, de inpoldering van de Prosperpolder dateert van 1846).

Op basis van de bodemkaart van Nederland blijken in de Hedwigepolder volgende profielen voor te komen (zie Figuur 6.8):

- profielverloop 2 = klei op zand (beginnend binnen 80cm)
- profielverloop 5 = lichte klei met homogeen profiel (diepe lutumhoudende profielen)

Het betreft jonge profielloze bodems, zodat dezelfde conclusie als in Vlaanderen kan gemaakt worden: geen risico op profielverstoring tengevolge van graafwerken.

6.2.2.3 Voorkomen van een resistente laag op geringe diepte

Uit de beschrijving van de voorgenomen activiteit (§3.3.1) blijkt dat voor basisalternatieven 1 en 2 voor wat betreft de mate van ingrijpen in de, ter hoogte van de te maken bressen, voorliggende schordelen twee mogelijkheden onderzocht worden. Het gaat om enerzijds een beperkte ingreep waarbij een geul gegraven wordt tot op gemiddeld laagwaterniveau en er vervolgens vanuit gegaan wordt dat deze geul door spontane geulerosie verder uitbreidt tot een evenwichtsdimensie. Anderzijds gaat het om een vrij ingrijpende ingreep waarbij bovenop het graven van een geul tot gemiddeld laagwaterniveau de voorliggende schordelen over de volledige bresbreedte worden afgegraven tot op polderniveau. Een en ander hangt samen met de samenstelling van de ondergrond ter hoogte van het schor.

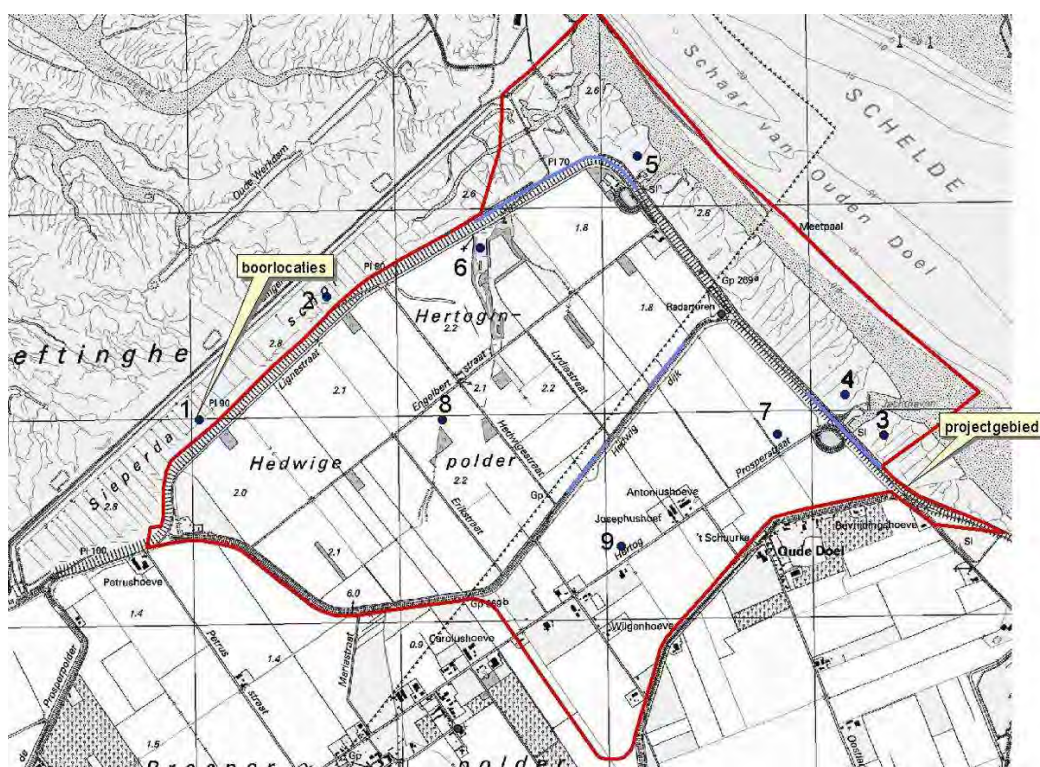
Er zijn aanwijzingen dat, zeker in de polders, een resistente laag aanwezig is. Indien een vergelijkbare harde laag voorkomt ter hoogte van het schor kan dit spontane geulerosie verhinderen waardoor de geul zich niet uitbreidt tot de evenwichtsdimensie van een paar 100m breed. In dit geval wordt het kombergingsvolume niet ten volle benut, wat de

doelstelling (creatie van een slik- en schorgebied met een maximale kans op ontwikkeling van een dynamisch sedimentatie/erosie-evenwicht) hypothekeert. In dit geval is het wellicht genoodzaakt om de geulaanzetten over grotere oppervlakte in het schor te gaan verrichten (lees: afgraven schor over volledige bresbreedte).

Uit een analyse van beschikbare informatie uit de Databank Ondergrond Vlaanderen (boringen en sonderingen) in en rond het projectgebied, beschikbare boorprofielen in Doelpolder-Noord en de ervaringen in het Sieperdaschor kunnen we concluderen dat zeker in de polders een ondiepe klei- en/of veenlaag aanwezig is (gemiddeld op ca. 3m diepte, grofweg variërend tussen 1 en 5m diepte). Onduidelijk is evenwel of deze kleilaag ook op die diepte voorkomt langs de schorrand en, wanneer ze voorkomt, in welke mate ze als een resistente laag kan bestempeld worden. Voor de natuurlijke ontwikkeling van een geulenpatroon ter hoogte van de breslocaties in het HPP-project is dit echter van groot belang. Wanneer een eventuele resistente laag beneden het gemiddeld laagwaterniveau gelegen is (ter hoogte van het projectgebied is dit ca. +0,1m TAW ofte -2,2m NAP) kan natuurlijke uitbreiding van de geul tot evenwichtssituatie (een geul van enkele 100-den meter breed) zeker plaats vinden. Wanneer een resistente laag op hogere diepte voorkomt kan de natuurlijke uitschuring en spontane geulerosie hierdoor verhinderd worden, hetgeen een versnelde sedimentatie van het projectgebied met zich mee kan brengen.

Om na te gaan in welke mate een klei- en/of veenlaag langs de schorrand aanwezig is, werden daarom op 3 en 4 mei 2007 enkele boringen uitgevoerd in het projectgebied. De exacte locatie van de boringen wordt weergegeven in onderstaande Figuur 6.12. De boorprofielen worden weergegeven in Bijlage 6.

Bijlage 6: Boorprofielen van de op 3 en 4 mei 2007 verrichte boringen in het projectgebied (Soresma, 2007).



Figuur 6.12: Situering van de boorlocaties i.f.v. onderzoek voorkomen resistente laag op geringe diepte (Soresma, mei 2007).

Uit analyse van het boorprofiel van boringen 6, 7, 8 en 9 kan bevestigd worden dat er zich in de polders op geringe diepte een, al dan niet resistente, klei- en/of veenlaag bevindt:

- Boring 6 (kreekrelict Hedwigepolder):
 - Polderklei tot 50cm diepte
 - Veenlaag vanaf 3,6m diepte (de boring ging tot 4m diepte)
- boring 7 (Prosperpolder):
 - polderklei tot 1m diepte
 - kleilaag tussen 1,5 en 3,9m diepte = wellicht resistente kleilaag (met o.a. oude ploegvoor)
 - veen vanaf 3,9m (de boring ging tot 4m diepte).
- Boring 8 (Hedwigepolder):
 - Polderklei tot 0,5m diepte
 - Kleilaag tussen 0,5 en 2,2m diepte = wellicht resistente kleilaag (met o.a. oude ploegvoor)
- Boring 9 (Prosperpolder):
 - Polderklei tot 0,5m diepte
 - Kleilaag tussen 0,5 en 1,8m diepte = wellicht resistente kleilaag (met o.a. oude ploegvoor)

Ter hoogte van het Sieperdaschor, waar in 1993 de hoofdgeul werd verlegd, blijkt de aanwezigheid van zo'n laag althans in het oostelijk deel van het schor (zie Figuur 6.13) niet belemmerend gewerkt te hebben t.a.v. spontane geulontwikkeling. De nieuwe geul werd uitgegraven tot nét in de zone van de voormalige akkers. Dat was het begin van een razendsnelle metamorfose van zone Midden. Het getij 'accepteerde' de nieuwe hoofdgeul. De gegraven hoofdgeul was nog te klein om de hoeveelheden water die er door stroomden goed te kunnen verwerken en ruimte flink uit. Het krekensstelsel vrat zich ook dieper het gebied in.

Het is pas dieper in het gebied, meer naar het westelijke deel toe, dat deze laag op geringe diepte verdere geulerosie tegenhoudt en dus als een resistente laag functioneert. Deze resistente laag komt overeen met de laag waar duidelijk de ploegsporen uit het agrarisch verleden te zien zijn. Dit valt te lezen in het RIKZ-rapport 'Met het tij mee – over de ontwikkelingen in het Sieperdaschor' (RIKZ/2000.046).



Figuur 6.13: Zones in het Sieperdaschor ('Met het tij mee', RIKZ, 2000).

Uit het boorprofiel van boringen 1 en 2, in het westelijk deel van het Sieperdaschor, blijkt dat de kleilaag voorkomt tot respectievelijk 1,75 en 1m diepte.

Om na te gaan of er zich ook langs de schorrand ter hoogte van de te maken bressen een, al dan niet resistente, laag bevindt is het boorprofiel van boringen 3 en 4 (bres Prosperpolder) en boring 5 (bres Hedwigepolder) van belang:

- boring 3: klei tot 4m diepte, daaronder zand (boring tot 6m)
- boring 4:
 - klei tot 20cm diepte
 - klei tussen 0,5 en 1,3m diepte
 - klei tussen 3 en 6m diepte (boring tot 6m)
- boring 5:
 - klei tot 80cm diepte
 - klei tussen 3,2 en 4,2m diepte
 - klei tussen 5,2 en 5,5m diepte
 - veen tussen 5,5 en 6m diepte (boring tot 6m)

Uit het profielverloop van bovenstaande boringen blijkt dat ter hoogte van de te maken bressen alleszins kleilagen voorkomen. In welke mate deze lagen al dan niet resistent zijn en door de schurende werking van het instromende water zullen kunnen uitbreiden tot evenwichtsdimensie is moeilijk te zeggen. Ervaring uit het Sieperdaschor leert ons dat alvast ter hoogte van de schorrand spontane geulerosie heeft kunnen plaats vinden. Het is pas meer landinwaarts het gebied dat de laag effectief als resistente laag spontane geulerosie heeft tegengehouden. Dit kan ter hoogte van de te maken bressen in voorliggend project ook het geval zijn. Duidelijk is dus wel dat de opbouw van de 'schorbodem' ter hoogte van de breslocaties niet enkel bestaat uit slib en zand alleen. Zeker ter hoogte van boring 5 wijst het voorkomen van een veenlaag op een diepte van ongeveer 6m op een mogelijks resistente laag. Het maaiveldniveau ter hoogte van boring 5 bevindt zich op ca. 5,5m TAW (+3,2m NAP). Dit betekent dat de veenlaag zich rond 0 m TAW (-2,3m NAP) bevindt. Dit is ongeveer het gemiddeld laag waterniveau, dus het niveau tot waar spontane geulerosie kan plaats grijpen.

De (resistente) laag in de polders is ruwweg op 2 à 3m beneden maaiveld gelegen (= ca. 1 à 2m TAW of -1,3 à -0,3m NAP). Indien deze laag ook voorkomt aan de schorrand dan moet ze ter hoogte van de schorren (die op ca. 5m TAW of 2,7m NAP maaiveldhoogte gelegen zijn) op ongeveer 3 à 4m diepte gelegen zijn. Uit de boorprofielen van boringen 3, 4 en 5 blijkt dat op deze hoogte kleilagen voorkomen. Hieruit kan voorzichtig geconcludeerd worden dat het dezelfde laag is die voorkomt in de polders die doorloopt tot in het schor.

Concluderend kunnen we stellen dat er ter hoogte van de breslocaties een, plaatselijk tot meer dan 1 meter dikke, kleilaag aanwezig is. In welke mate deze laag resistent is en een mogelijke weerstand kan opleveren t.a.v. spontane geulerosie is een leemte in de kennis. In het Sieperdaschor blijkt de aanwezigheid van deze laag in het oostelijk deel van het schor althans niet belemmerend gewerkt te hebben t.a.v. spontane geulontwikkeling. Mogelijk zal dat ook het geval zijn ter hoogte van de breslocaties in voorliggend project. In het vervolgonderzoek van voorliggend MER wordt voor wat betreft de basisalternatieven 1 en 2 wel verder gewerkt met twee varianten:

- een A-variant waarbij in de voorliggende schorren niet ingegrepen wordt en uitgegaan wordt van spontane geulerosie. Indien na de inrichtingswerken uit de monitoring blijkt dat spontane geulerosie toch niet plaats vindt zoals verwacht, kan men dan nog steeds gaan ingrijpen en de voorliggende schorren ter hoogte van de bressen gradueel afgraven tot polderniveau.
- een B-variant waarbij de voorliggende schorren ter hoogte van de bresbreedtes reeds in de inrichtingsfase worden afgegraven tot polderniveau. Deze insteek is dus eerder 'preventief'. Op deze manier weet men zeker dat spontane geulerosie geen bepalende factor zal vormen in de ontwikkeling van het gebied. Anderzijds heeft dit wel tot gevolg dat delen van de voorliggende schorren op antropogene wijze worden verwijderd.

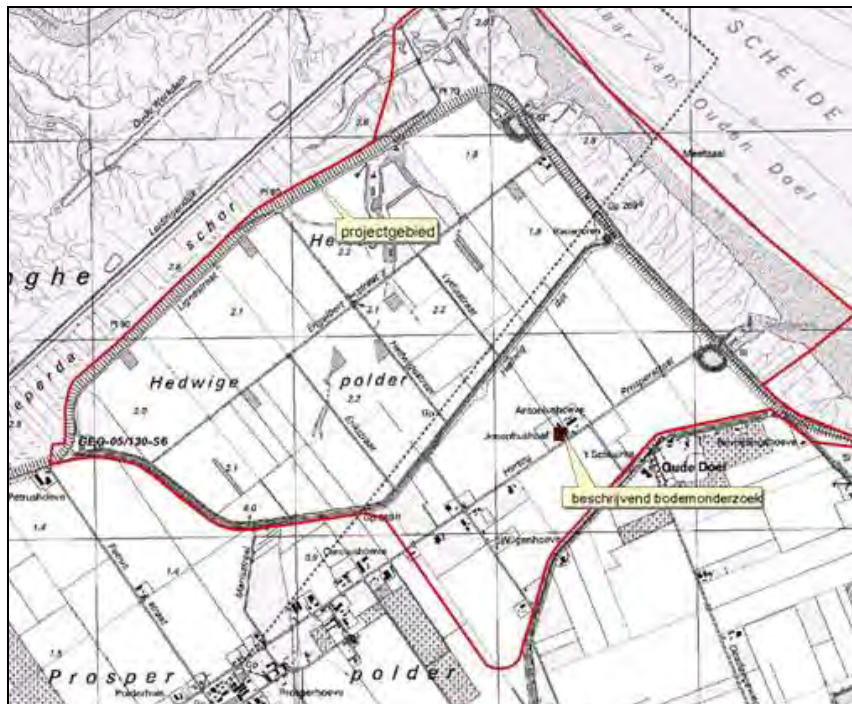
6.2.2.4 Bodemkwaliteit

De kleigronden in de Hedwige- en Prosperpolder zijn na decennia intensief agrarisch grondgebruik wellicht in zekere mate verontreinigd met zware metalen, fosfaat en pesticiden. Op basis van het jaar van inpoldering en ervaringen met vergelijkbare polders (Kreekrakpolder) is deze polder mogelijk diffuus verontreinigd als gevolg van sedimentatie van slib. Er is echter beperkte informatie beschikbaar omtrent de mate van mogelijke verontreiniging. In hetgeen volgt wordt de informatie die wel beschikbaar is bij OVAM (Vlaanderen) en de bodemkwaliteitskaart (Nederland) samengevat.

Voor een indicatie van de kwaliteit van de (slik- en) schorbodem van de voorliggende Scheldeschorren wordt verwezen naar §6.2.4.4.3.4 (waterbodemkwaliteit).

6.2.2.4.1 Vlaanderen

Op basis van de gegevens bekend bij de OVAM⁴⁸ zijn er binnen het projectgebied twee locaties bekend waar een bodemonderzoek heeft plaatsgevonden, met name een beschrijvend bodemonderzoek ter hoogte van de Josephushoeve langs de Hertog Prosperstraat (dossiernummer 21584) en een oriënterend bodemonderzoek op de hoek van de Hertog Prosperstraat met de Carolusstraat (dossiernummer 31069) (zie Figuur 6.14).



Figuur 6.14: Situering van bodemonderzoeken in de Prosperpolder (bron: OVAM, digitale versie van de verspreiding van bodemonderzoeken in Vlaanderen, situatie 20/03/2013).

Uit telefonisch contact met de milieudienst van Beveren is er geen informatie gebleken omtrent het voorkomen van potentieel verontreinigde gronden in het projectgebied.

Op basis van een terreinonderzoek op 24/9/2007 in de Prosperpolder blijkt dat de bodemkwaliteit van deze polder globaal gesteld goed te noemen is. Aangenomen kan worden dat deze conclusie voor de Prosperpolder ook representatief is voor de Hedwigepolder.

⁴⁸ Bron: Digitale versie van de verspreiding van bodemonderzoeken in Vlaanderen, OVAM, Afdeling Bodemsanering en Attestering, toestand 20/03/2013.

6.2.2.4.2 Nederland

Beschikbare bodem informatie

Voor Zeeuws-Vlaanderen is een bodemfunctiekaart en een bodemkwaliteitskaart opgesteld, evenals voor de provinciale wegbermen. Daarnaast is voor de Hedwigepolder in 2010 een historisch bodemonderzoek uitgevoerd. Bij de gemeente Hulst en via het bodemloket (www.bodemloket.nl) is nagegaan of er aanvullende recente bodemonderzoeken binnen de Hedwigepolder bekend zijn. Binnen de Hedwigepolder is één recent bodemonderzoek bekend: een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd in 2008 ter plaatse van de Engelbertstraat 5 (kruising Engelbertstraat en Hedwigestraat). In navolgende tekst een samenvatting van deze documenten met een conclusie ten aanzien van de in de Hedwigepolder voorziene ontwikkelingen.

Bodemfunctiekaart

Per 1 juli 2009 zijn gemeenten in Nederland verplicht een bodemfunctiekaart op te stellen. Op deze functiekaart is aangegeven welke gebieden de functie "Wonen" of "Industrie" hebben binnen het beheersgebied. Indien een zone niet op de functiekaart is ingedeeld, valt deze zone in de functie "natuur of landbouw". Op de functiekaart is de Hedwigepolder niet ingedeeld. Dit houdt in dat er sprake is van de functie "natuur of landbouw" (AW2000).

Bodemkwaliteitskaart

Vanwege het inwerking treden van het Besluit bodemkwaliteit per 1 januari 2008, is door de gemeente Hulst, in samenwerking met de gemeenten Sluis en Terneuzen, een nieuwe bodemkwaliteitskaart opgesteld (met bijbehorend rapport). Daarnaast is een gezamenlijke Nota bodembeheer opgesteld.

De bodemkwaliteitskaart geeft, samen met de nota bodembeheer, inzicht in de gemiddelde kwaliteit van de bodem op onverdachte locaties en de regels voor grondverzet die binnen het beheergebied van de kaart gelden. Dat betekent dat verdachte locaties (zoals volgen uit het historisch onderzoek) en wegbermen (eigen bodemkwaliteitskaart) geen deel uit maken van deze bodemkwaliteitskaart voor Zeeuwsch-Vlaanderen.

In het gehele beheergebied (dat wil zeggen heel Zeeuwsch-Vlaanderen) wordt gebruik gemaakt van het zogenoemde 'generieke toepassingskader' van het Besluit bodemkwaliteit. Het generieke toepassingskader houdt in dat voorafgaand aan de toepassing van grond, getoetst moet worden aan de bodemfunctie en bodemkwaliteit van de ontvangende bodem. De 'strengste' van beiden is bepalend. De bodemkwaliteitskaart bestaat uit een ontgravingskaart (kwaliteit vrij te komen grond op een locatie) en een toepassingskaart (eisen voor de kwaliteit van toe te passen grond op een locatie).

In de Hedwigepolder waren, bij het opstellen van de kaart, geen waarnemingen beschikbaar. Omdat de polder, door opslibbing in het verleden mogelijk een afwijkende bodemkwaliteit heeft, zijn grondmonsters onderzocht. Per bodemlaag zijn 5 grondmonsters geanalyseerd. Deze boringen zijn in 2008 geplaatst. De locaties van de boringen zijn niet nader gespecificeerd. De resultaten van de analyses staan in bijlage 14 van de bodemkwaliteitskaart (zie bijlagen). Omdat het onderzoek alleen gericht was op de bodemkwaliteitskaart is geen onderzoek gedaan naar andere stoffen of uitloging.

De bovengrond (vanaf maaiveld tot 0,5 m -mv) van de Hedwigepolder wordt op basis van de ontgravingskaart ingedeeld in de kwaliteitsklasse "Industrie". Dit houdt in dat vrij grondverzet van de eerste halve meter binnen de Hedwigepolder in principe niet mogelijk is. De gemeente heeft echter aangegeven dat hergebruik van grond binnen de Hedwigepolder valt onder de vrijstellingsregels. De vrijkomende bovengrond mag binnen Zeeuws Vlaanderen toegepast worden op locaties met de functie 'Industrie' en bodemkwaliteit 'Industrie'. De

ondergrond (van 0,5 tot 2,0 m -mv.) wordt ingedeeld in kwaliteitsklasse 'Achtergrondwaarde' (schone grond).

Bodemkwaliteitskaart wegbermen

Voor de wegbermen in de provincie Zeeland is een separate bodemkwaliteitskaart opgesteld (2005). Formeel is deze kaart verouderd (een bodemkwaliteitskaart wordt immers vastgesteld voor een periode van 5 jaar). De gemeente Hulst heeft echter aangegeven dat de kaart nog gebruikt wordt.

De wegen in de Hedwigepolder zijn ingedeeld onder de 'overige wegen'. Vrijkomende grond uit de wegbermen kan zonder aanvullende onderzoeken worden hergebruikt in wegbermen van de categorie 'overige wegen'. Andere toepassingen moeten vooraf worden gegaan door een onderzoek/partijkeuring.

Historisch bodemonderzoek NEN5725

In de Hedwigepolder heeft een historisch bodemonderzoek plaatsgevonden conform NEN 5725⁴⁹ (Brunke D., Oranjewoud, 2010). Dit onderzoek is integraal opgenomen bij dit MER (zie bijlage 31). Onderstaand volgen de conclusies.

Verdachte locaties en verkennend bodemonderzoek conform NEN 5740

Op basis van de onderzoeksresultaten blijkt dat er de volgende verdachte locaties aanwezig zijn:

- bovengrondse olietanks;
- bestrijdingsmiddelenopslag;
- asbestmaterialen (asbest golfplaten en eternit leidingen);
- dammen (mogelijk versterkt met puingranulaat).

Deze locaties zijn gesitueerd (met uitzondering van de dammen) ter plaatse van de woonhuizen.

In overleg met het bevoegd gezag zal de grond worden onderzocht en aan de hand van die resultaten wordt een grondverzetsplan opgesteld.

Ter plaatse van de erven van de woonhuizen wordt aanbevolen om deze conform NEN 5740 te onderzoeken. Aan de Engelbertstraat 1 en 3 zijn asbest golfplaten als dakbedekking gebruikt. Ter plaatse dient een verkennend asbestonderzoek conform NEN 5707 plaats te vinden. Bij het verwijderen van het asfalt van bestaande wegen dient onderzoek naar de teerhoudendheid van het asfalt plaats te vinden conform 'CROW Richtlijn omgaan met vrijkomend asfalt, publicatie 210'.

Oriënterend bodemonderzoek (Engelbertstraat 5)

In 2008 is ter plaatse van de Engelbertstraat 5 (kruising Engelbertstraat en Hedwigestraat) een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd. De conclusie van dit onderzoek is dat er geen vervolgacties noodzakelijk zijn; er zijn dus geen bodemverontreinigingen aangetroffen.

Grondverzet in de Hedwigepolder

De eisen aan grondverzet worden mede bepaald door de locatie waarop vrijkomende grond wordt toegepast. Hierbij kan grond binnen de Hedwigepolder worden hergebruikt, worden toegepast binnen Zeeuws-Vlaanderen of naar een locatie buiten Zeeuws-Vlaanderen worden afgevoerd.

Daarnaast dient rekening te worden gehouden met de diepte van de afgegraven bodemlaag. Indien de bovenste halve meter wordt afgevoerd van de locatie, moet men er rekening mee houden dat de grond niet zondermeer overal mag worden toegepast. Vanwege het feit dat in geheel Zeeuws-Vlaanderen gebruik wordt gemaakt van het generieke toepassingskader, mag grond met kwaliteit "Industrie" alleen vrij worden toegepast op die locaties waar sprake is van de functie "Industrie" en bodemkwaliteit "Industrie".

⁴⁹ Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, NNI, januari 2009.

Vrijkomende grond uit de laag van 0,5 tot 2 m-mv (of dieper) mag in principe in het gehele beheergebied worden toegepast.

Dit houdt ook in dat vrij grondverzet van de eerste halve meter binnen de Hedwigepolder in principe niet mogelijk is. De gemeente heeft echter aangegeven dat hergebruik van grond binnen de Hedwigepolder valt onder de vrijstellingsregels van het Besluit bodemkwaliteit. Binnen het projectgebied kan vrijkomende grond worden hergebruikt onder de volgende voorwaarden (vrijstellingsregeling Besluit bodemkwaliteit):

- er vindt geen bewerking van de grond plaats
- bovengrond blijft bovengrond en wordt niet vermengd met de onderlaag (dieper dan 0,5 m-mv)

Voor toepassing van vrijkomende grond buiten het beheergebied van de bodemkwaliteitskaart gelden de toepassingseisen van die toepassingslocatie.

Wanneer binnen de Hedwigepolder grond van buiten de polder wordt aangevoerd wordt rekening gehouden met de functieklassenkaart. In de Hedwigepolder mag, op basis van de functieklassenkaart, alleen grond worden toegepast met de kwaliteit "Achtergrondwaarde" (schone grond). Dit houdt ook in dat toepassen van aangevoerde grond (van buiten de Hedwigepolder) alleen mogelijk is als de toe te passen grond voldoet aan de klasse "achtergrondwaarde".

6.2.3 Grondwater

6.2.3.1 Hydrogeologische opbouw

Hydrogeologisch vormen alle in paragraaf 6.2.2.1 (geologie) beschreven formaties, die rusten op de Boomse klei, één watervoerende laag. Globaal treft men op geringe diepte de mindere doorlatende polderklei en veenafzettingen van Kwartaire ouderdom aan. Plaatselijk bevinden zich echter in het gebied geulen, die tot diep in het Pleistocene pakket ingesneden zijn en later heropgevuld werden met zandafzettingen. Het is via deze diepe geulen dat de Kwartaire lagen hydraulisch met elkaar in contact staan. Tussen het Kwartaire en Tertiaire pakket komen geen sedimenten voor die een echte hydraulische barrière kunnen vormen zodat alle sedimenten vanaf de oppervlakte tot en met de top van Boomse Klei samen één hydrogeologische eenheid vormen. Binnen de te ontpolderen gebieden Hedwige- en Prosperpolder, komt één kleinere geul voor ter hoogte van de bestaande kreek. In deze kreekzone komt het Hollandsveen niet voor maar deze werd later wel gedeeltelijk opgevuld met klei (Formatie van Naaldwijk, lid van Walcheren klei 1 en 2 in Regis⁵⁰). Deze kleilaag is ter hoogte van de kreek nog minstens 1,5 m dik terwijl de dikte in de rest van de polder verder kan oplopen tot meer dan 8 m nabij de Schelde. De basis van deze freatische aquifer wordt dus gevormd door de Boomse Klei en bevindt zich op een diepte variërend van -25m TAW (-27,3m NAP) tot -65m TAW (-67,3m NAP) in het bestudeerde gebied.

Belangrijk is ook de invloed van de getijden op de verschillende lithologische lagen. Aan de hand van peilbuizen met filters op verschillende diepten kon worden vastgesteld dat het waterpeil op verschillende diepten onderhevig is aan de getijden en dus hydraulisch in contact staat met de Schelde.

Tenslotte dient opgemerkt te worden dat lokaal in het gebied kwel optreedt zoals kon worden vastgesteld aan de hand van geneste peilbuizen (Belconsulting, 2004). Dit wordt in de polders ook rechtstreeks waargenomen in de diepere ontwateringsloten (pers. comm. Waterschap Zeeuws-Vlaanderen, 2005).

⁵⁰ Regis is een geohydrologisch applicatiesysteem van TNO-NITG.

6.2.3.2 Doorlatendheid en porositeit

Uit bestaande literatuur en pompproeven uitgevoerd in het Antwerps havengebied kunnen waarden voor de hydrodynamische parameters (doorlatendheid en porositeit) van de verschillende lithologische eenheden afgeleid worden (zie Tabel 6.5).

Tabel 6.5: Hydrodynamische parameters voor de verschillende formaties in het studiegebied.

Lithologische eenheid of zone	Doorlatendheid waarde (m/s)	(k- Nuttig poriënvolume ⁵¹ (Specific Yield, Sy) (%))
Ophoging – aangevulde gronden	1×10^{-6}	20
Kwartair alluvium (polderklei)	1×10^{-6} à 1×10^{-8}	-
Kwartaire zanden	4×10^{-4}	10
Formatie van Kattendijk / Formatie van Lillo	1×10^{-4}	15
Formatie van Berchem / Formatie van Diest	$7,5 \times 10^{-5}$	15

Deze k- en S-waarden werden getoetst aan de hand van de waterstanden opgemeten in peilbuis WAHP212⁵² onderhevig aan de getijdenwerking en de amplitudo van het overeenkomstig getij (Fetter, 1994). De waargenomen variaties tussen eb- en vloedpeil in de peilbuis duiden op een doorlatendheid van de grootte-orde van 10^{-5} m/s en een porositeit van 1%.

Slugtests uitgevoerd in 2004 (Belconsulting, 2004) geven een k-waarde voor de eerste meters onder maaiveld van de grootte-orde van 10^{-5} m/s tot 10^{-6} m/s.

6.2.3.3 Grondwaterstanden

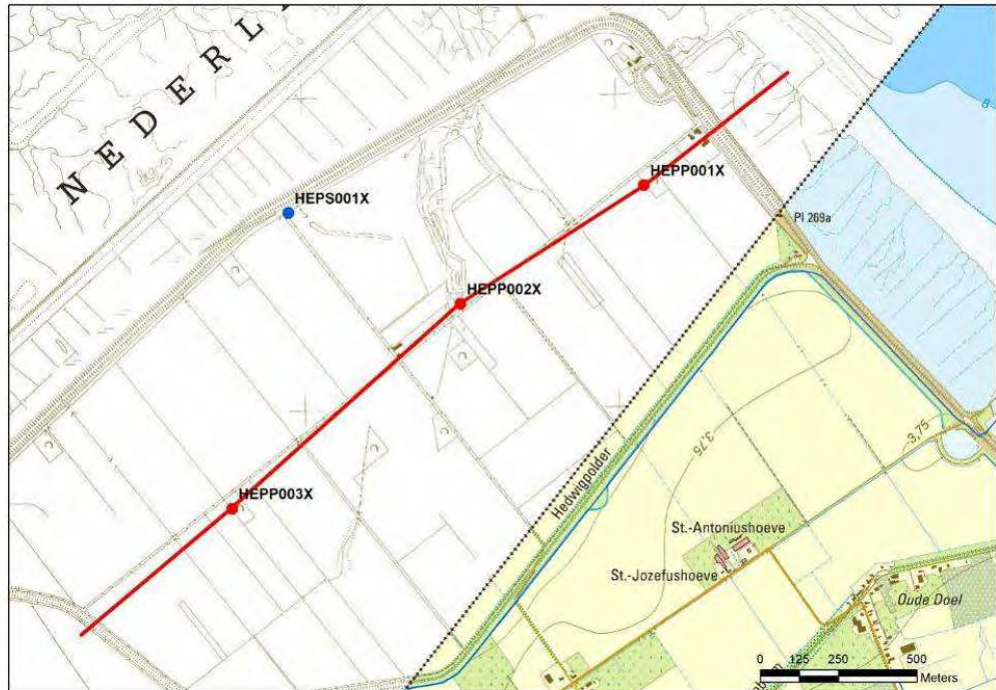
Bijlage 7: Aanvullende grondwatergegevens van het gebied Doelpolder-Noord (Belconsulting, 2004).

Bijlage 8a en b: Ruwe data grondwatermonitoring Nederland (TNO-NITG) tot maart 2005 en update tot december 2012.

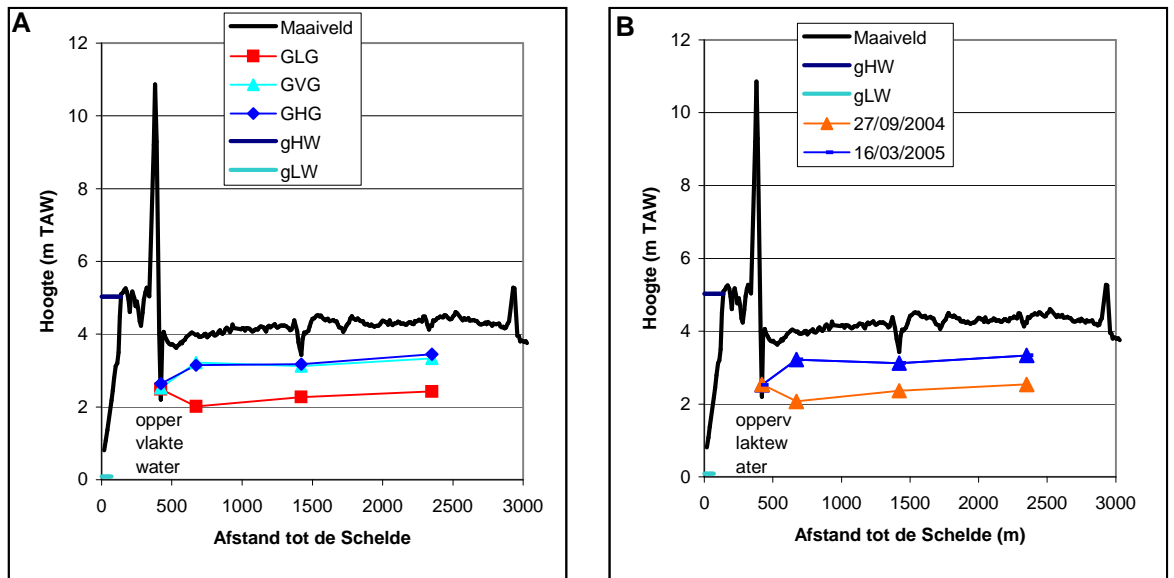
In de **Hedwigepolder** werden door het Instituut voor Natuurbehoud (nu INBO) 3 piëzometers en 1 peilschaal geplaatst (zie Figuur 6.15). De filter van de piëzometers werd in de gereduceerde bodemlagen geplaatst op 1,5 tot 2m beneden maaiveld. Uit de metingen blijkt dat de grondwaterpeilen in de Hedwigepolder schommelen rond het gemiddeld peil in de Schelde: +2,3m TAW (0m NAP) in de zomer; +3,2m TAW (+0,9m NAP) in de winter. In droge perioden staat het grondwater ca. 2m beneden maaiveld en vertoont het een verhang naar het NO (Schelde) waarbij het dieper wegzakt dan het oppervlaktewaterpeil in de polder. In de winter is de waterspiegel nagenoeg horizontaal op 1m onder maaiveld en werken de sloten drainerend (grondwaterpeil hoger dan polderpeil) (zie Figuur 6.16).

⁵¹ Hieronder wordt verstaan: de procentuele hoeveelheid grondwater die uit 1m³ bodemmateriaal, door een oppervlakte van 1m² afstroomt onder de inwerking van de zwaartekracht, wanneer de waterspiegel 1m daalt.

⁵² Data en peilbuislocatie in Bijlage 7 (bron: Belconsulting, 2004).

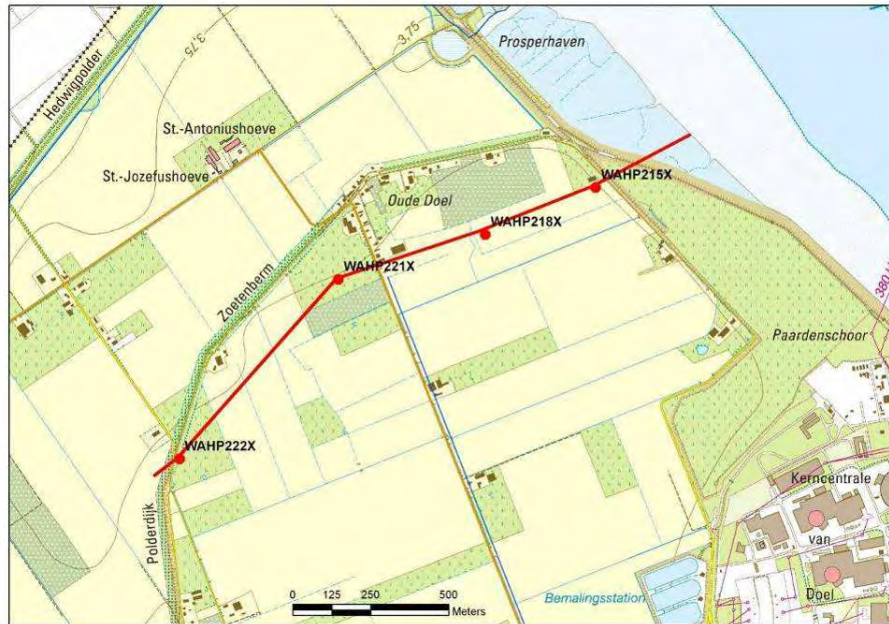


Figuur 6.15: Peilbuisraai in de Hedwigepolder. HEPS001x is een peilschaal (Mertens & Van den Bergh, 2006).



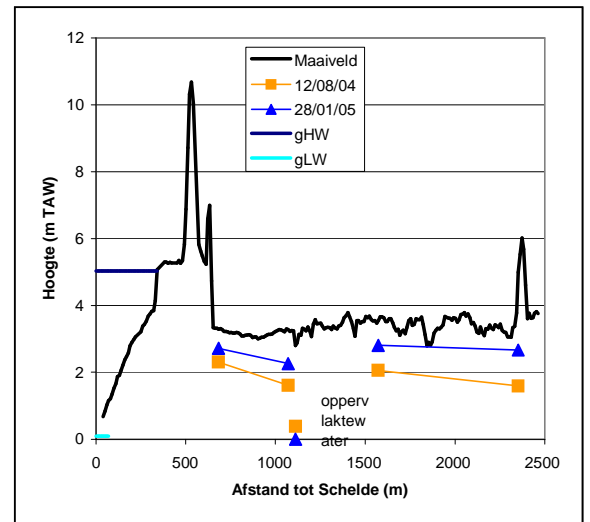
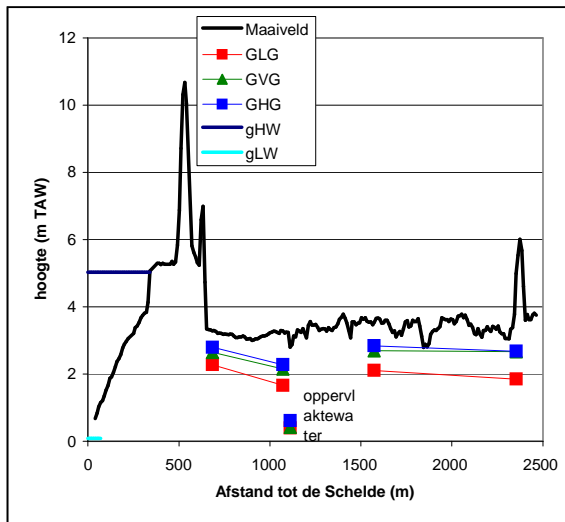
Figuur 6.16: Gemiddelde (A) en reël gemeten (B) grond- en oppervlaktewaterpeilen in de Hedwigepolder (Mertens & Van den Bergh, 2006).

In de **Doelpolder-Noord** werden tijdreeksen gebruikt van peilbuizen geplaatst in het kader van het MER 'aanleg brakke kreek' (Belconsulting, 2004) en opgemeten in het kader van de 'Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied' (zie Figuur 6.17).



Figuur 6.17: Peilbuisraai in Doelpolder-Noord (Mertens & Van den Bergh, 2006).

Niettegenstaande de diepere ligging van de Doelpolder t.o.v. de Hedwigepolder, bevinden de grondwaterpeilen zich op een gelijkaardig niveau: +2m TAW (-0,3m NAP) in de zomer; +2,8m TAW (+0,5m NAP) in de winter. Centraal in de polder, bij peilbuis WAHP218X, liggen de grondwaterpeilen het diepst. Dit is waarschijnlijk te verklaren door de nabijheid van een drainagegracht. In de winter bevindt het grondwater zich 0,5 tot 1m onder maaiveld, in de zomer 1 tot 1,5m. Het polderpeil (+0,4 à 0,6m TAW ofte -1,9 à -1,7m NAP) is altijd lager dan het grondwaterpeil. De sloten werken heel het jaar door drainerend (zie Figuur 6.18).



Figuur 6.18: Gemiddelde (A) en reëel gemeten (B) grond- en oppervlaktewaterpeilen in de Doelpolder (Mertens & Van den Bergh, 2006).

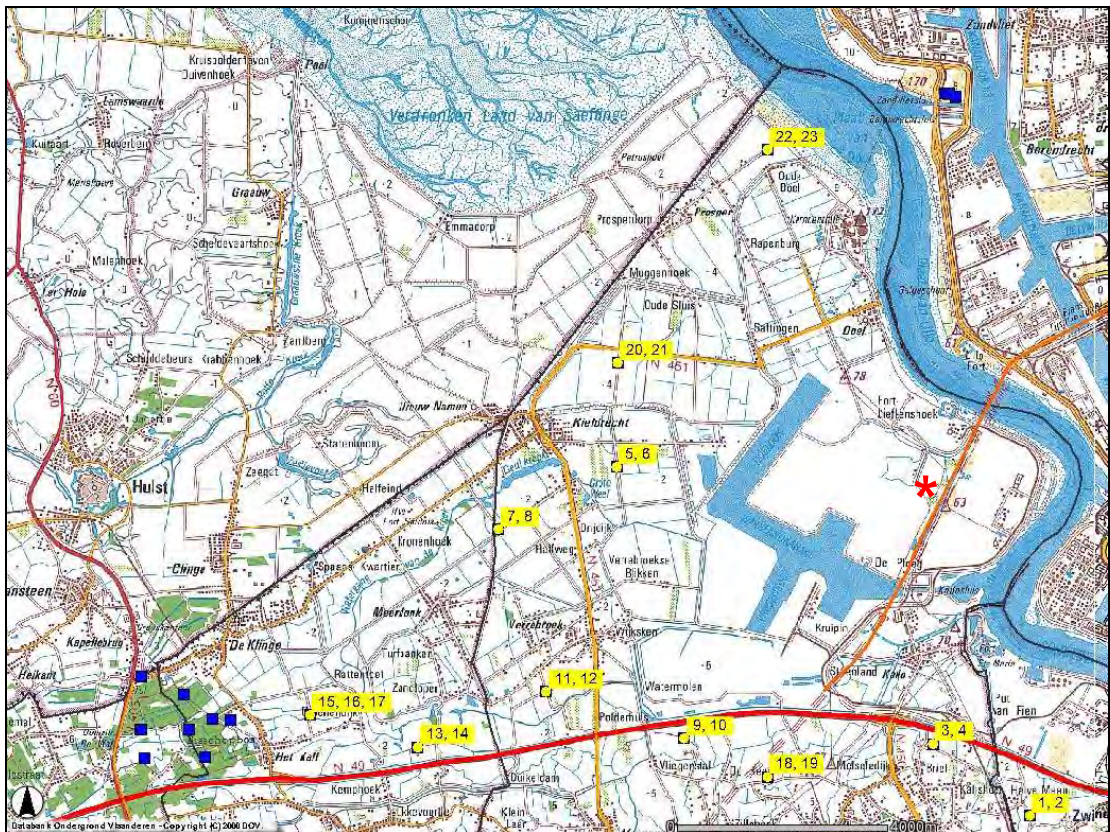
In het Vlaamse gedeelte van de Prosperpolder zijn geen grondwaterstandsgegevens beschikbaar. Piëzometrische gegevens in onder andere de omgeving van Kieldrecht en het Nederlandse gedeelte van de Prosperpolder, de Hedwigepolder en de Emmapolder zijn

beschikbaar op basis van de Databank Ondergrond Vlaanderen en de TNO-NITG-databank (Nederland).

De Databank Ondergrond Vlaanderen bevat een beperkt aantal gegevens van peilbuizen in de omgeving van het studiegebied. Deze peilbuizen, opgenomen in onderstaande Tabel 6.6 en weergegeven op Figuur 6.19, geven duidelijk een depressie in de waterspiegel in de omgeving van Kieldrecht. Peilbuis 863/00/3 is gelegen in het Vlaams gedeelte van de Prosperpolder. De grondwaterspiegel ligt er tussen 1,1 en 1,4m beneden maaiveld.

Tabel 6.6: Overzicht peilbuizen opgenomen in de Databank Ondergrond Vlaanderen.

Volgnr.	Buis/lat nr.	x	y	Maai- veld m TAW	Filter top m TAW	Filter basis m TAW	Grondwaterstand in m TAW		
							Min	Max	Ge- middeld
1	850/61/2	145759	212791	+5,00	+2,75	+2,25	+3,70	+4,70	+4,20
2	850/61/2	145759	212791	+5,00	+0,50	0,00	+3,70	+4,70	+4,20
3	861/61/2	143922	214154	+3,00	+0,80	+0,30	+2,13	+2,13	+2,13
4	861/61/2	143922	214154	+3,00	-1,50	-2,00	+2,15	+2,15	+2,15
5	862/00/2	137922	219412	+2,38	+0,58	+0,08	+1,00	+1,10	+1,05
6	862/00/2	137922	219412	+2,38	-2,62	-3,12	+1,05	+1,20	+1,13
7	862/00/3	135679	218230	+1,00	-1,00	-1,50	+1,57	+1,57	+1,57
8	862/00/3	135679	218230	+1,00	-5,00	-5,50	+1,52	+1,52	+1,52
9	862/61/3	139200	214262	+4,00	+2,00	+1,50	+1,17	+1,35	+1,26
10	862/61/3	139200	214262	+4,00	-1,00	-1,50	+1,17	+1,50	+1,34
11	862/61/4	136581	215144	+3,00	+1,00	+0,50	+0,50	+0,60	+0,55
12	862/61/4	136581	215144	+3,00	-1,50	-2,00	+0,50	+0,70	+0,60
13	862/61/5	134152	214091	+4,00	+2,50	+2,00	+1,00	+1,40	+1,20
14	862/61/5	134152	214091	+4,00	-0,50	-1,00	+0,99	+1,41	+1,20
15	862/61/6	132109	214701	+3,00	+2,00	+1,00	+1,39	+1,39	+1,39
16	862/61/6	132109	214701	+3,00	0,00	-0,50	+1,40	+1,40	+1,40
17	862/61/6	132109	214701	+3,00	-2,50	-3,00	+1,43	+1,43	+1,43
18	862/61/8	140786	213528	+5,00	+3,00	+2,50	+1,85	+1,93	+1,89
19	862/61/8	140786	213528	+5,00	0,00	-0,50	+1,85	+1,94	+1,89
20	863/00/1	137943	221393	+1,00	+0,20	-0,80	+2,10	+2,10	+2,10
21	863/00/1	137943	221393	+1,00	-3,00	-3,50	+1,70	+1,95	+1,83
22	863/00/3	140786	225439	+3,70	+2,70	+1,70	+2,27	+2,55	+2,41
23	863/00/3	140786	225439	+3,70	+0,30	-0,20	+2,15	+2,40	+2,28



Figuur 6.19: ligging bestaande peilbuizen (bron: Databank Ondergrond Vlaanderen). De geel gemarkeerde peilbuizen zijn de volgnummers zoals weergegeven in Tabel 6.6. * = Deurganckdok

De metingen uit de Nederlandse databank (TNO-NITG) worden in onderstaande Tabel 6.7 samengevat, met vermelding van de diepte van de filter aangezien op elke locatie op verschillende diepten het waterpeil werd gemeten. Voor peilbuis B55B0014, gelegen in de Hedwigepolder (zie Figuur 6.20), zijn reeds metingen beschikbaar sinds 1964. Peilbuis B55B0011 wordt opgemeten sinds 1981, B55B0013 sinds 1985 en tot slot B55A0244 sinds 1986.



Figuur 6.20: Peilbuizen in de Nederlandse grenspolders (bron: databank TNO-NITG).

Tabel 6.7: Overzicht peilbuizen opgenomen in de Databank TNO-NITG.

		Gemiddelde grondwaterstand										
	X	y	Maaiveld		Filter top		Filter basis		Zomer		Winter	
			m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW
Ondiepe filter												
B55B0013	136404	223590	+1,82	+4,14	-0,63	+1,69	-1,63	+0,69	+0,38	+2,70	+0,64	+2,96
B55A0244	136061	221779	+2,62	+4,94	-6,30	-3,98	-8,30	-5,98	+0,13	+2,45	+0,53	+2,85
B55B0014	139366	226345	+1,64	+3,96	-2,82	-0,50	-3,32	-1,00	+0,54	+2,86	+0,78	+3,10
Diepere filter												
B55B0011	138241	224984	+2,68	+5,00	-15,4	-13,1	-17,4	-15,1	+0,94	+3,26	+1,2	+3,52
B55B0013	136040	223590	+1,82	+4,14	-17,2	-14,9	-18,2	-15,9	+0,30	+2,62	+0,56	+2,88
B55A0244	136061	221779	+2,62	+4,94	-16,8	-14,5	-18,8	-16,5	-0,01	+2,29	+0,39	+2,71
Diepste filter												
B55B0011	138241	224984	+2,68	+5,00	-35,4	-33,1	-37,4	-35,1	+0,99	+3,31	+1,25	+3,57

Het waterschap Scheledstroom heeft in reactie op het concept projectplan dijkverlegging aangegeven, dat de grondwaterstand in de Hedwige-Prosperpolder in zowel zomer als winter 0,4 m NAP bedraagt.

De datasets van de ondiepe peilbuizen geven aan dat het waterpeil cyclisch (sinusfunctie) varieert waarbij de curven asymmetrisch zijn, met name zijn de maximale waarden duidelijk

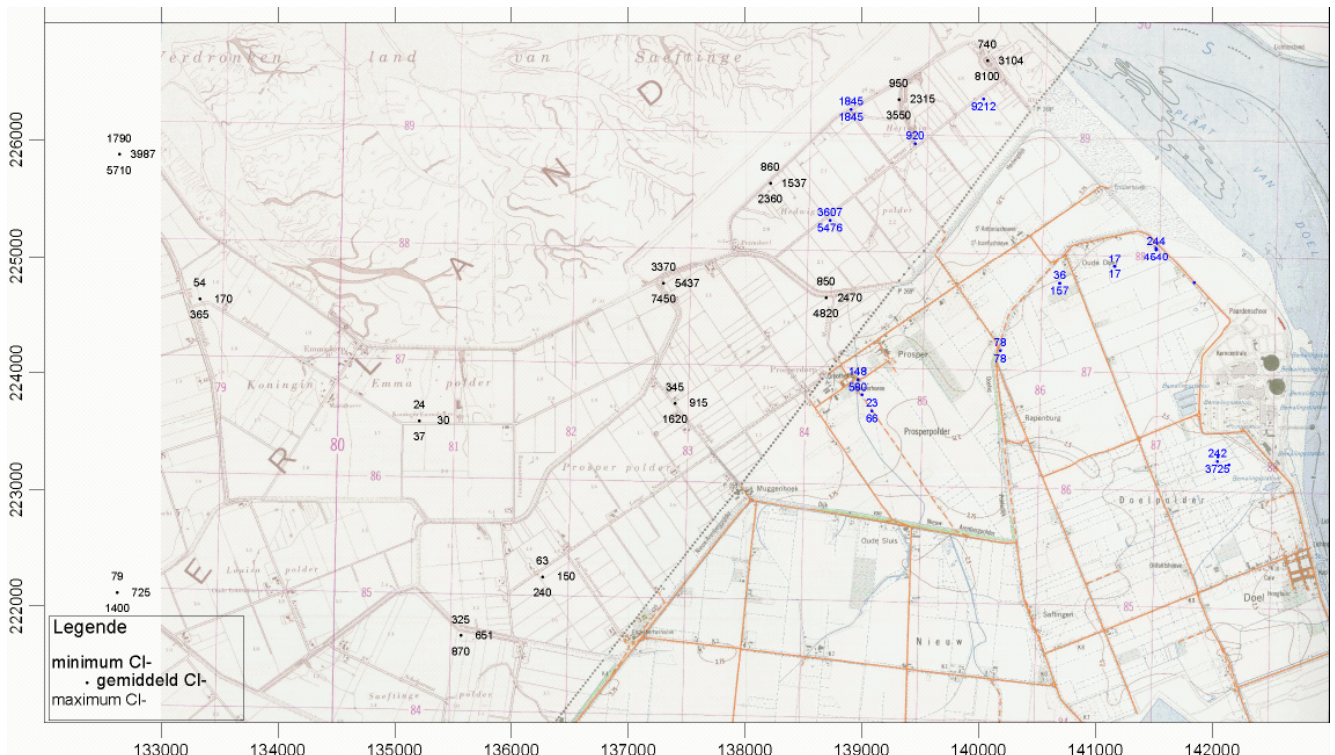
afgetopt (zie ruwe data in Bijlage 8). Een mogelijke en erg plausibele verklaring hiervoor is dat dit afgetopte peil overeenkomt met de positie van de ontwatering- of drainagebuizen aanwezig in de betrokken polder en/of met het opgelegde polderpeil. Als tijdens vloed het waterpeil stijgt in de Schelde zal dit met enige vertraging ook gebeuren in de peilbuis en dit tot het grondwater is gestegen tot aan de drainage. Op dat moment gaat het water via de drainagebuizen afgevoerd worden en stijgt het niet verder meer (wat net de bedoeling is van de drainagebuizen).

6.2.3.4 Grondwaterkwaliteit

De kwetsbaarheidskaart van het grondwater in Oost-Vlaanderen (1987) geeft voor het gehele studiegebied en de wijde omgeving aan dat het grondwater enerzijds als zeer kwetsbaar wordt beschouwd en anderzijds dat het hier gaat om een gebied met natuurlijk verzilt grondwater in de bovenste watervoerende laag. Daarnaast wordt in de Nederlandse literatuur vermeld dat in het zuidelijke deel van Oost Zeeuws-Vlaanderen de chemische samenstelling van het ondiepere grondwater (4-5m diepte) weinig verschilt van het grondwater op grotere diepte (10-12m) (Toelichtingen Geologische kaart kaartblad Zeeuws-Vlaanderen, 1965).

Naar de verzilting van het grondwater werd onderzoek gedaan door o.a. de Universiteit Antwerpen (Belconsulting, 2004). In het kader van de Floodscape-studies en de monitoring van het Linkerscheldeoevergebied werden door het Instituut voor Natuurbehoud grondwateranalyses voor de periode winter 2003 tot winter 2005 ter beschikking gesteld. Ook het Waterschap Zeeuws-Vlaanderen voert een monitoring van de verzilting van het grondwater uit. In totaal worden op 10 plaatsen in de Nederlandse grenspolders regelmatig het chloride-gehalte in de afwateringsloten geanalyseerd.

De verschillende meetpunten zijn aangeduid in Figuur 6.21.



Figuur 6.21: Chloride-gehalte (mg/l) in oppervlaktewater en grondwater (in blauw: gegevens van het Instituut voor Natuurbehoud; in zwart: gegevens van Waterschap Zeeuws-Vlaanderen).

De samenstelling van het grondwater en zijn evolutie is afhankelijk van tal van factoren zoals de duur van de infiltratie (interactie zoet regenwater en zout Scheldewater), de afstand tot de Schelde, de oorspronkelijke samenstelling van het grondwater maar ook de lithologische opbouw van de ondergrond. De oorsprong van deze verzilte onderlaag is vooral een gevolg van laterale infiltratie vanuit de zee en Schelde en van verticale percolatie en diffusie van zout water in verzadigd sediment daar deze processen zeer traag verlopen zodat het zeer onwaarschijnlijk is dat zij aan de oorsprong liggen van de verzilting van de diepere zones van de aquifer (De Moor & De Breuck, 1969).

Ten slotte dient opgemerkt dat men over het algemeen hogere zoutgehalten in het grondwater aantreft onder de minst doorlatende klei-op-veengebieden terwijl ter hoogte van de meer doorlatende oude kreken lagere zoutconcentraties worden waargenomen ten gevolge van al dan niet infiltreren van zoet regenwater, iets wat men steeds vaststelt in dergelijke situaties.

Uit de analyse van de metingen (Cl- in mg/l en geleidend vermogen $\mu\text{S}/\text{cm}$) blijkt dat er een duidelijke seizoensgebonden trend bestaat; in de zomer zijn de gehalten aan chlorides duidelijk hoger dan in de winter. Dit is te verklaren doordat er in de winter een groter neerslagoverschot is (door minder evapotranspiratie) waardoor er een grotere verdunning van het zoutere grondwater optreedt in deze periode en dus de concentratie aan chlorides daalt. Op basis van de beperkte dataset is er evenwel geen éénduidige verband vast te stellen tussen diepte en zoutgehalte wat betreft het ondiepe grondwater. Ook is er niet een direct en éénduidig verband tussen het zoutgehalte in het grondwater en de afstand tot de Schelde (zie Figuur 6.21).

Deze variatie in Cl-gehalte en dus in zoutgehalte van het grondwater is natuurlijk het directe gevolg van dynamiek en interactie tussen oppervlaktewater, drainering en grondwater, met daarbovenop nog de seizoensvariaties (zie tekstblok onder).

Het ondiepe grondwater (en het oppervlaktewater) in de Hedwigepolder is brak tot matig zout (volgens indeling De Moor & De Breuck, 1969). Het vertoont een elektrische geleidbaarheid tussen 5.000 en 26.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Het ondiepe grondwater in de Doelpolder-Noord is zwak zoet (geleidbaarheid rond 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) en brak tegen de Schelde aan (4.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Het diepere grondwater is in de gehele polder matig brak tot zeer brak.

Ondanks de aanwezigheid van zout tot brak grondwater wordt in deze polders aan landbouw gedaan⁵³. Dit is mogelijk door het opstijgende verzilte grondwater voldoende diep (met name onder de wortelzone van de betrokken teelt) op te vangen en af te voeren via draineringsbuizen in de akkers, die uitmonden in de sloten.

Het water dat in deze sloten terechtkomt is dus enerzijds verzilt grondwater en anderzijds overtollig regenwater dat infiltreerde of rechtstreeks van de akkers afstroomt. De hoeveelheid grondwater dat aldus gedraineerd wordt is evenwel niet bekend omdat informatie over de afgevoerde debieten via het slotenstelsel ontbreken.

⁵³ In het Vlaamse deel van het projectgebied (Prosperpolder Noord) is sinds eind 2010 binnen de werkzone geen landbouwactiviteit meer mogelijk omdat dit moeilijk te combineren is met de noodzaak/verplichting om het werk volledig af te sluiten in het kader van de veiligheid.

Ontwatering en uitstroming van grondwater in de polders

De uitstroming van zout grondwater is een zeer dynamisch proces. Als na een regenbui de grondwaterstand tot boven het niveau van de afwateringsmiddelen stijgt, komt er een grondwaterstroming naar de sloten op gang. Behalve het lokale regenwater wordt er dan ook wat dieper grondwater afgevoerd, dat brak of zout kan zijn.

In drogere tijden, wanneer de grondwaterspiegel tot onder het niveau van de sloten zakt, treedt er geen zout grondwater uit. In kwelgebieden blijft het zoute water wel omhoog komen, maar het verzamelt zich onder de percelen, waar het de grens tussen zoet en zout grondwater omhoog dringt. Er is dan sprake van (weliswaar) tijdelijke *berging van zout grondwater in de ondergrond*. Het moment waarop die berging in werking treedt (dat is het moment waarop de grondwaterspiegel lager komt te staan dan het slootpeil) is beïnvloedbaar, door regeling van het slootpeil.

Uit : Droogtestudie Nederland, sept 2005. (Document getiteld Over de geschiktheid van het instrumentarium voor de landelijke droogtestudie ten aanzien van het aspect Verzilting)

Uit het Omgevingsplan Zeeland 2006-2012 blijkt tenslotte dat in de Hedwigepolder een verhoogde kans op arseen in het grondwater voorkomt.

6.2.3.5 Conclusies m.b.t. huidige situatie van het grondwater

Uitgaande van hierboven beschreven referentiesituatie ten aanzien van het grondwater (peilen en samenstelling) (en correlatie met het oppervlaktewatersysteem) komen we tot volgende vaststellingen:

- Zonder drainerende sloten, komt in de directe omgeving van de Schelde het gemiddeld grondwaterpeil grosso modo overeen met het gemiddeld Scheldepeil, omdat er geen hydraulische barrière bestaat (zoals kademuren) tussen de Schelde en de aangrenzende polders. Het grondwaterpeil wordt kunstmatig beheerst via een netwerk van draineringsbuizen, ontwateringssloten en spuisluizen (getijdesluizen met terugslagklep). Het debiet is evenwel niet gekend.
- De getijde-invloed wordt waargenomen in de diepte over het gehele watervoerende pakket. Het amplitudoverschil t.g.v. het getij blijkt opmerkelijk groter te zijn voor de diepere peilbuizen dan voor de ondiepe; met name 5cm t.o.v. 25cm in de diepe waar de aquifer meer gespannen is (metingen door Instituut voor Natuurbehoud in Belconsulting, 2004).
- De grondwaterstand is duidelijk seizoensgebonden waarbij de verschillen winter-zomer groter zijn in de ondiepe peilbuizen dan in de diepe peilbuizen. Het verschil in de ondiepe peilbuizen is van de grootte-orde van 1m.
- Het grondwater is erg verzilt (brak tot zout) zowel in de 2 betrokken polders als de aanpalende gebieden Emmapolder, Prosperpolder (NI) en Doelpolder. De landbouwactiviteit is in deze grenspolders mogelijk doordat drainagebuizen geplaatst werden onder de akkers op 1 à 2m diepte die het opstijgende verzilte grondwater capteren en afvoeren naar de ontwateringssloten. Ook het afstromende water van de akkers (oppervlaktewater) komt in deze sloten terecht.

6.2.4 Oppervlaktewater

6.2.4.1 Hydrografie

Prosperpolder

Prosperpolder en Doelpolder behoren tot het deelbekken van de Nieuwe Polder van het Land van Waas, en meer bepaald het deel dat afwatert naar de Zeeschelde. Er komen geen natuurlijke waterlopen voor.

De Prosperpolder wordt beheerd door de Watering van de polder van het Land van Waas. Het Nederlands deel van de Hedwige- en Prosperpolder wordt beheerd door het Waterschap Zeeuws-Vlaanderen. Deze beide instellingen staan in voor het bepalen van de oppervlaktewaterpeilen in de waterlopen in het studiegebied en de omgeving. De waterlopen in deze polders zijn veelal rechte, kunstmatige sloten, die aangelegd zijn om een vlotte ontwatering van de landbouwpercelen in winter en voorjaar te verzekeren. Het water is traag stromend tot stilstaand. De sloten van oevers worden jaarlijks gemaaid⁵⁴.

In de poldergronden wordt de waterhuishouding op kunstmatige wijze geregeld waardoor de grondwaterstand binnen zekere grenzen kan verhoogd of verlaagd worden. De drainering gebeurt via drainagebuizen in de akkers en een rechthoekig gegraven systeem van afwateringsloten. De hoofdontwatering van de Prosperpolder verloopt via een gracht (waterloop 8080 genoemd) langs de dijk met de Hedwigepolder. Deze waterloop 8080 mondt gravitair, via getijdensluizen (met terugslagklepsysteem), uit in de aan getij onderhevige geul van 'Prosperhaven' (zie Figuur 6.22).



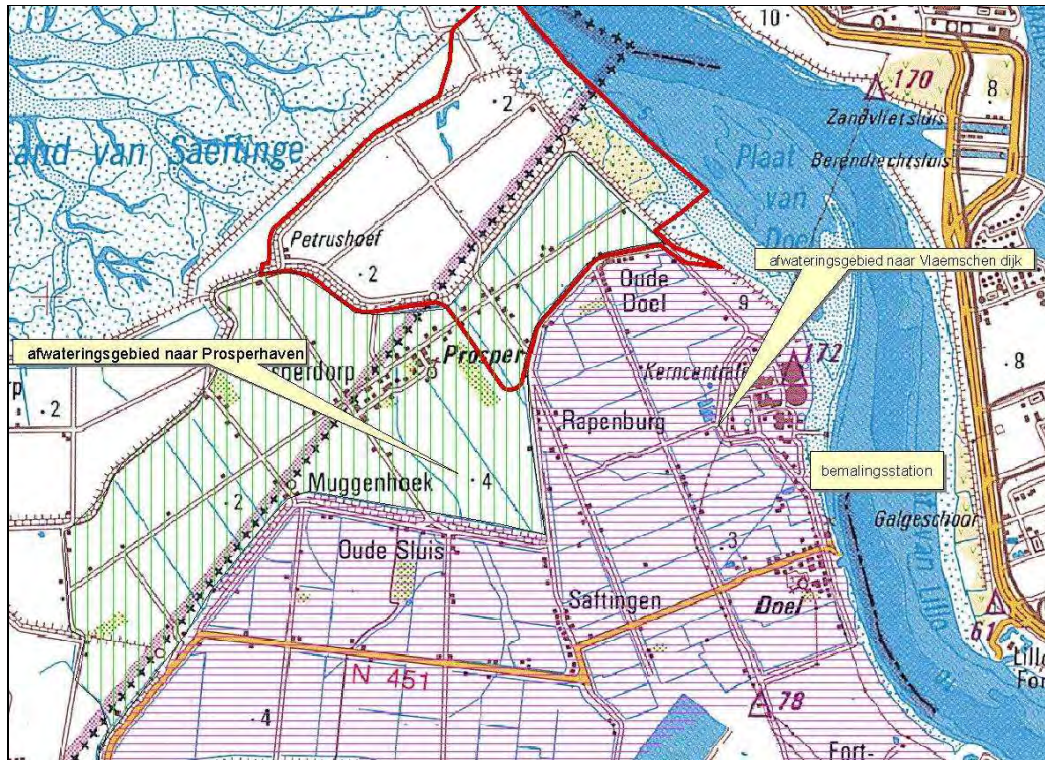
Figuur 6.22: Wachtboezem (spuikom) en Prosperhaven t.h.v. uitwatering Prosperpolder.

Het afwateringsgebied dat naar Prosperhaven afwatert bedraagt ongeveer 1500ha. Dit gebied is echter gereduceerd tot 860ha omdat de Nieuw Arenbergpolder (inclusief afvalwater van het gehucht Ouden Doel) werd aangesloten op het bemalingsstation "Vlaemschen Dijk", waar het water in de Schelde wordt gepompt. De doorlaat gesitueerd aan 'Oude Sluis' onder de Dijk van Nieuw Arenbergpolder werd immers afgesloten om overstromingen van de aangelanden te beperken (zie Figuur 6.23). In het verleden had de Prosperpolder immers vaak met wateroverlast te kampen. Vooral de laag gelegen hoeve ter hoogte van de Nieuw Arenbergdijk overstroomde vaak. Om dit te vermijden is de duiker die

⁵⁴ Bron: MER Aanleg van een kreek in Buffer-Noord en een weidevogelgebied in de zoekzone Doelpolder-Noord en alle daarmee onlosmakelijk verbonden ingrepen (Belconsulting, 2004).

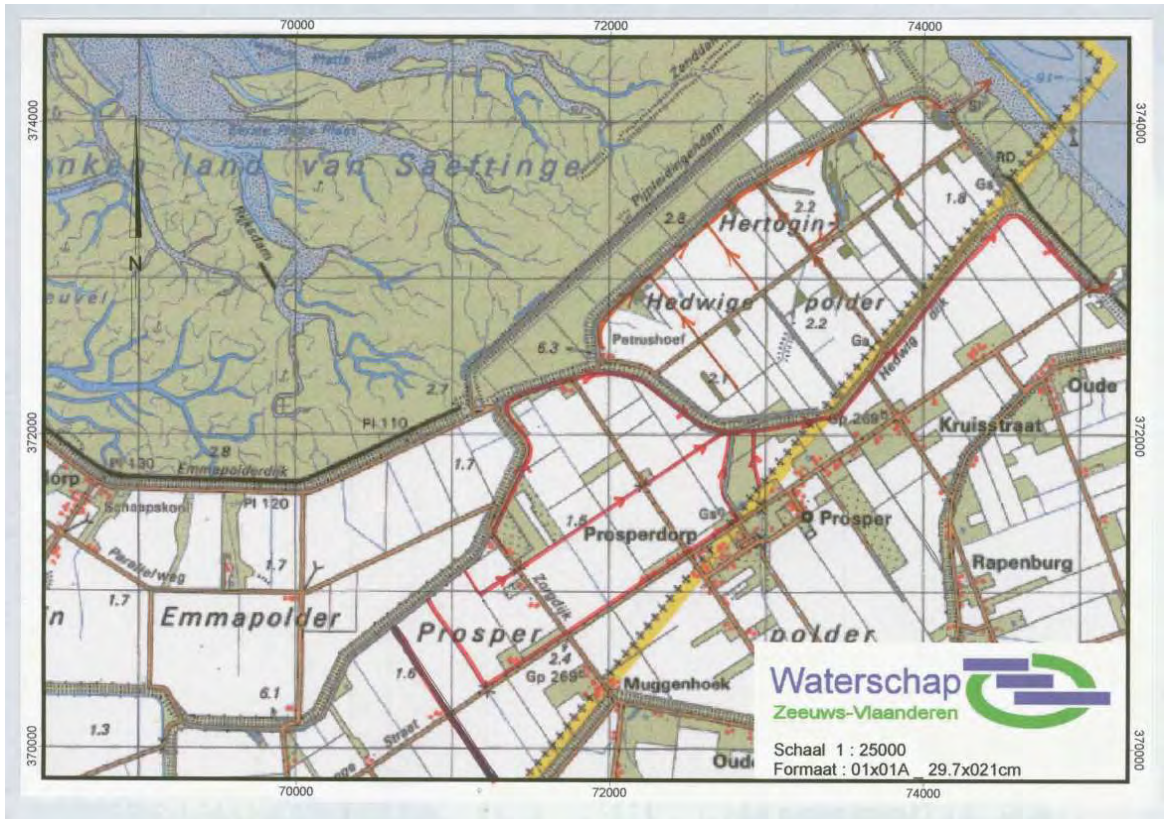
de twee poldervakken (Nieuw Arenberg Polder en Prosperpolder) verbindt afgesloten en ontwaterd de Nieuw Arenberg Polder naar Doelpolder.

Ter hoogte van Vlaamschen Dijk wordt een streefpeil gehanteerd van +0.3m TAW (-2,0m NAP). In de Prosperpolder wordt gestreefd naar een minimumpeil van +1,0m TAW (-1.3 m NAP).



Figuur 6.23: Afstromingsgebied naar Prosperhaven (groen vertikaal) en bemalingsstation Vlaamschen Dijk (paars horizontaal). Het bemalingsstation bevindt zich net ten zuiden van de kerncentrale van Doel.

De Nederlandse grenspolders ontwateren volledig op vergelijkbare wijze met deze op Vlaams grondgebied. Ook hier worden de polders gedraineerd met drainagebuizen die op geringe diepte in de akkers worden geplaatst en uitmonden in een slotenstelsel. Dit slotenstelsel is aangeduid in oranje op Figuur 6.24.



Figuur 6.24: Hydrografie Hedwigepolder en Nederlands gedeelte Prosperpolder (bron: Waterschap Zeeuws-Vlaanderen).

De afwatering van de Nederlandse Prosperpolder gebeurt via een slotenstelsel dat aansluit op de waterloop 8080 gelegen langs de Hedwigedijk en dat uitmondt in de Schelde ter hoogte van Prosperhaven (in rood aangeduid op Figuur 6.24). In deze polder wordt gestreefd naar een waterpeil van +0.2m NAP (+2.5m TAW) in de zomer en -0.1m NAP (+2.2 m TAW) in de winter door middel van een stuw.

De aangrenzende Emmapolder watert daarentegen af in noordwestelijke richting, in de richting van Paal.

Tijdens veldwaarnemingen uitgevoerd ten bate van het project 'MER brakke kreek' (Belconsulting, 2004) werden de dimensies van de betrokken drainagesloten ter plaatse opgemeten. Deze kenmerken worden weergegeven in onderstaande Tabel 6.8.

Tabel 6.8: Opname van de dimensies voor enkele waterlopen in Prosperpolder.

Profiel	Taludhelling (horizontaal:vertikaal)	Bodem- breedte (m)	Boven- breedte (m)	Diepte (m)
Langs Sigmadijk (waterloop 8080)	4:1	3,5	5,0	3,0
Langs en ten zuiden van Hertog Prosperstraat	1:1	1,2	3,2	1,0
Ten westen van Oostlangeweg	1:1	0,5	2,5	1,0

In Figuur 6.25 is de waterloop 8080 langs de Sigmadijk afgebeeld die voor de hoofdafwatering van het poldergebied zorgt.



Figuur 6.25: Hoofdontwateringsgracht van Prosperpolder (langs Sigmadijk en Hedwigepolderdijk).

De waterlopen in het poldergebied dienen niet alleen om regenwater af te voeren maar moeten vooral zorgen voor voldoende berging van het hemelwater wanneer ontwatering onmogelijk is bij hoogtij.

Hedwigepolder

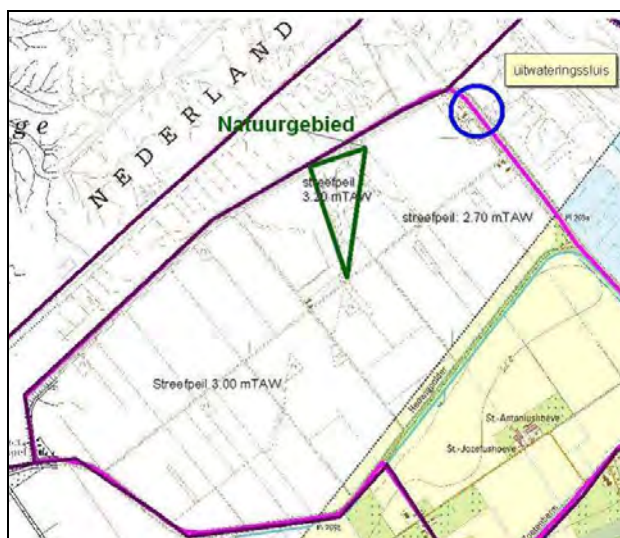
De Hedwigepolder is een autonome hydraulische entiteit, het ontvangt geen oppervlaktewater van andere poldervakken. Het oppervlaktewater en het drainagewater worden gecollecteerd door een netwerk van sloten, die uitmonden in een waterloop die gelegen is langs de Deltadijk. Deze ringgracht mondt gravitair, via een suatiesluis of uitwateringssluis (terugslagklepsysteem), uit in een mui langs de Schelde. Bij laagtij stroomt het water dan naar de Schelde.



Figuur 6.26: Spuikom en ringgracht voor uitwatering Hedwigepolder.

Het waterbeheer in de Hedwigepolder gebeurt op een meer gedifferentieerde wijze dan in de Prosperpolder. In de winter wordt in het zuidwesten van de Polder gestreefd naar een peil van +3,0m TAW (+0,7m NAP). In het oosten van de polder probeert men een peil van +2,7m TAW (+0,4m NAP) te handhaven. In het dieper gelegen natuurgebiedje (zie Figuur 6.27), gelegen aan de noordkant van de Polder ter hoogte van de vroegere kreek, wordt via

een pomp, aangedreven door een windmolen, het waterpeil gehandhaafd op +3,2m TAW (+0,9m NAP). In de zomer kan geen peil worden gehandhaafd omdat de sloten droogvallen.



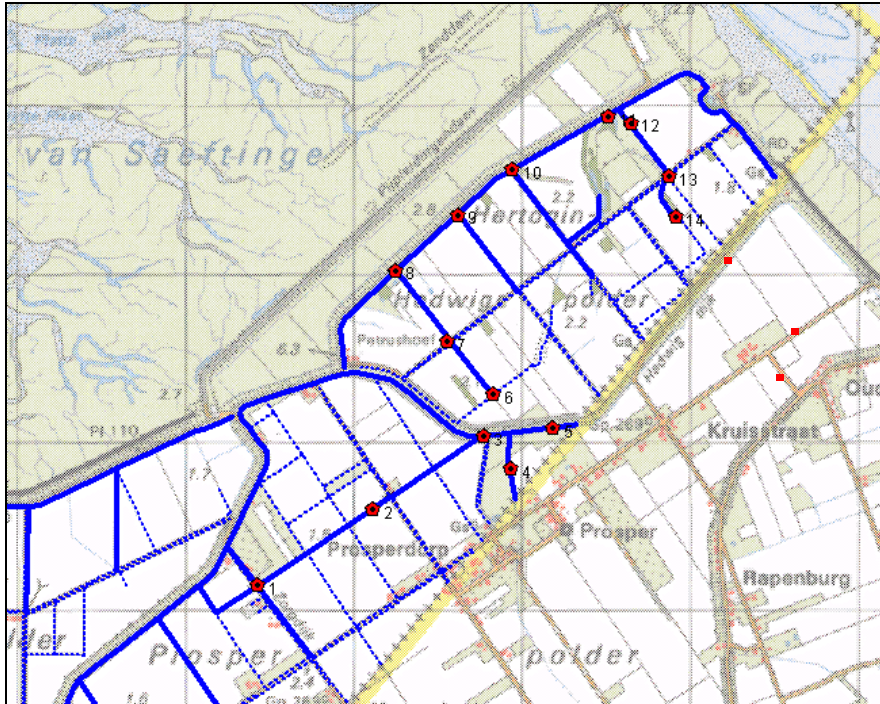
Figuur 6.27: Situatiekaart Hedwigepolder.

In de Nederlandse polders zijn de sloten geïnventariseerd door het Waterschap Scheldestromen. Tabel 6.9 geeft een overzicht van de slotenkenmerken op Nederlands grondgebied. Het maaiveld op Nederlands grondgebied ter hoogte van de profielen is geschat. De aangegeven bovenbreedte is gelijk aan de breedte van de gracht gemeten op 1,5 meter van de bodem. De verschillende locaties zijn aangeduid in Figuur 6.28. De waarden in kolom 'maaiveld' zijn gebaseerd op de (onder)schatte diepte van de gracht en de bodemdiepte.

Tabel 6.9: Afmetingen van het slotenstelsel in de Hedwigepolder en het Nederlands gedeelte van de Prosperpolder.

Profiel nr.	Bodem-diepte		Talud-helling ⁵⁵	Bodem-breedte (m)	Boven-breedte (m)	Maaiveld (geschat (m TAW))	
	m NAP	m TAW				m NAP	M TAW
1	-0,39	+1,92	2:1	0,50	6,50	1,12	3,42
2	-0,53	+1,78	2:1	2,00	8,00	2,48	4,78
3	-0,90	+1,41	2:1	1,10	7,10	2,11	4,41
4	-0,97	+1,34	2:1	2,00	8,00	2,04	4,34
5	-1,10	+1,21	2:1	0,50	6,50	1,91	4,21
6	+0,30	+2,61	2:1	0,70	6,70	1,81	4,11
7	+0,22	+2,53	2:1	1,20	7,20	1,73	4,03
8	+0,16	+2,47	2:1	1,80	7,80	1,67	3,97
9	+0,08	+2,39	2:1	2,00	8,00	1,59	3,89
10	-0,08	+2,23	2:1	2,00	8,00	1,43	3,73
11	-0,17	+2,14	2:1	2,20	8,20	1,34	3,64
12	-0,19	+2,12	2:1	1,40	7,40	1,32	3,62
13	+0,30	+2,61	2:1	1,40	7,40	1,81	4,11
14	+0,60	+2,91	2:1	1,50	7,50	2,11	4,41
15	-0,19	+2,12	2:1	1,30	7,30	1,32	3,62

⁵⁵ Met 2:1 wordt bedoeld: 2 stappen horizontaal staat tot 1 stap vertikaal.



Figuur 6.28: Locaties meetpunten in Hedwigepolder en Nederlands gedeelte van Prosperpolder-Noord.

6.2.4.2 Afwatering huidige situatie

Het beheersen van de waterstand vormt voor de Prosperpolder een permanente uitdaging. De poldergebieden liggen beneden het hoogwaterpeil van de Schelde en worden kunstmatig droog gehouden dankzij een netwerk van drainagebuizen⁵⁶ en sloten. Dit gebeurt in de huidige situatie door het openen van de uitwateringssluizen van Prosperhaven bij laag tij. Bij opkomend tij worden de sluisen weer gesloten. Op die manier kan het water slechts enkele uren per etmaal in de Schelde worden geloosd. De lozingsperioden moeten vaak worden ingekort, omdat de zee het Scheldewater bij sterke wind hoger opstuwt.

De uitloopconstructie gelegen ter hoogte van de Prosperhaven bestaat uit een dubbele koker van 2 meter breed en 2,4 m hoog. Terugslagkleppen verhinderen dat water bij hoogtij terug naar de polder stroomt. Het bodempeil van deze kokers bedraagt +1m TAW (-1,3m NAP). Het grote probleem bij dergelijke kunstwerken is de aanslibbing van de terugslagkleppen. Wanneer de ophoping van slib voor de deuren te groot wordt verloopt de ontwatering gebrekkig. Om deze ophoping te vermijden is opwaarts van deze uitlaatconstructie een spuiком gebouwd. De hoofdfunctie van dergelijke constructie is een drukverschil op te bouwen met water om de kil van de Prosperhaven te spuien. Een verticale schuif kan snel opengetrokken worden om dit te realiseren.

Ten behoeve van de inrichtingswerken die reeds hebben plaats gevonden in de Prosperpolder is in de zone langs de Zoeten Berm een langsracht aan de voet van de nieuwe waterkerende dijk aangelegd. Deze langsracht watert af naar de Doelpolder. Voor de rest zijn de waterlopen in het Vlaamse deel van het projectgebied (noordelijk deel Prosperpolder) nog open en wateren af naar de spuiком.

⁵⁶ Als gevolg van de inrichtingswerken in Vlaanderen is een deel van de drainagebuizen, namelijk deze in de zone waar de tijdelijke natuur werd aangelegd, reeds verwijderd. Elders in de Prosperpolder zijn ze nog aanwezig.

Het waterpeil in de Prosperpolder op Nederlands grondgebied wordt anders geregeld dan in Vlaanderen. Er is een stuwklep geplaatst juist afwaarts van punt 3 in Figuur 6.28. In het projectgebied bestaan de overige hydraulische structuren enkel uit duikers.

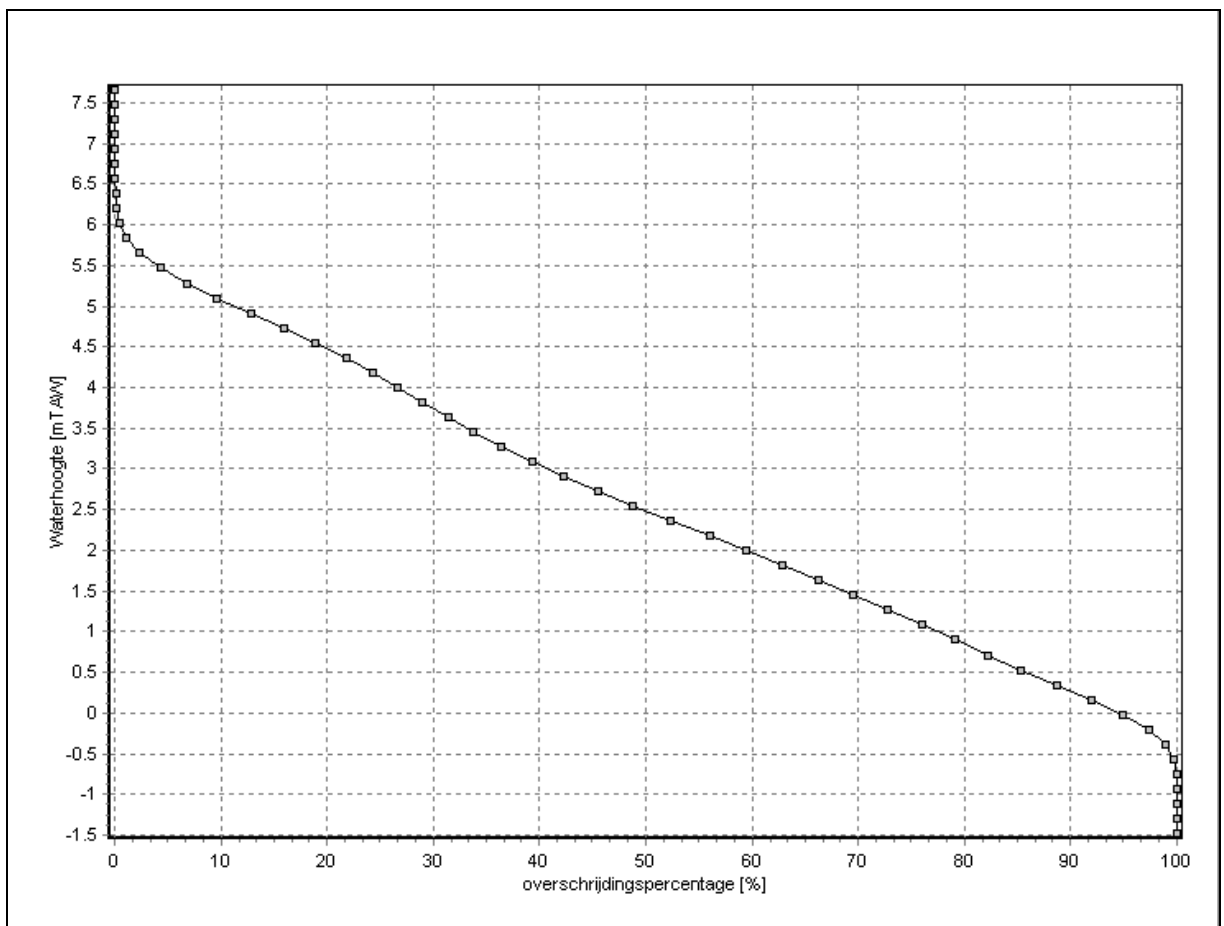
De afwatering in de bestaande situatie hangt sterk af van de waterpeilen op de Schelde en het beheer van de polder zelf. De Prosperpolder kan ontwateren wanneer het waterpeil op de Schelde lager is dan +1m TAW (-1,3m NAP).

De Hedwigepolder kan ontwateren wanneer het waterpeil op de Schelde lager is dan +2,7m TAW (+0,4m NAP).

Ter hoogte van de grenspolders is het getij licht asymmetrisch met een vloed van 5u41 en een eb van 6u45.

In Figuur 6.29 is de overschrijdingscurve van het getij afgebeeld tussen 1971 en 2000 in Antwerpen. Uit deze kromme blijkt dat:

- 99% van de tijd het getij tussen -0,5m TAW (-2,8m NAP) en +6m TAW (+3,7m NAP) ligt;
- de Hedwigepolder waarvan men het waterpeil op +2,7m TAW (+0,4m NAP) probeert te houden, ongeveer 55% van de tijd kan lozen;
- de Prosperpolder, waarvan het streefpeil op +1m TAW (-1,3m NAP) gelegen is, 22% van de tijd kan lozen.



Figuur 6.29: Overschrijdingscurve van de tij-krommen in Antwerpen tussen 1971 en 2000.

6.2.4.3 Getijdenwerking

Kenmerkend voor het Zeescheldebekken is de tijwerking. Deze maakt dat de waterstanden in de rivier niet enkel bepaald worden door de afvoer van het bovendebiet maar ook, en in aanzienlijke mate, door de opstuwende invloed van het getij dat het estuarium binnendringt en zijn invloed ver inlands laat voelen.

Hoe meer stroomafwaarts, hoe kleiner de bijdrage van de bovendebieten aan de rivierpeilen. Zo zijn te Melle de laagwaterstanden bij hoge bovenafvoer nog hoger dan de hoogwaterstanden bij lage afvoer; in Antwerpen daarentegen bedraagt het bovendebiet gemiddeld nog slechts een paar procent van de waterbeweging, de rest wordt geleverd door de op en neergaande eb- en vloeddebieten.

Ter hoogte van Prosperpolder (nabij Schor Ouden Doel) wordt het getij opgemeten. De volgende tabellen geven een overzicht van de waarnemingen.

Tabel 6.10: Waarnemingen tussen 1981-2000 meetpost Prosperpolder (bron: Waterbouwkundig Labo, Borgerhout).

	Periode 1981-1990				Periode 1991-2000			
	Laagwater		Hoogwater		Laagwater		Hoogwater	
	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP
Gemiddeld getij	+0,09	-2,21	+5,03	+2,73	+0,09	-2,21	+5,14	+2,84
Gemiddeld getij zomer	+0,07	-2,23	+5,03	+2,73	+0,06	-2,24	+5,11	+2,81
Gemiddeld getij winter	+0,11	--2,19	+5,03	+2,73	+0,09	-2,21	+5,12	+2,82
Gemiddeld springtij	-0,14	-2,44	+5,50	+3,2	-0,11	-2,41	+5,51	+3,21
Gemiddeld doottij	+0,43	-1,87	+4,45	+2,15	+0,41	-1,89	+4,67	+2,37
	Laagste		Hoogste		Laagste		Hoogste	
	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP
Uiterste waarden hoogwater	+2,87	+0,57	+7,38	+5,08	+3,27	+0,97	+7,39	+5,09
Uiterste waarden laagwater	-1,29	-3,59	+2,76	+0,46	-1,20	-3,50	+2,29	-0,01

Tabel 6.11: Gemiddelde hoog- en laagwater tussen 1941 en 2000 ter hoogte van meetpost Prosperpolder (bron: Waterbouwkundig labo, Borgerhout).

	1941-1950		1951-1960		1961-1970		1971-1980		1981-1990		1991-2000	
	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP
Gemiddeld hoogwater	+4,72	+2,42	+4,85	+2,55	+4,92	+2,62	+4,92	+2,62	+5,03	+2,73	+5,12	+2,82
Gemiddeld laagwater	+0,12	-2,18	+0,23	-2,07	+0,28	-2,02	+0,07	-2,23	+0,09	-2,21	+0,08	-2,22

Tabel 6.12: Uiterste waterstanden tussen 1901 en 2000 ter hoogte van meetpost Prosperpolder (bron: Waterbouwkundig labo, Borgerhout).

	1901-1970		1971-1980		1981-1990		1991-2000	
	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP	m TAW	m NAP
Hoogste hoogwater	+7,76	+5,46	+7,17	+4,87	+7,38	+5,08	+7,39	+5,09
Laagste hoogwater	+3,09	+0,79	+3,09	+0,79	+2,87	+0,57	+3,27	+0,97
Hoogste laagwater	+2,93	+0,63	+2,33	+0,03	+2,76	+0,46	+2,29	-0,01
Laagste laagwater	-1,09	-3,39	-1,17	-3,47	-1,29	-3,59	-1,20	-3,50

In Tabel 6.13 worden de buitengewone stormvloed en te Antwerpen sinds 1949 weergegeven. De frequentie van stormvloed en is de laatste decennia gevoelig toegenomen. In de loop der jaren zijn de gemiddelde hoogwaterstanden ook steeds hoger geworden en de gemiddelde laagwaterstanden steeds lager.

Tabel 6.13: Buitengewone stormvloed en⁵⁷ te Antwerpen (tot 2013) (bron: Waterbouwkundig labo, Borgerhout).

Datum stormvloed	buitengewone	Hoogste waterpeil	
		m TAW	m NAP
1 maart 1949		+6,75	+4,45
1 februari 1953		+7,76	+5,46
3 december 1953		+6,63	+4,33
16 november 1966		+6,82	+4,52
14 december 1973		+6,94	+4,64
3 januari 1976		+7,17	+4,87
5 november 1977		+7,03	+4,73
2 februari 1983		+6,84	+4,54
24 november 1984		+6,91	+4,61
20 oktober 1986		+7,02	+4,72
27 februari 1990		+7,38	+5,08
28 februari 1990		+7,07	+4,77
1 maart 1990		+6,91	+4,61
11 november 1992		+7,25	+4,95
14 november 1993		+7,39	+5,09
15 november 1993		+6,87	+4,57
28 januari 1994		+7,18	+4,88
1 januari 1995		+6,84	+4,54
2 januari 1995		+6,92	+4,62
29 augustus 1996		+6,94	+4,64
8 februari 2004		+7,05	+4,75
13 februari 2005		+6,86	+4,56
9 november 2007		+7,06	+4,76
21 maart 2008		+6,97	+4,67
10 februari 2009		+6,87	+4,57

⁵⁷ In de Zeeschelde is er sprake van een buitengewone stormvloed wanneer het hoogwaterpeil te Antwerpen gelijk of hoger is dan +7,00m TAW (4,7m NAP).

6.2.4.4 Oppervlaktewaterkwaliteit

6.2.4.4.1 Waterkwaliteitsdoelstellingen

Waterlopen vervullen verschillende functies. Elke functie stelt specifieke eisen aan de waterkwaliteit.

Vlaanderen

De milieukwaliteitsnormen worden voor Vlaanderen per type en categorie vastgelegd in het 'Besluit Milieukwaliteitsnormen' (Besluit van de Vlaamse Regering van 21 mei 2010 tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning en van het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne, voor wat betreft de milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewateren, waterbodems en grondwater).

Volgens het stroomgebiedbeheerplan voor de Schelde behoort de Zeeschelde t.h.v. het projectgebied tot de categorie overgangswater en tot het type 'brak macrotidaal laaglandestuarium'. Waterloop 8080 langs de Hedwigedijk werd niet ingedeeld.

Voor de oppervlaktewateren van het type kleine beek (Bk) en voor de niet in de stroomgebiedbeheer- of bekkenbeheerplannen afgebakende waterlichamen die behoren tot de categorie rivieren, gelden de onderstaande richtwaarden:

Tabel 6.14: Richtwaarden voor het type 'kleine beek' en voor niet ingedeelde waterlopen

Parameter	eenheid	toetswijze	milieukwaliteitsnorm
thermische omstandigheden			
temperatuur	°C	maximum	25°
impact thermische lozing	°C	maximum	+ 3°
zuurstofhuishouding			
opgeloste zuurstof (concentratie)	mg O ₂ /l	10-percentiel	6
opgeloste zuurstof (verzadiging)			
biochemisch zuurstofverbruik (BZV)	%	maximum	120
chemisch zuurstofverbruik (CZV)	mg O ₂ /l	90-percentiel	6
	mg O ₂ /l	90-percentiel	30
zoutgehalte			
elektrische geleidbaarheid	µS/cm	90-percentiel	600
chloride	mg/l	90-percentiel	120
sulfaat	mg/l	gemiddelde	90
verzuringstoestand			
zuurtegraad (pH)	Sørensen	minimum - maximum	6,5 - 8,5
nutriënten			
Kjeldahl-stikstof	mg N/l	90-percentiel	6
nitraat	mg N/l	90-percentiel	10
totaal stikstof	mg N/l	Zomerhalfjaargemiddelde	4
totaal fosfor	mg P/l	Zomerhalfjaargemiddelde	0,14
orthofosfaat	mg P/l	gemiddelde	0,10
diversen			
zwevende stoffen	mg/l	90-percentiel	50
biologische parameter			
EKC-macrofyten		minimum	0,6
EKC-fytobenthos		minimum	0,6
EKC-macro-invertebraten		minimum	0,7
EKC-visfauna		minimum	0,6

Voor de oppervlaktewateren van het type brak, macrotidaal laaglandestuarium (O1b) gelden de onderstaande richtwaarden:

Tabel 6.15 Richtwaarden voor het type 'brak, macrotidaal laaglandestuarium'

parameter	eenheid	toetswijze	milieukwaliteitsnorm
thermische omstandigheden			
temperatuur	°C	maximum	25°
impact thermische lozing	°C	maximum	+ 3°
zuurstofhuishouding			
opgeloste zuurstof (concentratie)	mg O ₂ /l	10-percentiel	6
opgeloste zuurstof (verzadiging)	%	maximum	120
biochemisch zuurstofverbruik (BZV)	mg O ₂ /l	90-percentiel	6
chemisch zuurstofverbruik (CZV)	mg O ₂ /l	90-percentiel	30
verzuringstoestand			
zuurtegraad (pH)	Sörensen	minimum - maximum	7,5 - 9,0
nutriënten			
nitraat+nitriet+ammonium	mg N/l	wintergemiddelde	0,49
orthofosfaat	mg P/l	gemiddelde	0,07
diversen			
doorzicht	m	90-percentiel	0,7**

** uitgezonderd de mortaliteitszone voor fytoplankton voor O1b

Verder moeten de oppervlaktewateren naargelang hun indeling in categorie voldoen aan bepaalde richtwaarden voor gevaarlijke stoffen. De relevante milieukwaliteitsnormen worden verder in de tekst vermeld.

Nederland

De hoofddoelstelling voor het waterbeleid luidt: "Het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het in stand houden en versterken van gezonde, veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd." In het Nationaal Waterplan is de aanpak hiervoor gekozen. Door een combinatie van aanpakken van stoffen bij de bron en verbeteren van de inrichting van het watersysteem wordt de waterkwaliteit verbeterd.

In het Besluit kwaliteitseisen monitoring 2009 (Bkwm 2009), de (ministeriele regeling monitoring kaderrichtlijn water (Regeling monitoring) STOWA-rapporten en waterplannen zijn de doelstellingen voor de waterlichamen opgenomen. In de bijlagen van dit besluit zijn de milieukwaliteitsnormen voor de goede chemische toestand van oppervlaktewateren opgenomen. Eerder was in de NW4 opgenomen dat de oppervlaktewaterkwaliteit minimaal dient te voldoen aan de MTR (maximaal Toelaatbaar Risiconiveau). Deze eisen gelden ook voor het grondwater en het sediment. Het nastreven van het MTR geldt voor de waterbeheerder als een inspanningsverplichting. Daarnaast is op 22 december 2009 de Waterwet in werking getreden. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet vervangt de bestaande wetten voor het waterbeheer in Nederland (Wet op de waterhuishouding, Wet op de Waterkering, Grondwaterwet, Wet verontreiniging oppervlaktewateren, Wet verontreiniging zeewater, Wet droogmakkerijen en indijkingen, Wet beheer rijkswaterstaatwerken en de Waterstaatswet 1900).

Kaderrichtlijn Water (KRW)

In het jaar 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht geworden. De Kaderrichtlijn Water (KRW) is een Europese richtlijn die als doel heeft een goede toestand of goed potentieel te bereiken in alle KRW-waterlichamen in de periode tot 2027. De essentie van de kaderrichtlijn is de stroomgebiedenbenadering. De Westerschelde is getypeerd als kunstmatig overgangswater (type O2) onder de KRW (Stroomgebiedbeheerplan 2009-2015). Omdat het gecategoriseerd is als een kunstmatig/sterk veranderd waterlichaam betekent dat er met de ecologische beoordeling

wordt gesproken over een ecologisch potentieel i.p.v. ecologische toestand. De ecologische beoordeling gedaan aan de hand van de waarden van de biologische kwaliteitselementen en fysisch-chemische kwaliteitselementen.

In de KRW worden milieudoelstellingen voorgesteld voor onder andere oppervlaktewater (zie Tabel 6.16). Deze doelstellingen houden in dat de 'goede status' voor oppervlaktewateren moet worden bereikt en dat wordt voldaan aan de gestelde normen voor de ecologische en chemische kwaliteit. De doelstellingen vanuit de KRW worden gezien als resultaatsverplichtingen. Als in stroomgebieden van lidstaten niet wordt voldaan aan de milieukwaliteitsnorm voor oppervlaktewater voor een vervuulende stof dan dienen maatregelen genomen te worden om gehalten aan de desbetreffende vervuulende stof omlaag te krijgen tot onder de milieukwaliteitsnorm voor oppervlaktewater.

Voor het eventueel doorrekenen van de effecten van de ontwikkeling in de Hedwigepolder, op de ecologische en chemische kwaliteit van het KRW-lichaam de Schelde, is gekeken naar de bruikbaarheid van de KRW-Verkenner. De KRW-Verkenner geeft inzicht in de effectiviteit van maatregelen in relatie tot de KRW-doelstellingen. Als input voor de KRW-Verkenner wordt er een schematisatie van het stroomgebied, een overzicht van de waterbalans, stofbalans, ecologie en maatregelen pakket gevraagd. Echter is het niet mogelijk elk onderdeel volledig in te vullen gezien de huidige beschikbare meetgegevens.

Tabel 6.16: Milieukwaliteitsnormen voor Cd, Pb, PAK's en PCB's binnen de KRW.

Stofgroep	Compartment	MKN	Eenheid	Referentie
Cd	Opgeloste concentratie in water	0,2	µg/l	Bijlage E SGBP Schelde 2009
Pb	Opgeloste concentratie in water	7,2	µg/l	Bijlage E SGBP Schelde 2009
Som 6 PAK	Totaal water	0,182	µg/l	Bijlage E SGBP Schelde 2009
Fluorantheen	Totaal water	0,1	µg/l	Bijlage E SGBP Schelde 2009
Benzo(b)fluorantheen + Benzo(k)fluorantheen	Totaal water	0,03	µg/l	Bijlage E SGBP Schelde 2009
Benzo(a)pyreen	Totaal water	0,05	µg/l	Bijlage E SGBP Schelde 2009
Benzo(ghi)peryleen + Indeno(1,2,3!cd)pyreen	Totaal water	0,002	µg/l	Bijlage E SGBP Schelde 2009
Σ7PCB	Zwevende stof	56	µg/kg d.s.*	Bijlage G SGBP Schelde 2009
PCB-101	Zwevende stof	8	µg/kg d.s.*	Bijlage G SGBP Schelde 2009
PCB-118	Zwevende stof	8	µg/kg d.s.*	Bijlage G SGBP Schelde 2009
PCB-138	Zwevende stof	8	µg/kg d.s.*	Bijlage G SGBP Schelde 2009
PCB-153	Zwevende stof	8	µg/kg d.s.*	Bijlage G SGBP Schelde 2009
PCB-180	Zwevende stof	8	µg/kg d.s.*	Bijlage G SGBP Schelde 2009
PCB-28	Zwevende stof	8	µg/kg d.s.*	Bijlage G SGBP Schelde 2009
PCB-52	Zwevende stof	8	µg/kg d.s.*	Bijlage G SGBP Schelde 2009

Σ6PAK van Borneff: Fluorantheen – Benzo(b)fluorantheen – Benzo(k)fluorantheen – Benzo(a)pyreen – Benzo(ghi)peryleen – Indeno(1,2,3!cd)pyreen

*MKN voor specifieke verontreinigende stoffen. Samenstelling zwevende stof gestandaardiseerd op 20% organisch koolstof en 40% lutum.

In §6.2.4.4.3.4 wordt toegelicht hoe de gehalten aan KRW-stoffen in oppervlaktewater in de Westerschelde zich verhouden met deze milieukwaliteitsnormen (MKN).

6.2.4.4.2 **Waterkwaliteit in de polders**

6.2.4.4.2.1 **Meetpunten Vlaanderen**

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) heeft de opdracht om op Vlaams grondgebied meetnetten te exploiteren voor het meten van de waterkwaliteit. De meetnetten 'oppervlaktewater' bestaan uit twee elkaar aanvullende meetnetten: een fysisch-chemisch meetnet en een biologisch meetnet.

Op alle meetpunten van het fysisch-chemisch meetnet wordt een basispakket van parameters onderzocht waaronder watertemperatuur, concentratie van opgeloste zuurstof, zuurtegraad, chemisch zuurstofverbruik, etc. Aan de hand van de gemeten concentraties wordt de Prati-index voor zuurstofverzadiging (PIO) berekend. Deze index wordt gebruikt voor de beoordeling van de fysico-chemische waterkwaliteit van de oppervlaktewateren via de parameter 'opgeloste zuurstof' (zuurstofhuishouding). De index wordt ongunstig beïnvloed zowel bij zuurstofgebrek (ten gevolge van microbiële afbraak van verontreiniging) als bij zuurstofverzadiging (bij wierbloei van microscopische algen als gevolg van overaanbod aan nutriënten, ook wel eutrofiëring genoemd). Bij de beoordeling wijst een hogere index op een slechtere kwaliteit (zie Tabel 6.17).

Bij de beoordeling van de biologische waterkwaliteit wordt gebruik gemaakt van de Belgisch Biotische Index (BBI), gesteund op de aan- of afwezigheid van macro-invertebraten in het water. Deze methode heeft als voordeel dat de meetresultaten geen echte momentopnamen zijn zoals de fysico-chemische kwaliteit, doch een beeld geven van verontreinigingseffecten die over een langere periode zijn opgetreden. De indexwaarde schommelt tussen 0 (zeer slechte kwaliteit) en 10 (zeer goede kwaliteit) (zie Tabel 6.17). De basiskwaliteitsnorm is $BBI \geq 7$.

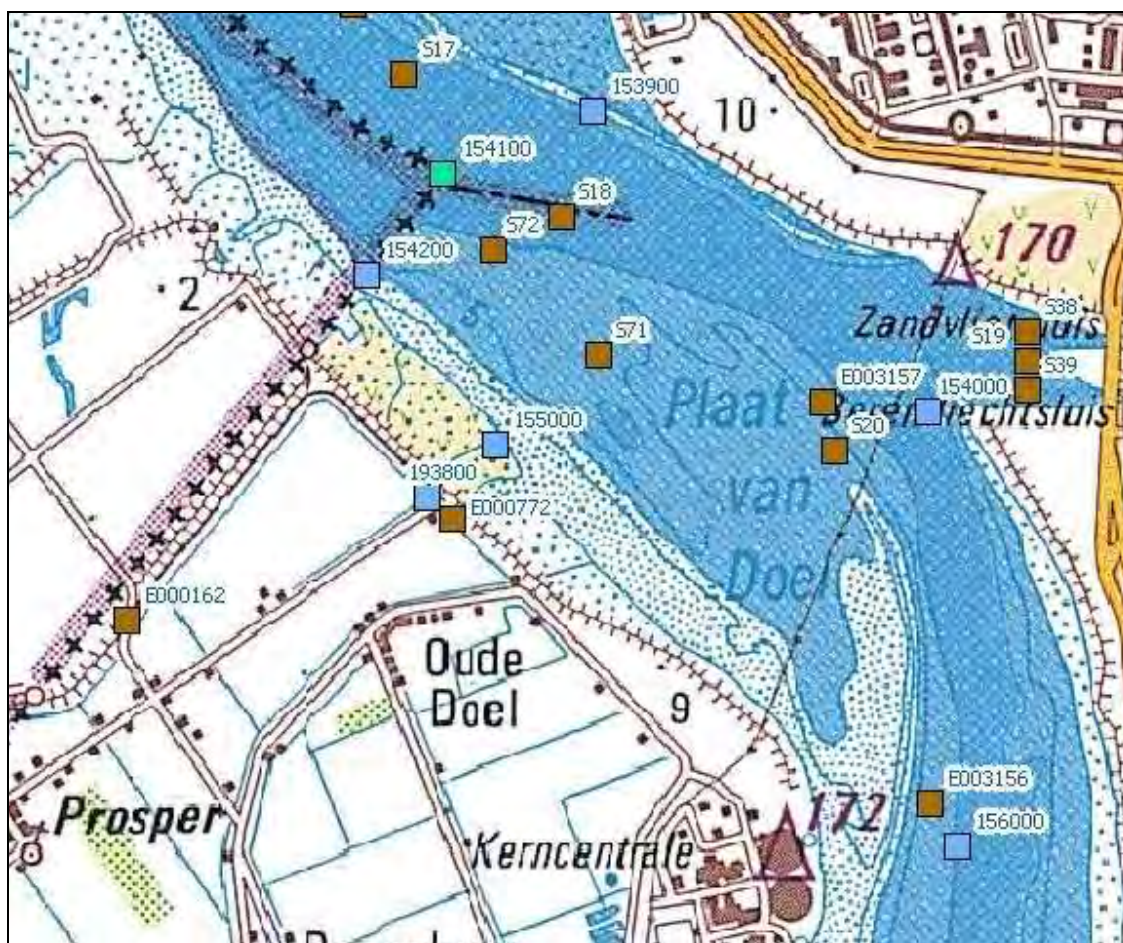
Tabel 6.17: Indeling van de BBI en Prati index in kwaliteitsklassen.

Prati-klasse	Prati Index	BBI-klasse	BBI
zeer zwaar verontreinigd	>16	Uiterst slecht	0
zwaar verontreinigd	>8	zeer slecht	1 – 2
Verontreinigd	>4 – 8	Slecht	3 – 4
matig verontreinigd	>2 – 4	Matig	5 – 6
Aanvaardbaar	>1 – 2	Goed	7 – 8
Niet verontreinigd	0 – 1	zeer goed	9 – 10

In de omgeving van het projectgebied liggen een aantal VMM-meetpunten waar de Biotische en Prati-index bepaald worden (zie Figuur 6.30 en Tabel 6.18):

- meetpunt 155000: op de Schelde te Doel, Prosperpolder,
- meetpunt 154100: op de Schelde te Zandvliet, grens met Doel, vaargeul midden Schelde,
- meetpunt 154200: op de Schelde te Doel, ter hoogte van het Verdrongen Land van Saefthinghe (grens met Nederland)⁵⁸,
- meetpunt 193800: op waterloop langs de Hedwigedijk ter hoogte van Prosperhaven.

⁵⁸ De laatste meting voor dit punt dateert van 1991. De resultaten worden bijgevolg niet weergegeven.



Figuur 6.30: Ligging van de VMM-meetpunten in de omgeving van de Prosperpolder (legende zie onder).

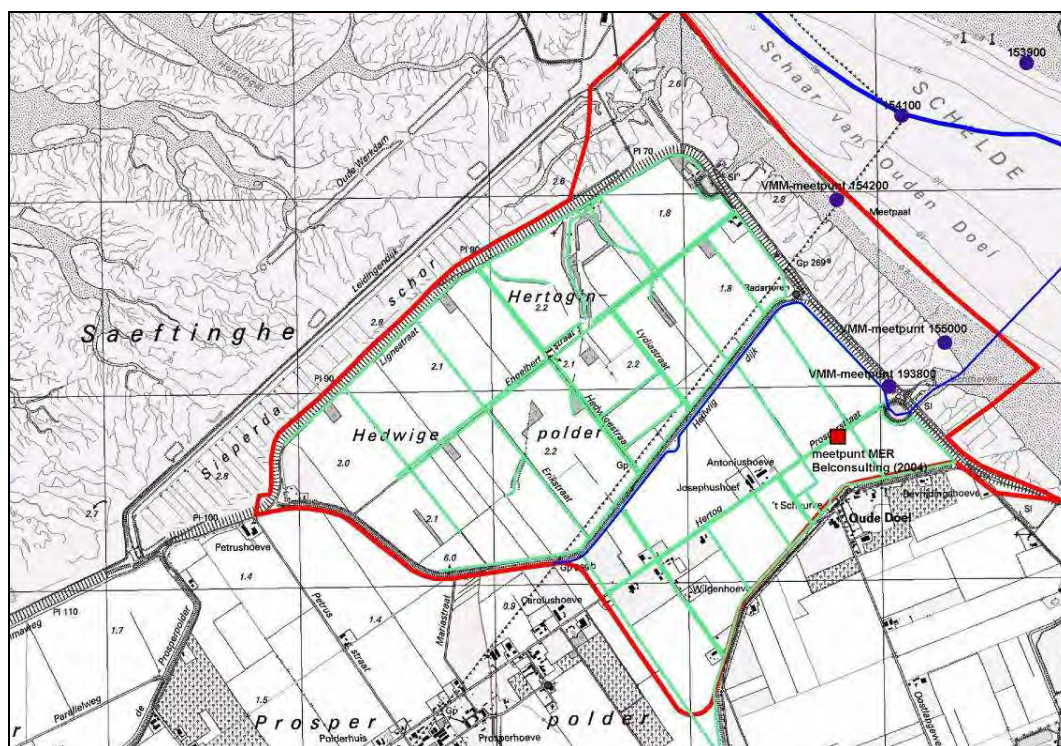
	Meetplaats biologie
	Meetplaats fysico-chemie
	Meetplaats MAP-meetnet
	Meetplaats bacteriologie (recreatievijvers)
	Meetplaats waterbodem

Op basis van de Prati-index blijkt de fysisch-chemische waterkwaliteit van de waterloop langs de Hedwigedijk over het algemeen matig verontreinigd. Er zijn uitschieters in 2004 en 2009, waarbij de waterloop zwaar verontreinigd was. De waarden op de Schelde worden besproken in §6.2.4.4.3.

Tabel 6.18: Prati-index en BBI voor de VMM-meetpunten t.h.v. het studiegebied

VMM-meetpunt	Beschrijving	Prati Index											BBI													
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
193800	Waterloop Hedwigedijk (t.h.v. Prosperhaven)	/	3,84	/	/	10,63	/	/	2,3	4,3	9,2	2,9	/	/	5	/	/	6	/	/	/	/	/	/	/	/

In het kader van het MER 'aanleg brakke kreek in Doelpolder Noord' (Belconsulting, 2004) werd het oppervlaktewater van de waterloop langs de Hertog Prosperstraat geanalyseerd (monstername op 16/4/2004) (ligging meetpunt, zie Figuur 6.31).



Figuur 6.31: ligging van het meetpunt langs de Hertog Prosperstraat (MER 'brakke kreek', Belconsulting, 2004). Het projectgebied wordt voorgesteld door de rode lijn.

In onderstaande Tabel 6.19 worden de waterkwaliteitsparameters van een aantal meetpunten ter hoogte van de Prosperpolder meer in detail weergegeven en afgewogen ten opzichte van de toenmalige (op het moment van de metingen) geldende basiswaterkwaliteitsnorm.

Tabel 6.19: Voorstelling van de oppervlaktewaterkwaliteit tot en met 2004 ter hoogte van meetpunten in het Vlaams gedeelte van de Prosperpolder.

Parameter	Meetpunt waterloop langs de Hertog Prosperstraat (Belconsulting, 2004)		Meetpunt 193800 Waterloop Hedwigdijk; Doel, t.h.v. Prosperhaven, voor watervang		Meetpunt 155000 (Schelde te Prosperpolder)		Basis-kwaliteits-norm Vlaanderen	MTR Nederland
	16/4/2004 (indiv. meting)	11/5/2004 (indiv. meting)	2001 (gem.)	2004 (gem.)	2002 (gem.)	2003 (gem.)		
Temperatuur (°C)	9,5	13	23	18,4	21,9	20,3	A≤ 25+3	A<25
Elektrisch Geleidings-vermogen (µS/cm)	1650	1490	15270	5325	6745	13760	A<1000	
pH	7,77	6,95	7,32	7,92	7,91	7,87	>6,5 en <8,5	>6,5 en <9
Opgeloste zuurstof (mg/l)	/	/	12,6	14,85	7,59	6,44	A>5	>5
Zuurstofverzadiging (%)	/	/	148	139,35	88,37	70,03	/	

Parameter	Meetpunt waterloop langs de Hertog Prosperstraat (Belconsulting, 2004)		Meetpunt 193800 Waterloop Hedwigdijk; Doel, t.h.v. Prosperhaven, voor watervang		Meetpunt 155000 (Schelde te Prosperpolder)		Basis-kwaliteits-norm Vlaanderen	MTR Nederland
	16/4/2004 (indiv. meting)	11/5/2004 (indiv. meting)	2001 (gem.)	2004 (gem.)	2002 (gem.)	2003 (gem.)		
Zwevende stoffen (mg/l)	/	7,7	/	/	/	/	A<50	
Biochemisch zuurstofverbruik (BZV ₅ ²⁰) (mg O ₂ /l)	6,3	<2,0	/	/	/	/	A≤6	
Chemisch zuurstofverbruik (CZV) (mg O ₂ /l)	74	27	/	/	/	/	A<30	
Chloride (mg/l)	232	106	/	/	/	/	A<200	A<200
Nitraat-N (mg/l)	8,67	29,0	/	/	/	/	/	
Nitriet-N (mg/l)	0,068	0,104	/	/	/	/	/	
Nitraat + nitriet (mg N/l)	8,74	29,1	/	/	/	/	A<10	
Ammonium-N (mg N/l)	<0,25	<0,25	/	/	/	/	A<5 G<1	
Kjeldahl-N (mg/l)	3,58	1,49	/	/	/	/	A<6	
Ortho-fosfaat (mg/l)	0,77	<0,61	/	/	/	/	A<0,3	
Sulfaat (mg/l)	307	274	/	/	/	/	A<250	A<100

Vooraleer de resultaten uit bovenstaande Tabel 6.19 te interpreteren wordt er op gewezen dat de oppervlaktewaterkwaliteit sterk kan variëren ten behoeve van de tijd en sterk afhankelijk is van o.a. de weersomstandigheden, lozingsactiviteiten (van industrieën, woonkernen⁵⁹), bemesting van landbouwgronden, de getijden op de Schelde, e.d..

Uit Tabel 6.19 blijkt, algemeen genomen, dat de meeste parameters in de bemonsterde waterlopen in de Prosperpolder voldeden aan de toenmalige basiswaterkwaliteitsnorm. Wel worden er hoge waarden, met een lichte tot sterke overschrijding van de basiswaterkwaliteitsnorm, aangetroffen voor volgende parameters:

- Het **chemisch zuurstofgebruik** in de Prosperpolder op 16/4/2004 wijst op een hoog gehalte aan organische koolstof⁶⁰.
- De **som van nitraat en nitriet en orthofosfaat** in de Prosperpolder kan wijzen op het gebruik van meststoffen op de omgevende landbouwgronden en door lozing van afvalwater door verspreid staande woningen.
- Het hoge **sulfaatgehalte** in de Prosperpolder kan mede een natuurlijke oorzaak kennen (Broothaers, 2003). Hoge waarden aan zwavel kunnen immers het gevolg zijn van natuurlijke pyrietoxidatie.

De hoge geleidbaarheid, chloridegehalte en sulfaatgehalte zijn verbonden aan de mariene invloed (normale geleidbaarheidswaarden zijn lager dan 500 µS/cm). Er wordt hierbij opgemerkt dat de basismilieukwaliteitsnorm voor chloriden en het geleidingsvermogen niet

⁵⁹ Zo komt het huishoudelijk afvalwater van de woonkern Oude Doel ongezuiverd in de poldersloten langs de Zoeten Berm en de Oostlangeweg terecht.

⁶⁰ Het chemische zuurstofverbruik (CZV) komt overeen met de hoeveelheid zuurstof die nodig is om, met behulp van een krachtig oxidatiemiddel, de organische bestanddelen die in het water zitten chemisch af te breken. Op die manier kan het totale gehalte aan organische stoffen worden gemeten (met uitzondering van enkele bestanddelen die niet worden afgebroken), met inbegrip van de stoffen die niet kunnen worden afgebroken door bacteriën. Het gaat dus om een belangrijke parameter die het mogelijk maakt de totale verontreiniging van water door organische stoffen te kenmerken.

gelden voor oppervlaktewateren die door de getijden of door zeewaterinfiltratie worden beïnvloed. De geleidbaarheden opgemeten in de Schelde kunnen tot 6 à 7 keer groter zijn dan deze opgemeten in Prosperpolder.

Voor meetpunt 193800 zijn meetresultaten beschikbaar tot en met 2010. In onderstaande Tabel 6.20 worden de meest recente meetresultaten getoetst aan de nieuwe Vlaamse normen. Uit de toetsing blijkt dat de gemiddelde zuurstofconcentratie net te laag is. Wederom geldt dat deze waterloop een hoge geleidbaarheid, chloridegehalte en sulfaatgehalte heeft, wat kan gerelateerd worden aan de mariene invloed. Nog steeds worden overschrijdingen vastgesteld wat betreft chemisch en biochemische zuurstofverbruik, stikstof- en fosforparameters. Wat betreft zware metalen zijn er overschrijdingen van de normen voor arseen en barium.

Tabel 6.20: Oppervlaktewaterkwaliteit in 2010 t.h.v. meetpunt 193800 in het Vlaams gedeelte van de Prosperpolder

	T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	BZV5	CZV	KjN	NH4+	NO3-	NO2-	P t	oPO4	SO4=	ZS							
Datum Monster-name	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L	mg/L							
15/12/2010	1,5	7,5	9,2	65	2.940	600	<2	26	3,3	1,3	4,7	0,071	0,27	0,14	190	27							
29/11/2010	4,5	7,8	9,9	76	4.750	1.500	<2	17	1,7	0,46	4,5	0,063	0,31	0,14	250	46							
27/10/2010	9,4	7,5	8,6	74	2.060																		
25/10/2010	9,7	7,5	7,1	62	1.564	260	<3	29	<1,5	0,35	8,8	0,074	0,33	0,16	120	41							
27/09/2010	13,1	7,4	5,2	50	2.130	420	<2	15	<1,5	0,36	8,8	0,13	0,25	0,15	140	21							
23/08/2010	19,7	7,3	5,9	69	15.290	4.700	4	100	11	8,5	<0,1	0,037	2,6	1,1	440	45							
27/07/2010	19	7,6	3,9	45	18.100	5.700	5	99	6,6	3,2	0,31	0,064	1	0,57	730	65							
28/06/2010	23	7,7	13	159	16.990	6.300	8	140	3,1	1,6	0,52	0,1	0,92	0,48	640	14							
26/05/2010	13,6	7,6	14,9	151	10.540	800	29	140	8,8	0,86	<0,06	<0,01	1,1	0,068		30							
26/04/2010	14,5	7,8	16	155	5.980	1.800	7	76	2,9	0,76	0,49	0,042	0,53	0,04	240	29							
24/03/2010	11	7,6	11,6	106	3.490	810	<2	39	2,1	0,53	6,3	0,079	0,28	0,14	310	<4,3							
22/02/2010	4,6	7,7	10,8	88	5.040	1.300	<2	33	2,8	2,2	5	0,066	0,29	0,2	340	12							
25/01/2010	3,7	7,5	8,7	65	1.839	690	<2	24	2,6	1,5	8,9	0,063	0,19	0,096	190	9,5							
Gemiddelde										1,8		0,1	1,1	0,3	326,4								
maximum	23			159						8,5		0,13											
90-percentiel					16650	5600	20,6	136	9,02		8,81					46							
10-percentiel			5,34																				
norm	Max	min-max	10-perc	Max	90-perc	90-perc	90-perc	90-perc	90-perc	JG	90-perc	JG	ZGM	JG	JG	90-perc							
	25	6,5-8,5	6	120	600	120	6	30	6	0,03	10	0,2	0,14	0,1	90	50							
										Max		Max											
										0,1		0,6											
Legende: Max = maximum, Min = minimum, 10-perc = 10-percentiel, 90-perc = 90-percentiel, JG = jaargemiddelde, ZGM = zomerjaargemiddelde																							
	H t	A s t	A s o	B t	B o	B a t	B a o	C u t	C u o	C d t	C d o	C r t	C r o	M n t	M n o	N i t	N i o	P b t	P b o	S b t	S b o	Z n t	Z n o

Datum Monster-name	°F	µg/ L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
15/12/2010		1,4	1,1	300	290	<20	<20	<3	<1	<0,05	<0,03	<3	<0,5	350	350	<5	<5	<2	<1	<5	<1	<5	<2,5
29/11/2010	76									0,15	<0,05					<5	<5	5,3	<1				
27/10/2010																							
25/10/2010		2,3	2,3	130	180	<20	<20	<3	<2	0,06	<0,03	<3	<0,5	110	92	<5	<2,5	2,2	<1	<5	<1	<10	5,8
27/09/2010										<0,05	<0,03					<5	<2,5	<2	<1				
23/08/2010	170	8,1	6,3	500	500	270	210	<3	<1	0,06	<0,03	3	3,3	450	470	<5	<2,5	2,7	<1	<5	<1	<10	<5
27/07/2010										0,08	<0,03					<5	<5	3,9	<1				
28/06/2010		7,4	6,1	1.100	970	130	120	<3	<1	0,07	<0,03	<3	0,61	430	390	<5	2,5	2	<1	<5	<1	<10	<2,5
26/05/2010	160									<0,03	<0,03					3,1	2,3	1,3	<0,1				
26/04/2010		3,2	2,3	770	580	74	51	2,3	<1	<0,03	<0,03	1,4	0,66	510	390	3,8	2,9	1,3	<0,1	0,32	0,32	5	1,8
24/03/2010										<0,05	<0,05					3,2	3,2	<1	<0,1				
22/02/2010	130	1,6	1,1	390	400	39	28	<2	<1	0,09	<0,05	1,2	<0,4	390	320	5,7	2,3	1,3	<0,1	0,4	0,4	12	7,6
25/01/2010										<0,05	<0,03					2,3	2,4	<1	<0,1				
Gemiddelde			3,2		486,7		102,3						1,5				2,6	2,5			0,4		5,1
maximum																							
90-percentiel																							
10-percentiel																							
norm			JG		JG		JG		JG		JG		JG				JG		JG		JG		JG
			3		700		60		7		0,25		5				20		7,2		100		20
											max												
											1,5												

Legende: Max = maximum, Min = minimum, 10-perc = 10-percentiel, 90-perc = 90-percentiel, JG = jaargemiddelde, ZGM = zomerjaargemiddelde

Voor het meetpunt op de waterloop langs de Hertog Prosperstraat (Belconsulting, 2004) werden tevens de concentraties aan zware metalen bepaald (zie Tabel 6.21). Ook deze waarden worden getoetst aan de toenmalige basiskwaliteitsnorm.

Tabel 6.21: analyseresultaten zware metalen ter hoogte van het meetpunt in de waterloop langs de Hertog Prosperstraat (Belconsulting, 2004).

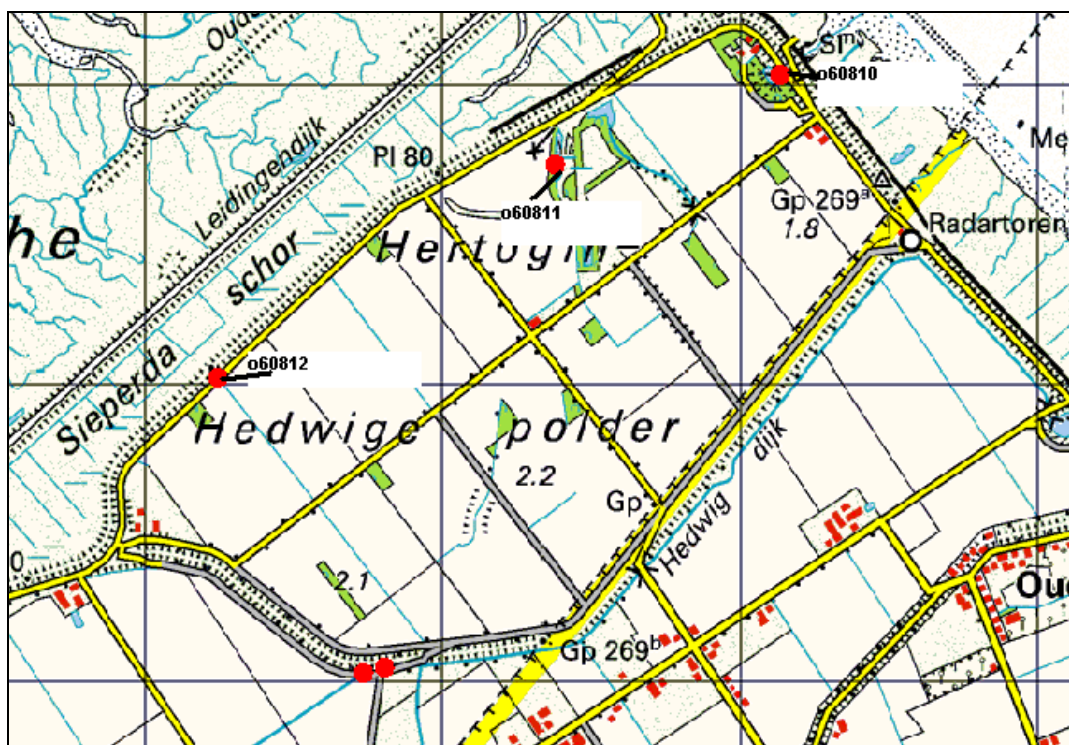
Zwaar metaal	Meetpunt waterloop langs de Hertog Prosperstraat		Basiskwaliteitsnorm Vlaanderen	MTR Nederland
	16/4/2004 (individuele meting)	11/5/2004 (individuele meting)		
Boor (µg/l)	681	855	Boor opgelost /	<650
Fosfor (mg/l)	0,47	<0,1	Fosfor totaal <1	
Ijzer (µg/l)	4830	<200	Ijzer opgelost <200	
Mangaan (µg/l)	671	22,9	Mangaan opgelost <200	
Arseen (µg/l)	<10,0	<10,0	Arseen totaal <30	<25
Cadmium (µg/l)	<1,03	<1,01	Cadmium totaal <1	<2
Chroom (µg/l)	<15	<15	Chroom totaal <50	<84
Koper (µg/l)	<10	23	Koper totaal <50	<3,8
Lood (µg/l)	<15	<15	Lood totaal <50	<220
Nikkel (µg/l)	<10	<10	nikkel totaal <50	<6,3
Zink (µg/l)	39	<30	Zink totaal <200	<40
Antimoon (µg/l)	<50	<50	Antimoon totaal /	<7,2
Barium (µg/l)	<50	<50	Barium totaal <1000	<230

Uit Tabel 6.21 blijkt dat er hoge waarden optreden voor ijzer, mangaan en cadmium. Ijzer, cadmium en mangaan zijn natuurlijk voorkomende elementen (Broothaers, 2003). Hoge waarden aan ijzer kunnen het gevolg zijn van pyrietoxidatie. De oorzaak van de overschrijding van cadmium is onduidelijk maar kan samenhangen met het voorkomen van de natuurlijke achtergrondwaarden voor zink die in zout water worden aangetroffen. Voor de parameters koper, nikkel en antimoon wordt de Vlaamse basiswaterkwaliteitsnorm niet overschreden, maar de strengere MTR norm uit Nederland wel.

6.2.4.4.2 Meetpunten Nederland

Uit het Omgevingsplan Zeeland (2009-2015) blijkt dat geen enkel oppervlaktewaterlichaam in de Hedwigepolder voldoet aan alle kwaliteitsnormen uit het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water. Er komen één of meer stoffen in te hoge concentraties voor. Het gaat dan met name om meststoffen, zware metalen, organische microverontreinigingen, verschillende gewasbeschermingsmiddelen of afbraakproducten daarvan. Het gehalte aan koper in het oppervlaktewater ligt 2 tot 5 keer boven de norm. Het gehalte aan stikstof ligt tot 2 keer boven de norm. De algehele waterkwaliteit in de Hedwigepolder is, getoetst aan landelijk (Nederland) chemische normen dan ook onvoldoende.

Door het waterschap Scheldestromen worden op een 8-tal plaatsen in de Nederlandse grenspolders waterkwaliteitsparameters opgemeten. Drie meetpunten zijn gelegen in de Hedwigepolder (zie Figuur 6.32), de overige meetpunten zijn gelegen in het Nederlandse deel van de Prosperpolder (zie Figuur 6.33). De resultaten worden in Tabel 6.22 (Hedwigepolder) en Tabel 6.23 (Nederlands gedeelte Prosperpolder) weergegeven. Voor Vlaanderen gelden de basiswaterkwaliteitsnormen, voor Nederland de MTR-normen (maximaal toelaatbaar risiconiveau). Vetgedrukte waarden wijzen op overschrijding van één of beide normen.



Figuur 6.32: ligging van de waterkwaliteitsmeetpunten in de Hedwigepolder (bron: Waterschap Zeeuws-Vlaanderen).

Tabel 6.22: Voorstelling van de oppervlaktewaterkwaliteit t.h.v. meetpunten in de Hedwigepolder (bron: Waterschap Scheldestromen).

Parameter	Meetpunt o60810/MPN10051 (uitwateringsmuis NO-punt Hedwigepolder)									
Gemiddelde waarde	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Temperatuur (°C)	11,8	11,5	11,1	10,8	11,4	12,0	13,3	11,6	11,6	
Elektrisch Geleidingsvermogen (mS/cm)	8,33	11,17	11,51	10,34	10,14	9,20	9,13	11,17	9,22	
pH	7,7	7,8	7,7	7,8	7,8	7,6	7,8	7,8	7,63	
Opgeloste zuurstof (mg/l)	9,3	9,0	7,9	5,3	7,4	5,9	10,6	8,8	9,4	
Zuurstofverzadiging (%)	87,0	85,4	75,1	47,6	66,6	53,8	103,5	82,1	87,83	
Zwevende stoffen (mg/l)	22,8	26,8	18,7	35,1	25,2	14,3	23,75	22,17	38,5	
Biochemisch zuurstofverbruik (BZV ₅ ²⁰) (mg O ₂ /l)	1,5	2,1	1,7	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	4,13	3,92	
Chemisch zuurstofverbruik (CZV) (mg O ₂ /l)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
Chloride (mg/l)	2205	3139	3388	2991	3092	2711	2732	3480	2660	
Nitraat-N (mg/l)	4,25	3,02	5,3	3,7	3,89	5,87	3,53	2,83	3,58	
Nitriet-N (mg/l)	0,17	0,10	0,11	0,16	0,15	0,15	0,14	0,11	0,10	
Nitraat + nitriet (mg N/l)	4,42	3,12	5,41	3,86	4,04	6,02	3,66	2,93	3,68	
Ammonium-N (mg N/l)	1,13	1,33	3,14	1,25	1,09	0,89	1,02	1,41	1,24	
Kjeldahl-N (mg/l)	1,95	2,60	2,85	2,37	2,23	1,98	2,03	3,02	2,37	

Parameter	Meetpunt o60810/MPN10051 (uitwateringsmuis NO-punt Hedwigepolder)								
Gemiddelde waarde	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ammoniak (mg/l)	0,01	0,02	<0,010	<0,010	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Totaal stikstof (mg N/l)	6,37	5,72	8,27	6,23	6,27	8,00	5,68	5,95	6,05
Ortho-fosfaat (mg/l)	0,29	0,36	0,34	0,53	0,55	0,38	0,44	0,44	0,40
Totaal fosfaat (mg/l)	0,77	0,77	0,80	0,84	0,78	0,54	0,59	0,69	0,62
Sulfaat (mg/l)	555	697	620	568	562	487	460	563	462
Arseen (µg/l)	6,75	9,0	3,5	<4,0	3,07	3,91	3,87	2,05	5,13
Koper (µg/l)	4,25	1,50	5,3	<1,7	1,63	2,20	1,86	1,07	1,47
Chroom (µg/l)	4,88	2,17	<1,8	<1,5	2,74	2,40	1,59	1,19	1,71
Cadmium (µg/l)	0,30	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink (µg/l)	27,9	11,33	<14,2	<14,8	11,42	11,33	14,33	16,00	18,25
Lood (µg/l)	<10,0	<10,0	<10,0	<5,1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,16
Nikkel (µg/l)	4,5	<4,0	<4,0	<5,0	<5,0	5,09	5,16	<5,0	<4,8
Kwik (µg/l)	0,1	<0,10	<0,10	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09

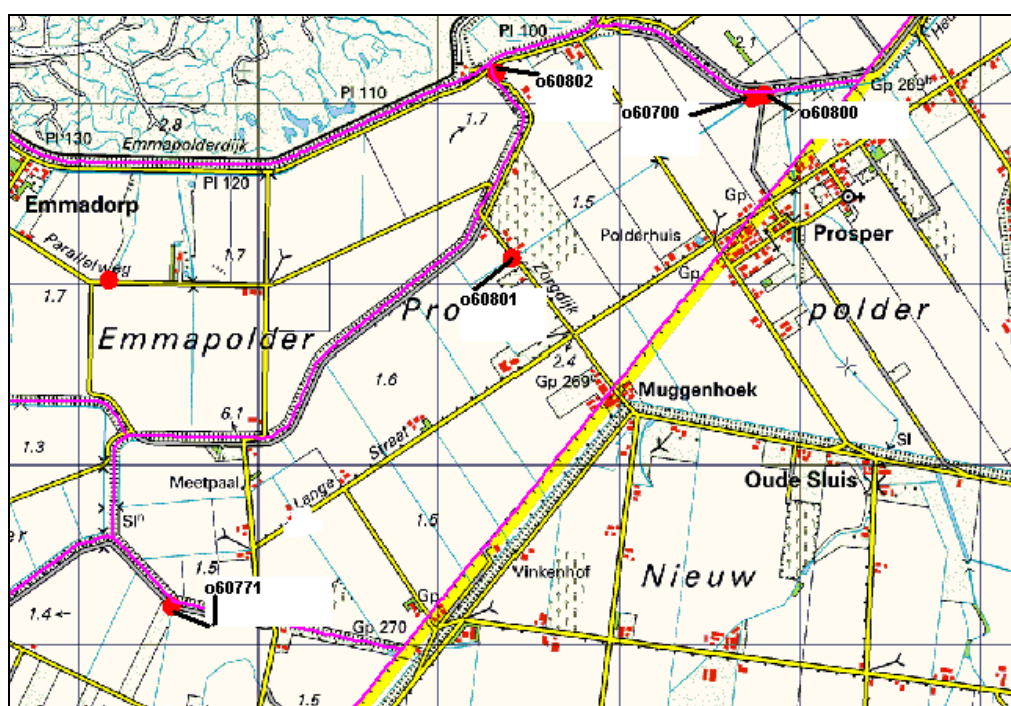
Parameter	Meetpunt o60811/ MPN10052		Meetpunt o60812/ MPN10053		Basis-kwaliteits-norm Vlaanderen	MTR Nederland
	2002 (gem.)	2008 (gem.)	2002 (gem.)	2008 (gem.)		
Temperatuur (°C)	11,3	9,4	12,0	9,7	A≤ 25+3	A<25
Elektrisch Geleidingsvermogen (mS/cm)	8,55	9,63	6,68	5,93	A<1	/
pH	7,7	7,6	7,5	7,6	>6,5 en <8,5	>5 ⁶¹
Opgeloste zuurstof (mg/l)	7,4	7,2	7,8	8,8	A>5	A>5
Zuurstofverzadiging (%)	65,9	61,8	73,9	75,0	/	/
Zwevende stoffen (mg/l)	23,5	125,0	21,3		A<50	/
Biochemisch zuurstofverbruik (BZV ₅ ²⁰) (mg O ₂ /l)	<1,8	<3,0	2,4	<3,0	A≤6	/
Chemisch zuurstofverbruik (CZV) (mg O ₂ /l)	/	/	/	/	A<30	/
Chloride (mg/l)	2315	2875	1538	1475	A<200	A<200
Nitraat-N (mg/l)	2,6	3,61	4,3	6,18	/	/
Nitriet-N (mg/l)	0,07	0,09	0,15	0,11	/	/
Nitraat + nitriet (mg N/l)	2,63	3,72	4,49	6,24	A<10	/
Ammonium-N (mg N/l)	<1,2	1,38	1,22	0,87	A<5 Gem<1	/
Kjeldahl-N (mg/l)	1,8	2,70	2,87	2,28	A<6	/
Ammoniak (mg/l)	<0,010	<0,01	<0,012	<0,01	/	<0,020
Totaal stikstof (mg N/l)	4,44	6,42	7,37	8,52	/	<2,2 ⁶²
Ortho-fosfaat (mg/l)	0,34	0,83	1,53	1,03	A<0,3	/
Totaal fosfaat (mg/l)	0,71	3,16	2,31	1,10	Gem<0,30	Gem<0,15 ⁶³

⁶¹ Meting in de ochtend.

⁶² Zomergemiddelde waarde (april-september) voor eutrofiëringsevoelige, stagnante wateren.

⁶³ Zomergemiddelde waarde (april-september) voor eutrofiëringsevoelige, stagnante wateren.

Parameter	Meetpunt o60811/ MPN10052		Meetpunt o60812/ MPN10053		Basis-kwaliteits-norm Vlaanderen	MTR Nederland
	2002 (gem.)	2008 (gem.)	2002 (gem.)	2008 (gem.)		
Sulfaat (mg/l)	513	475	583	418	A<250	A<100
Arseen (µg/l)	7,5	6,3	13,5	16,0	A<30	A<32
Koper (µg/l)	<2,8	<1,0	3,8	<1,0	A<50	A<3,8
Chroom (µg/l)	<3,3	1,3	5,9	2,7	A<50	A<84
Cadmium (µg/l)	0,30	<0,2	<0,30	<0,2	Gem<1	Gem<2
Zink (µg/l)	<19,6	<10,0	<16,2	13,0	A<200	A<40
Lood (µg/l)	<10,0	<5,0	<10,0	<5,0	A<50	A<220
Nikkel (µg/l)	<5,7	<5,0	<5,9	<5,0	A<50	A<6,3
Kwik (µg/l)	<0,13	<0,05	<0,10	<0,05	A<0,5	A<0,1



Figuur 6.33: ligging van de waterkwaliteitsmeetpunten in het Nederlandse deel van de Prosperpolder (bron: Waterschap Zeeuws-Vlaanderen).

Tabel 6.23: Voorstelling van de oppervlaktewaterkwaliteit t.h.v. meetpunten in het Nederlands gedeelte van de Prosperpolder (bron: Waterschap Scheldestromen).

Parameter	Meetpunt o60700/ MPN10039	Meetpunt o60800/ MPN10048		Meetpunt o60801/ MPN10049		Meetpunt o60802/ MPN10050		Basis-kwaliteits-norm Vlaanderen	MTR Nederland
	1996	2002	2008	2002	2008	2002	2008		
Gemiddelde waarde									
Temperatuur (°C)	12,9	12,0	10,4	11,4	9,8	11,8	9,78	A≤ 25+3	A<25
Elektrisch Geleidingsvermogen (mS/cm)	7,61	5,35	3,93	4,10	4,95	15,82	16,25	A<1000	/
pH	8,1	7,6	7,62	7,6	7,7	7,6	7,4	>6,5 en <8,5	>5 ⁶⁴

⁶⁴ Meting in de ochtend.

Parameter	Meetpunt o60700/ MPN10039	Meetpunt o60800/ MPN10048		Meetpunt o60801/ MPN10049		Meetpunt o60802/ MPN10050		Basis- kwaliteits- norm Vlaan- deren	MTR Nederland
	1996	2002	2008	2002	2008	2002	2008		
Gemiddelde waarde									
Opgeloste zuurstof (mg/l)	12,4	6,0	7,8	6,9	8,73	3,5	7,1	A>5	A>5
Zuurstof- verzadiging (%)	123,6	54,4	66,0	61,4	72,5	34,1	61,5	/	/
Zwevende stoffen (mg/l)	/	<15,8	<10,0	14,3	<10,0	54,5	23,5	A<50	/
Biochemisch zuurstofverbruik (BZV ₅ ²⁰) (mg O ₂ /l)	5,0	3,6	<3,0	3,5	<3,0	5,7	<3,0	A≤6	/
Chemisch zuurstofverbruik (CZV) (mg O ₂ /l)	/	/	/	/	/	/	/	A<30	/
Chloride (mg/l)	2293	1238	948	840	1303	5438	5200	A<200	A<200
Nitraat-N (mg/l)	9,1	<3,8	5,25	4,4	4,21	<2,9	2,54	/	/
Nitriet-N (mg/l)	0,09	0,07	0,06	0,06	0,04	0,16	0,08	/	/
Nitraat + nitriet (mg N/l)	9,13	3,84	5,31	4,41	4,24	3,07	2,63	A<10	/
Ammonium-N (mg N/l)	0,45	<1,31	0,70	0,71	1,04	6,03	5,88	A<5 Gem<1	/
Kjeldahl-N (mg/l)	4	2,3	1,65	1,6	1,79	8,8	6,68	<6	/
Ammoniak (mg/l)	<0,02	<0,015	<0,01	<0,010	<0,01	0,022	<0,0 1	/	<0,020
Totaal stikstof (mg N/l)	13,1	6,2	7,0	6,0	6,03	11,8	9,31	/	<2,2 ⁶⁵
Ortho-fosfaat (mg/l)	0,1	<0,6	0,35	<0,2	0,79	<0,6	2,64	A<0,3	/
Totaal fosfaat (mg/l)	0,64	0,97	0,41	0,39	0,81	2,1	2,82	Gem<0,30	Gem<0,15 ⁶⁶
Sulfaat (mg/l)	574,6	330	195	280	212	722,5	580	A<250	A<100
Arseen (µg/l)	/	9,8	6,6	9,8	5,0	7,5	2,3	A<30	A<32
Koper (µg/l)	/	<2,3	<1,0	2,3	<1,0	2,3	<1,0	A<50	A<3,8
Chroom (µg/l)	/	<10,5	<1,0	<3,4	<1,0	<4,4	<1,0	A<50	A<84
Cadmium (µg/l)	/	<0,30	<0,20	<0,30	<0,20	<0,48	<0,2 0	A<1	A<2
Zink (µg/l)	/	<20,2	<10,0	<10,4	<10,0	<12,7	<10, 0	A<200	A<40
Lood (µg/l)	/	<10,0	<5,0	<11,0	<5,0	<10,0	<5,0	A<50	A<220
Nikkel (µg/l)	/	<6,3	<5,0	6,4	<5,0	<4,7	<5,0	A<50	A<6,3
Kwik (µg/l)	/	<0,10	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,0 5	A<0,5	A<0,1

Uit interpretatie van de analyseresultaten op Nederlands grondgebied valt af te leiden dat de conclusies niet verschillen t.o.v. de Vlaamse resultaten:

- hoge gehalten geleidbaarheid, chloride- en sulfaatgehalten omwille van de mariene invloed;
- verhoogde concentraties van ammonium-stikstof, orthofosfaat en totaal fosfaat die kunnen wijzen op het gebruik van meststoffen op de omgevende landbouwgronden;
- er komen geen overschrijdingen voor van de concentraties aan zware metalen.

⁶⁵ Zomerwaarde (april-september) voor eutrofiëringsgevoelige, stagnante wateren.

⁶⁶ Zomerwaarde (april-september) voor eutrofiëringsgevoelige, stagnante wateren.

6.2.4.4.3 **Waterkwaliteit van het Schelde-estuarium en de Schelde ter hoogte van het projectgebied**

6.2.4.4.3.1 **Kwaliteit van het Scheldewater**

Voor een algemene beschrijving van de waterkwaliteit van de Schelde wordt gebruik gemaakt van de voortgangsrapportage over de metingen uitgevoerd voor het Homogeen Meetnet dat werd opgezet door de Scheldelanden en –regio's en dat gecoördineerd wordt binnen de Internationale Scheldecommissie. In dit meetnet wordt gemeten op 14 punten langs de loop van de Schelde, namelijk:

- 9 'zoetwaterpunten' van Esvars tot Dendermonde
- 1 punt (Hemiksem) met een schommelend zoutgehalte
- 4 'zoutwaterpunten' van Schaar van Ouden Doel tot Vlissingen

Het meetnet wordt weergegeven in Figuur 6.34. Het projectgebied bevindt zich ter hoogte van de Schaar van Ouden Doel. De locatie Schaar van Ouden Doel ligt op de Nederlands-Belgische grens t.h.v. de Hedwigepolder. Deze locatie is daarmee representatief voor een inschatting van de kwaliteit van de zich te ontwikkelen estuariene bodemkwaliteit in de Hedwigepolder.



Figuur 6.34: Meetpunten van het Homogeen Meetnet

De metingen gebeuren voor fysisch-chemische parameters, gevaarlijke of prioritaire stoffen zoals bedoeld in de Kaderrichtlijn en Scheldespecifieke verontreinigende stoffen (koper, zink).

Hieronder worden de verschillende parameters besproken voor het meest recente beschikbare jaar (2010) o.b.v. het rapport van de Internationale Scheldecommissie over de

kwaliteit van het oppervlaktewater in 2010. Tevens worden waar relevant de trends van de laatste jaren besproken. Dit gebeurt op basis van de voorgaande rapportages van de Internationale Scheldec commissie, namelijk de 10-jaren-rapportage 1998-2007 en de jaarrapporten 2007, 2008 en 2009.

Watertemperatuur

De gemiddelde waarden voor de watertemperatuur in 2010 zijn opgenomen in Figuur 6.35. In de grafiek is duidelijk waar te nemen dat de watertemperatuur daalt vanaf Schaar van Ouden Doel. Dit komt door de invloed van het zeewater. De gemiddelde watertemperatuur lag in 2010 voor elk meetpunt lager dan de vorige jaren.

Zuurtegraad

De gemiddelde waarden voor de pH in 2010 zijn eveneens opgenomen in Figuur 6.35. Stroomopwaarts is het Scheldewater licht basisch en schommelt rond de 7,8. Dit is ook nog het geval t.h.v. Schaar van Ouden Doel, maar verder stroomafwaarts wordt de invloed van het zeewater (met een pH van 8) duidelijker en is de pH 8 of hoger. Algemeen vertoont de pH weinig variatie over de jaren heen.

Conductiviteit

Conductiviteit is de geleidbaarheid van het water en is een functie van de saliniteit en het chloridegehalte. In Figuur 6.35 zijn 2 grafieken opgenomen, namelijk één voor het bovenstrooms zoet water en één voor het benedenstrooms brak en zout water. Vanaf de Schaar van Ouden Doel begint het geleidend vermogen sterk te stijgen onder invloed van het zoute zeewater. De invloed van het getij is voor de Schelde vanaf Hemiksem bijzonder significant voor de conductiviteit. Algemeen verschilt de conductiviteit weinig over de verschillende jaren heen.

Zwevende stof

Zwevende stof kan o.a. gehanteerd worden als maat voor de troebelheid van het water. De verspreiding van dit materiaal wordt in belangrijke mate bepaald door (Verbessem et al., 2002):

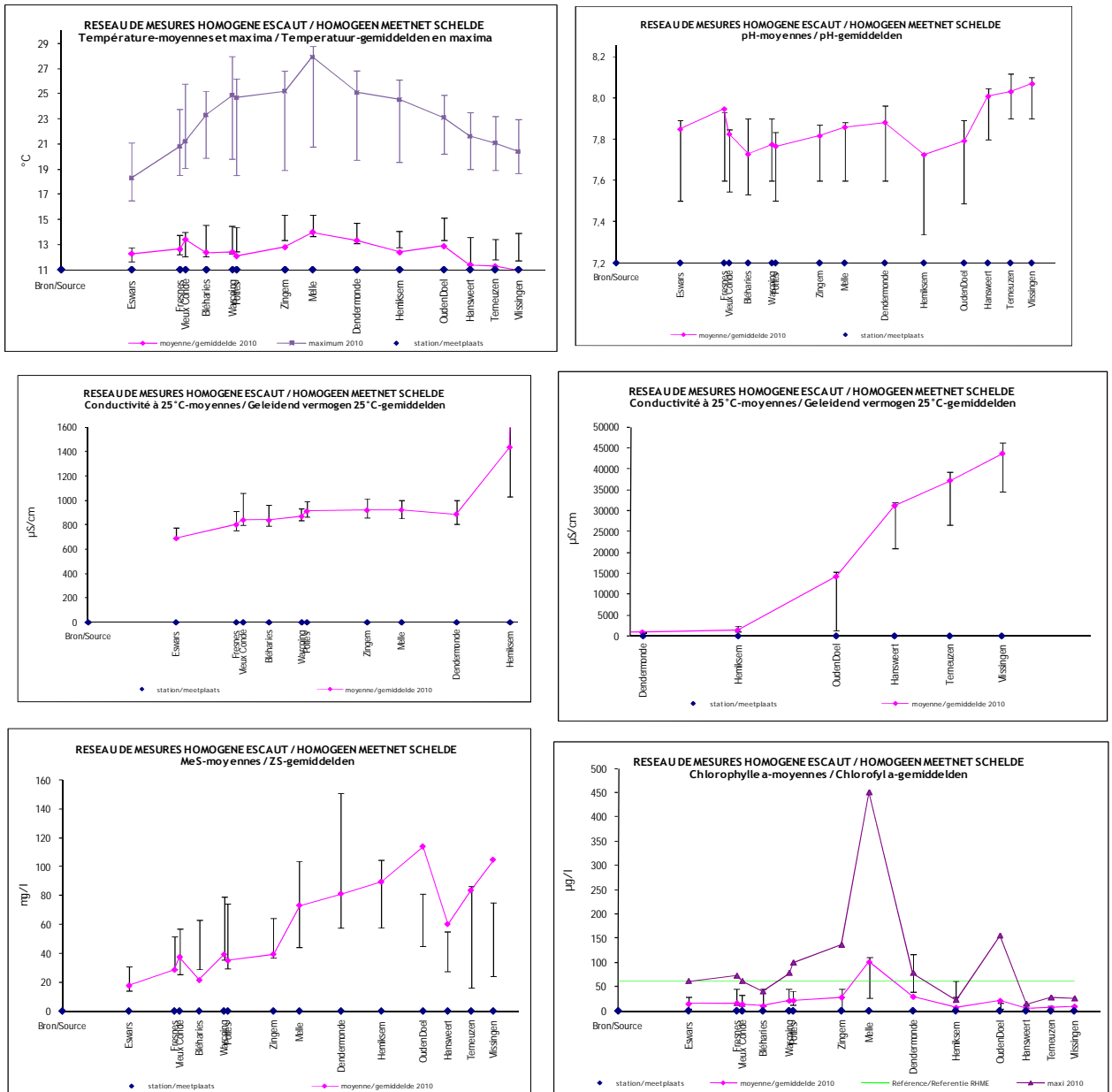
- processen t.g.v. de bovenafvoer van de rivier, getijbewegingen en stroomsnelheden,
- processen t.g.v. chemische en biologische oorzaken,
- processen t.g.v. antropogene ingrepen (bijv. baggerwerken).

De eerste twee processen zorgen ervoor dat in meso- en macrotidale estuaria een zone met hogere slibconcentraties voorkomt. Een voorwaarde voor de vorming van een turbiditeitsmaximum is dat de stroomsnelheden voldoende groot zijn om slib in suspensie te houden. Het turbiditeitsmaximum is gewoonlijk gelegen aan het opwaartse einde van de zoutindringing. Bij hoge bovenafvoeren bevindt het turbiditeitsmaximum zich dan ook ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens.

De gemiddelde waarden voor zwevende stof in 2010 zijn opgenomen in Figuur 6.35. Deze stijgen tot Ouden Doel, waar een hoge piekwaarde werd opgetekend in 2010. In de stroomafwaartse meetlocaties dalen ze weer door sedimentatie (flocculatie op de overgang van zoet naar zout water) en verdunning met zeewater. De zwevende stoffen stegen licht sinds 2005, maar dit lijkt zich te stabiliseren.

Chlorofyl-a

De chlorofyl a – concentratie geeft een maat voor de fytoplanktonconcentratie. Figuur 6.35 geeft de gemiddelde waarden voor chlorofyl-a weer. Onder andere t.h.v. de Schaar van Ouden Doel werd een hoge piekwaarde opgetekend in 2010. De gemiddelde waarden voor chlorofyl-a voor de zone Dendermonde tot Schaar van Ouden Doel zijn vrij variabel over de verschillende jaren heen.



Figuur 6.35: Gemiddelde waarden van temperatuur, pH, conductiviteit, zwevende stof en Chlorofyll-a voor het jaar 2010 voor de verschillende meetpunten van het Homogeen meetnet

Opgeloste zuurstof

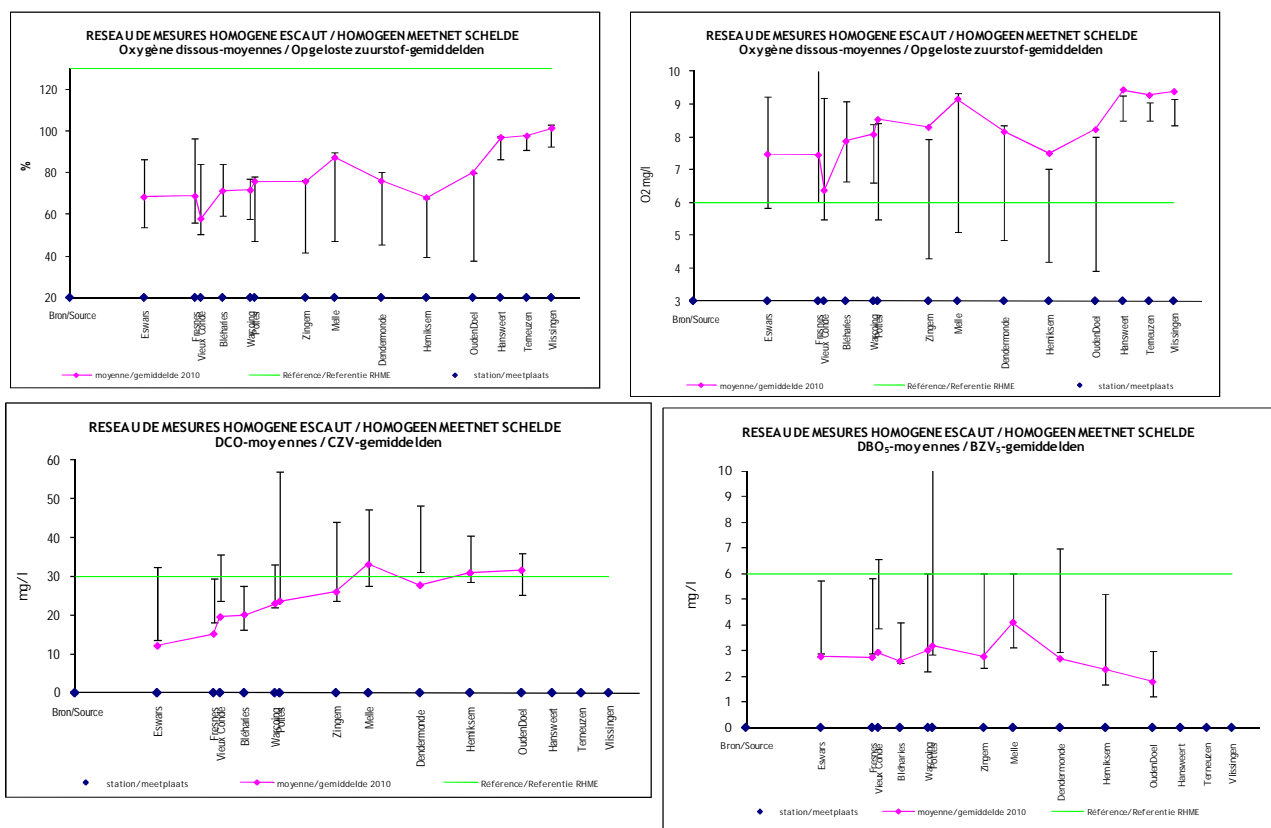
Figuur 6.36 toont de gemiddelde waarden voor opgeloste zuurstof (in % en mg/l) voor 2010. Het valt op dat deze waarde een minimum vertoont in Hemiksem en hier zowel stroomopwaarts (richting Dendermonde) als stroomafwaarts (richting Schaar van Ouden Doel en ook verder in de Westerschelde) stijgt. Sinds 1998 stelt men een constante verbetering van de zuurstofconcentraties vast, met een duidelijk merkbare verbetering sinds 2005. In 2007 stelde men een opmerkelijke verbetering van de zuurstofwaarden vast van Dendermonde tot Schaar van Ouden Doel. Dit werd verklaard door een betere waterkwaliteit stroomopwaarts (waterzuivering in de Spierebeek) en de indienstneming van het zuiveringsstation van Brussel-Noord van waaruit het water via de Rupel naar de Schelde vloeit. De verbetering is zowel merkbaar stroomafwaarts in Schaar van Ouden Doel als stroomopwaarts in Dendermonde omdat het getij het water van de Rupel niet alleen richting

Hemiksem maar ook richting Dendermonde doet stromen. De verbetering heeft zich ook verder gezet de volgende jaren, maar lijkt wat af te zwakken in 2010. De verbetering ingevolge de werking van de zuiveringsinstallatie van Brussel-Noord is voornamelijk nog waarneembaar in Hemiksem. De verbetering verder stroomafwaarts kan de laatste jaren dus niet zomaar toegewezen worden aan de waterzuivering van Brussel-Noord⁶⁷.

Gemiddeld wordt niet voldaan aan de norm voor zuurstofverzadiging (< 120%).

Chemische en biochemische zuurstofverbruik

Figuur 6.36 geeft eveneens de gemiddelde waarden voor het chemische en biochemische zuurstofverbruik in 2010. Deze waarden worden beïnvloed door de afvoer en zijn lager wanneer de afvoer hoog is en hoger wanneer de afvoer laag is. Algemeen zijn deze waarden sinds 1998 aan het dalen. Tussen 1998 en 2002 kan deze daling toegeschreven worden aan de vermindering van de industriële lozingen en verdunning in de natte jaren 2001-2002. Sinds 2004 is deze daling te wijten aan de zuiveringen en de beperking van de lozingen van huishoudens. De daling zet zich verder tot in 2010.



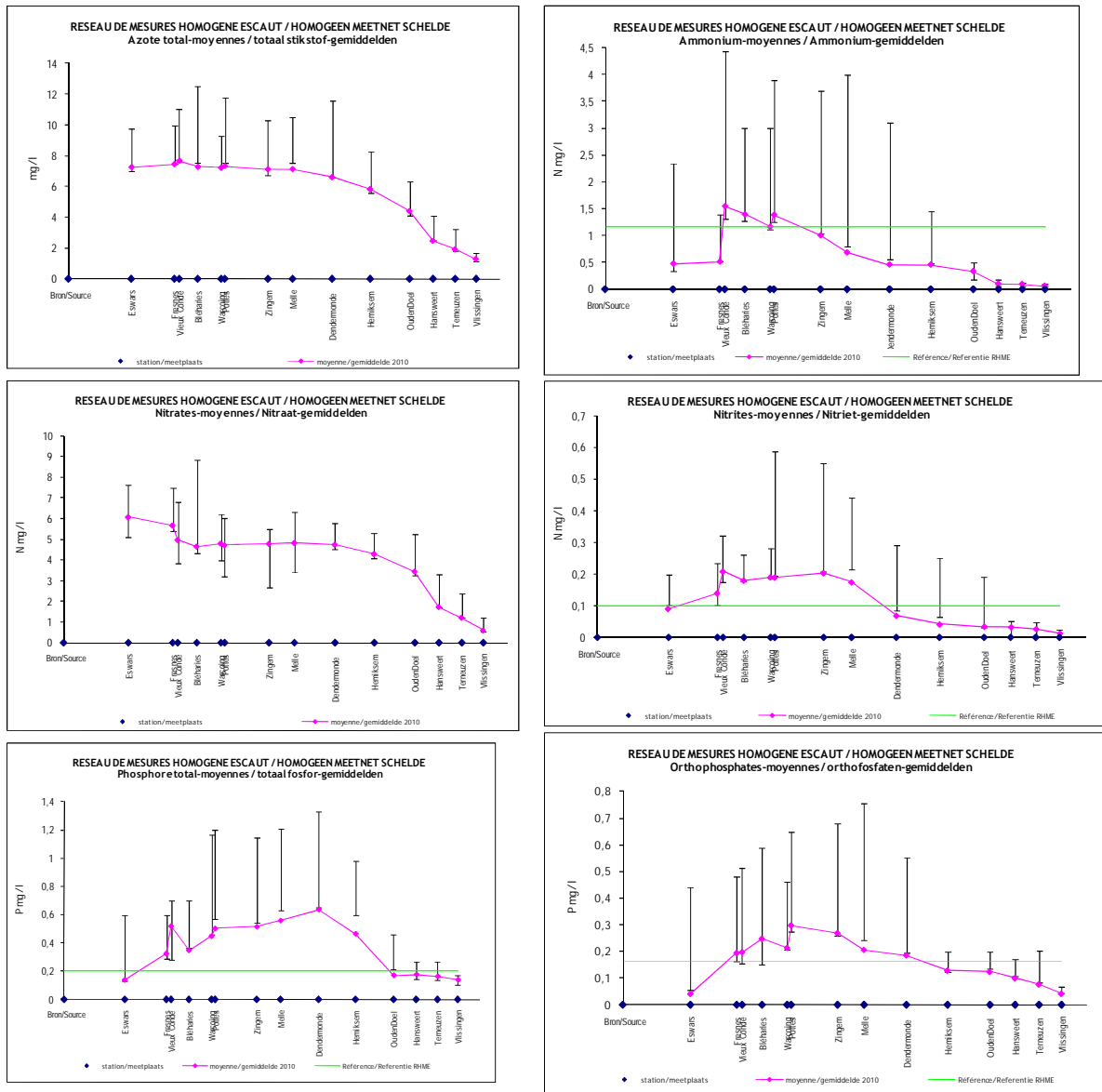
Figuur 6.36: Gemiddelde waarden van opgeloste zuurstof, chemisch en biochemisch zuurstofverbruik voor het jaar 2010 voor de verschillende meetpunten van het Homogeen meetnet.

Stikstofparameters

De gemiddelde waarden voor de concentraties aan totaal stikstof, ammonium, nitraat en nitriet zijn voor 2010 weergegeven in Figuur 6.37. Het is duidelijk dat deze concentraties lager zijn in de stroomafwaartse delen van de Schelde, vanaf Schaar van Ouden Doel. De concentratie aan totale stikstof is gedaald sinds 1998. Voor het zout water is de stikstofwaarde relatief stabiel gebleven. De nitraatconcentraties stijgen in jaren met hoge

⁶⁷ Mededeling Kirsten Beirinckx, MOW, Afdeling Maritieme Toegang o.b.v. het 'T2009-rapport Schelde-estuarium' in opmaak (definitieve versie voorzien vanaf najaar 2013).

afvoer door de toevoer van grondwater. Dit is wellicht te wijten aan de gecombineerde effecten van grondwater en vooral afvoer en afspoeling uit de landbouw. Vanaf de bron is stikstof vooral als nitraat aanwezig. Daarna neemt het aandeel in ammonium toe en vanaf Schaar van Ouden Doel is ammonium weer vrijwel afwezig. Tussen 2005 en 2008 dalen de stikstofparameters, waarna ze stagneren. Enkel de nitraatconcentraties stijgt licht na 2005, wellicht door het hogere zuurstofgehalte waardoor meer nitrificatie (en minder denitrificatie) optreedt.



Figuur 6.37: Gemiddelde waarden voor totaal stikstof, ammonium, nitraat, nitriet, totaal fosfor en orthofosfaten voor het jaar 2010 voor de verschillende meetpunten van het Homogeen meetnet.

Fosforparameters

De gemiddelde waarden voor de concentraties aan totaal fosfor en orthofosfaten zijn voor 2010 weergegeven in Figuur 6.37. Ook de concentraties voor de fosforparameters nemen duidelijk af naarmate men verder stroomafwaarts gaat door de invloed van de zee. Ook deze parameters worden beïnvloed door de afvoer, namelijk lagere concentraties in jaren met een hoge afvoer en hogere concentraties in jaren met een lage afvoer. Algemeen wordt

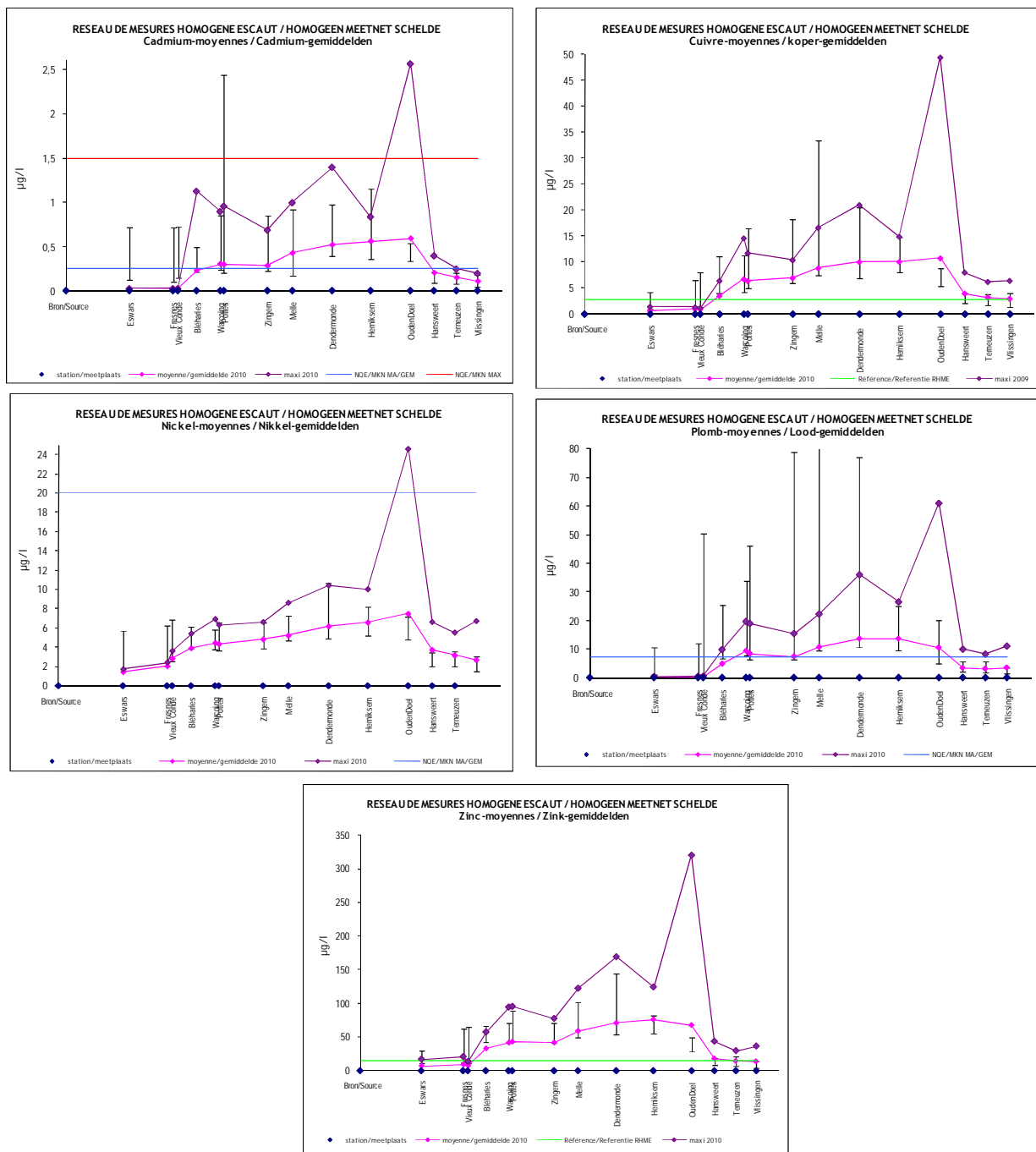
evenwel ook een dalende trend vastgesteld over de verschillende jaren heen, met een stagnatie sinds 2008. De milieukwaliteitsnorm voor orthofosfaat wordt overschreden voor Schaar van Ouden Doel.

Metalen

De problematiek van de aanwezigheid van zware metalen wordt reeds sedert de jaren '70 onderzocht (o.a. Stronkhorst, 1983; Temmerman, 1988; Van Alsenoy et al., 1990; Bayens et al., 1992; Santbergen, 1994; de Deckere et al, 2002; Du Laing, G. 2006).

De bronnen van zware metalen in het milieu zijn o.a., naast de natuurlijke oorsprong, de toepassing van metaalhoudende bestrijdingsmiddelen en metaalbevattend voer in de landbouw, de energieopwekkende industrie, metaal- en niet-metaalindustrieën, huishoudelijk afvalwater en verkeer. Hoge concentraties aan zware metalen inhiberen de celgroei, morfologie en metabolisme van een organisme. Zware metalen worden in het Scheldewater onder verschillende vormen waargenomen: gebonden aan het zwevend materiaal en in opgeloste vorm. Het is voornamelijk deze laatste fractie die biologisch beschikbaar is. Het gedrag van zware metalen in het Schelde-estuarium is reeds uitvoerig bestudeerd (o.a. Temmerman, 1988; Baeyens et al., 1992; de Deckere et al, 2002). De toxiciteit van de zware metalen blijkt sterk afhankelijk te zijn van de vorm waaronder het metaal voorkomt. Speciatie en adsorptie/desorptie bepalen de mobiliteit en het voorkomen van de zware metalen. Hierbij is o.a. de zuurstofconcentratie een belangrijke factor. Een vorm van speciatie is sulfidevorming. Zware metalen zullen in een zuurstofarme omgeving onoplosbare verbindingen aangaan met zwavel, en zo minder beschikbaar zijn in het aquatische systeem. De zware metalen liggen vast in het sediment. Bij droogvallen kunnen deze echter weer geoxideerd worden en vormen ze terug oplosbare verbindingen. Arseen vormt hierop een uitzondering, en is juist in zuurstofloze omgeving mobiel. Door de bindingscapaciteit van zware metalen aan de zwevende stof in de Zeeschelde, kunnen de zware metalen zich gemakkelijk verspreiden tijdens de zuurstofrijkere wintermaanden.

Figuur 6.38 toont de gemiddelde concentraties aan cadmium, koper, nikkel, lood en zink voor het jaar 2010. T.h.v. Schaar van Ouden Doel wordt voor al deze metalen minstens 1 hoge piekwaarde vastgesteld. Het rapport voor 2010 vermeldt dat de hoge piekwaarde voor cadmium gepaard ging met een piekwaarde voor de zwevende stoffen. Ook de milieukwaliteitsnormen volgens de Richtlijn worden weergegeven op de grafieken. Voorzichtigheid is echter geboden bij de interpretatie gezien de milieukwaliteitsnormen worden bepaald door opgeloste metalen en binnen het Homogeen Meetnet enkel de totaalconcentratie wordt gemeten. Algemeen kan gesteld worden dat de zwevende stofconcentratie een invloed heeft op de gemeten totaalconcentratie van metalen en dit het meest voor lood (meet aan zwevende stof gebonden metaal) en het minst voor nikkel (meest verdunde metaal). De metalen verschillen weinig van de voorbije jaren.

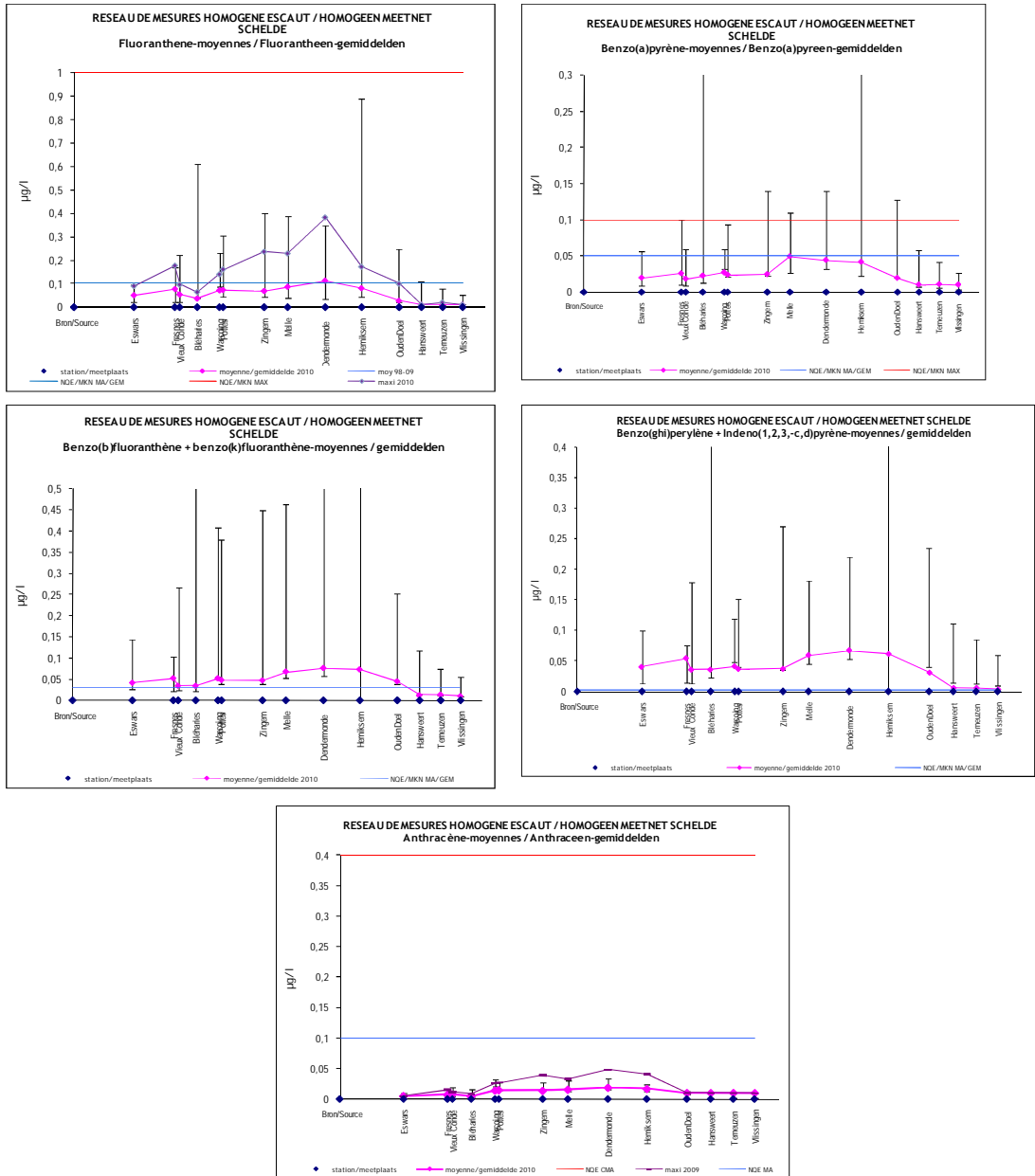


Figuur 6.38: Gemiddelde waarden voor de concentraties aan cadmium, koper, nikkel, lood en zink voor het jaar 2010 voor de verschillende meetpunten van het Homogeen meetnet.

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Figuur 6.39 toont de gemiddelde concentraties aan fluorantheen, benzo(a)pyreen, benzo(b)fluoranteen en benzo(k)fluoranteen, benzo(ghi)peryleen en indeno(1,2,3-c,-d)pyreen en anthraceen voor het jaar 2010. PAK's zijn vrijwel geheel aan zwevende stof gebonden, wat maakt dat hun concentraties sterk variabel zijn over de jaren heen, gezien dit ook het geval is voor de zwevende stof-concentraties. Dit is het geval tot het jaar 2005.

Daarna variëren de gemiddelde concentraties aan PAK's weinig over de verschillende jaren heen.



Figuur 6.39: Gemiddelde waarden voor de concentraties aan fluorantheen, benzo(a)pyreen, benzo(b)fluoranteen en benzo(k)fluoranteen, benzo(ghi)peryleen en indeno(1,2,3,-c,-d)pyreen en anthraceen voor het jaar 2010 voor de verschillende meetpunten van het Homogeen meetnet.

6.2.4.4.3.2 VMM-meetpunten ter hoogte van het projectgebied

Ter hoogte van het projectgebied bevinden zich twee VMM-meetpunten op de Schelde. Uit de resultaten van de Prati-index blijkt dat de waarden op de Schelde te Doel aanvaardbaar te noemen zijn. De Belgische Biotische Index kan in brak water niet worden bepaald. De biologische kwaliteit van de Schelde verbetert wel in stroomafwaartse richting gaande van de omgeving van Temse tot aan de Nederlandse grens.

Tabel 6.24: VMM-meetpunten op de Schelde

VMM-meetpunt	Beschrijving	Prati Index													
		2000	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
155000	Schelde te Doel, Prosperpolder	2,68	2,68	2,28	1,32	2,40	/	/	/	/	/	/	/	/	/
154100	Schelde Zandvliet, grens Doel; vaargeul midden Schelde t.h.v. boei	3,59	3,59	4,39	3,00	2,29	2,68	2,0	1,5	1,4	1,5	1,4	1,3	0,9	0,9

In onderstaande Tabel 6.25 worden de waterkwaliteitsparameters van beide meetpunten meer in detail weergegeven en afgewogen t.o.v. de toenmalig geldende basiswaterkwaliteitsnorm in Vlaanderen en de MTR-waarden in Nederland.

Tabel 6.25: Voorstelling van de oppervlaktewaterkwaliteit t.h.v. meetpunten op de Schelde.

Parameter	Meetpunt 155000 te Schelde Prosperpolder)		Meetpunt 154100 (Schelde te Zandvliet, grens Doel, vaargeul midden Schelde)			Basis-kwaliteits-norm Vlaanderen	MTR Nederland
	2002 (gem.)	2003 (gem.)	2003 (gem.)	2004 (gem.)	2005 (gem.)		
Temperatuur (°C)	21,9	20,3	15,1	14,1	14,3	A≤ 25+3	A<25
Elektrisch Geleidingsvermogen (µS/cm)	6745	13760	12281	14291	13300	A<1000	/
pH	7,91	7,87	7,69	7,61	7,79	>6,5 en <8,5	>6,5 en <9
Opgeloste zuurstof (mg/l)	7,59	6,44	7,35	6,87	7,46	A>5	A>5
Zuurstofverzadiging (%)	88,37	70,03	71,38	66,50	75,23	/	/
Ortho-fosfaat (mg/l)	/	/	0,17	0,15	0,14	A<0,3	/
Zwevende stoffen (mg/l)	/	/	45,15	74,63	56,08	A<50	/
Nikkel (µg/l)	/	/	6,57	6,03	5,75	A<50	A<6,3
Arseen (µg/l)	/	/	7,13	7,87	7,55	A<30	A<32
Chroom (µg/l)	/	/	5,46	7,58	6,56	A<50	A<84
Kwik (µg/l)	/	/	0,06	0,09	0,09	A<0,5	A<0,1
Koper (µg/l)	/	/	6,20	10,22	6,82	A<50	A<3,8
Nitraat-N (mgN/l)	/	/	4,08	4,21	4,15	/	/
Nitriet-N (mgN/l)	/	/	0,06	0,06	0,07	/	/
Ammonium-N (mgN/l)	/	/	0,49	0,37	0,30	A<5 G<1	/
Kjeldahl-N (mgN/l)	/	/	1,62	1,50	1,41	<6	/
Sulfaat (mg/l)	/	/	675,88	786,13	715,2	A<250	A<100
Zink (µg/l)	/	/	109,6	104,0	43,0	A<200	A<40
Chloride (mg/l)	/	/	4957	5354	4848	A<200	A<200
Lood (µg/l)	/	/	8,07	12,34	7,22	A<50	A<220
Cadmium (µg/l)	/	/	0,70	0,67	0,48	A<1	A<2
CZV (mg O2/l)	/	/	62,69	79,70	53,58	A<30	/
BZV (mg O2/l)	/	/	2,62	3,00	2,68	A≤6	/

Uit bovenstaande Tabel 6.25 blijkt dat er normoverschrijdingen voorkomen voor het gehalte zwevende stoffen, sulfaat en chemisch zuurstofverbruik. De overschrijdingen van het elektrisch geleidingsvermogen en chloridegehalte hebben te maken met de mariene invloed. Daarnaast zijn er overschrijdingen van de Nederlandse MTR-norm voor koper en zink.

Enkel meetpunt 154100 werd de volgende jaren verder bemonsterd. In onderstaande tabel worden de meest recente meetresultaten (2012 is het laatste volledige jaar) getoetst aan de nieuwe waterkwaliteitsnormen. Hieruit blijkt een tekort voor zuurstofverzadiging, een overschrijding van de normen voor biochemisch en chemisch zuurstofverbruik, ammonium, totaal stikstof, orthofosfaat en arseen. Voor cadmium dient opgemerkt te worden dat voor verschillende metingen de detectielimiet groter is dan de norm, waardoor geen toetsing kan gebeuren.

Tabel 6.26: Voorstelling van de oppervlaktewaterkwaliteit in 2012 t.h.v. meetpunt 154100 op de Schelde.

	T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	BZV5	CZV	KjN	NH4+	NO3-	NO2-	N t	P t	oPO4	SO4 =
Datum Monstername	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L
10/12/2012	9,2	7,9	10,9	96	13.370	4.900	<1	17	0,87	0,25	3,4	0,033	4,3	0,23	0,118	690
12/11/2012	12	7,8	9,5	91	15.220	5.200	<1	19	<0,2	<0,08	3,3	<0,01	3,31	0,28	0,156	760
22/10/2012	14,7	7,9	8,3	88	20.380	7.200	<1	17	0,47	<0,08	2,09	<0,01	2,56	0,63	0,129	1.050
10/09/2012	21	7,9	7,3	89	20.410	7.800	1	17	<0,4	<0,08	2,13	0,05	2,5	0,27	0,14	1.100
06/08/2012	20,2	7,8	7,2	86	16.750	5.800	<1	16	0,95	<0,08	2,26	<0,02	3,22	0,28	0,143	760
02/07/2012	19,4	7,9	7,2	81	11.910	4.200	<1	32	<0,2	0,23	3,2	<0,02	3,18	0,3	0,125	640
04/06/2012	18,6	8,1	8,2	92	12.570	4.200	1	27	0,77	0,19	2,8	<0,01	3,53	0,39	0,125	660
07/05/2012	13,1	8	9,4	93	11.290	3.800	1	36	1,13	<0,16	3,6	<0,01	4,8	0,47	0,106	600
02/04/2012	11,3	8	9,2	88	11.770	3.800	3	19	0,54	<0,16	4,5	0,02	5,1	0,18	0,091	620
05/03/2012	7,1	8	11	95	10.580	3.700	2	21	0,42	0,31	4,1	0,072	4,6	0,2	0,096	590
06/02/2012	6,2	8,1	10,8	86	6.740	2.300	1	36	0,6	0,3	4,7	0,039	5,4	0,46	0,121	370
16/01/2012	7,9	8	10,4	85	8.020	2.500	1	18		0,34	4,2	0,14	4,1	0,29	0,101	410
Gemiddelde										0,3		0,1	4,0		0,1	
maximum	21			96												
90-percentiel							2,4	35,6								
10-percentiel			7,21													
norm	Max	min-max	10-perc	Max			90-perc	90-perc		JG		JG	WGM		JG	
	25	7,5-9,0	6	120			6	30		0,03		0,2	0,49		0,07	
										max		max				
										0,1		0,6				

Legende: Max = maximum, Min = minimum, 10-perc = 10-percentiel, 90-perc = 90-percentiel, JG = jaargemiddelde, WGM = winterjaargemiddelde

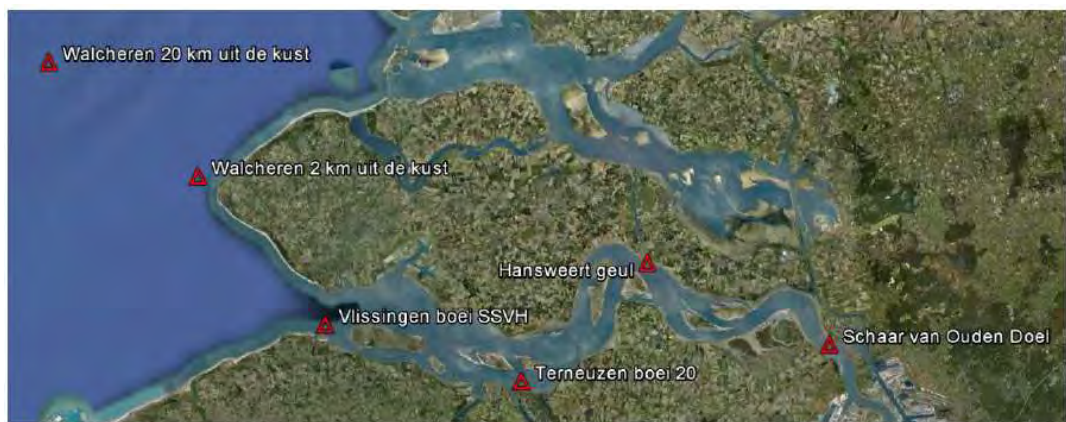
	H t	As t	As o	Cu t	Cu o	Cd t	Cd o	Cr t	Cr o	Hg t	Hg o	Ni t	Ni o	Pb t	Pb o	Zn t	Zn o
Datum Monster- name	°F	µg/ L	µg/ L	µg/ L	µg/ L	µg/ L	µg/L	µg/ L	µg/ L	µg/L	µg/L	µg/ L	µg/ L	µg/ L	µg/ L	µg/L	µg/L
10/12/2012		5,1	3,2	6	<4	<0,3	<0,15	5	<1	0,032	<0,01 5	4,1	28	<10	<0,5	28	<10
12/11/2012		5,2	3,6	4,4	<4	0,32	<0,3	3	3	<0,0 3	<0,01 5	<4	23	10	<0,5	23	10
22/10/2012	240	7,2	4,5	7,9	8,1	0,47	<0,3	3,8	<1	0,031	<0,01 5	<4	25	<10	<0,5	25	<10
10/09/2012		5,5	4,3	<4	<4	0,37	<0,3	1,9	<1	<0,0 3	<0,01 5	<4	17	<10	<0,5	17	<10
06/08/2012	80	5,7	4	5	4,8	0,3	<0,3	3,5	<1	<0,0 3	<0,01 5	<4	23	<10	<0,5	23	<10
02/07/2012		5,4	3,4	5,8	<4	<0,3	<0,15	3,8	<1	0,034	<0,01 5	<4	23	<10	<0,5	23	<10
04/06/2012		6,4	3,2	8,7	<4	0,65	<0,15	8,7	<1	0,064	<0,01 5	5	40	<10	<0,5	40	<10
07/05/2012		6,8	2,7	8,6	<4	0,45	<0,15	10,5	<1	0,091	<0,01 5	4,8	52	<10	<0,5	52	<10
02/04/2012		3,9	2,6	4,5	<4	<0,3	<0,15	2,8	<1	0,053	<0,01 5	<4	22	13	<0,5	22	13
05/03/2012		3,5	2,5	4,3	<4	<0,3	<0,15	2,9	<1	<0,0 3	<0,01 5	<4	21	13	<0,5	21	13
06/02/2012	100	7,1	2,4	8,4	<4	0,55	<0,15	13,4	<1	0,039	<0,01 5	5	56	16	<0,5	56	16
16/01/2012		5,1	2,9	5,3	<4	<0,3	<0,15	5,9	<1	0,036	<0,01 5	<4	32	11	<0,5	32	11
Gemiddelde			3,3		6,5				3,0					12,6			12,6
maximum																	
90-percentiel																	
10-percentiel																	
norm			JG		JG		JG		JG		JG			JG	JG		JG
			3		7		0,25		5		0,05			20	7,2		20
							Max										
							1,5										

Legende: Max = maximum, Min = minimum, 10-perc = 10-percentiel, 90-perc = 90-percentiel, JG = jaargemiddelde, ZGM = zomerjaargemiddelde

6.2.4.4.3.3 Monitoring Westerschelde

De resultaten van de projecten opgenomen in de Ontwikkelingsschets 2010 (OS2010), zoals de verruiming van de vaargeul en ontpolderingen, worden gemonitord via geïntegreerde systeemmonitoring. Tevens zijn er nog andere programma's die invloed kunnen hebben op de kwaliteiten van het systeem, zoals b.v. emissievergunningen.

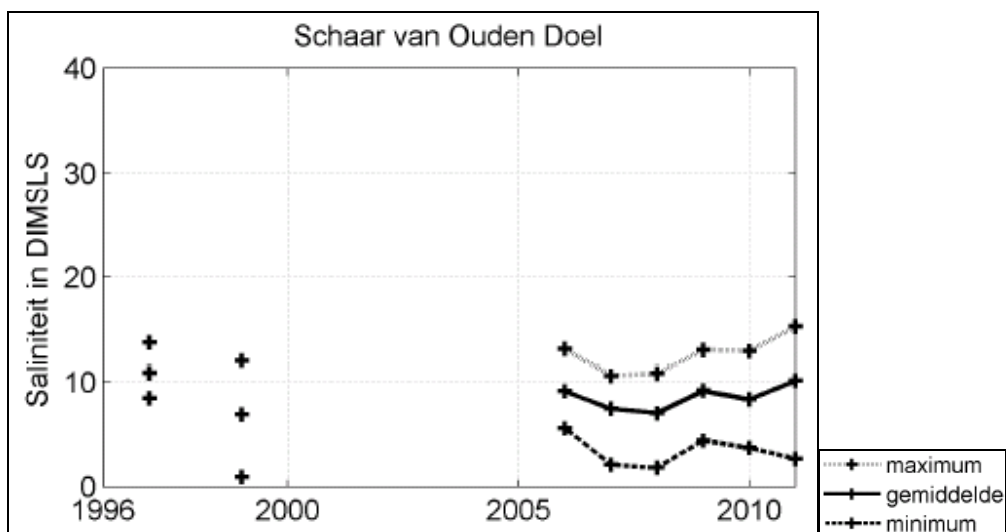
Voor de monitoring i.k.v. OS2010 en de voortgang (effecten) van de derde verruiming worden gevalideerde datarapporten opgemaakt. Het meest recente beschikbare datarapport is de 'Eerstelijnsrapportage Westerschelde 2011'. Het rapport betreft het Nederlandse deel van de Schelde (Westerschelde en monding). De locaties van de bemonstering worden weergegeven in Figuur 6.40. De data voor het rapport werden geleverd door het VLIZ, behalve voor de nutriënten, welke voor de periode 1996-2010 uit DONAR werden gehaald. De data van 2011 zijn geheel aangeleverd door het VLIZ. Het projectgebied bevindt zich t.h.v. de meetlocatie 'Schaar van Ouden Doel'.



Figuur 6.40: Ligging van de meetstations opgenomen in de 'Eerstelijnsrapportage Westerschelde 2011'.

Saliniteit

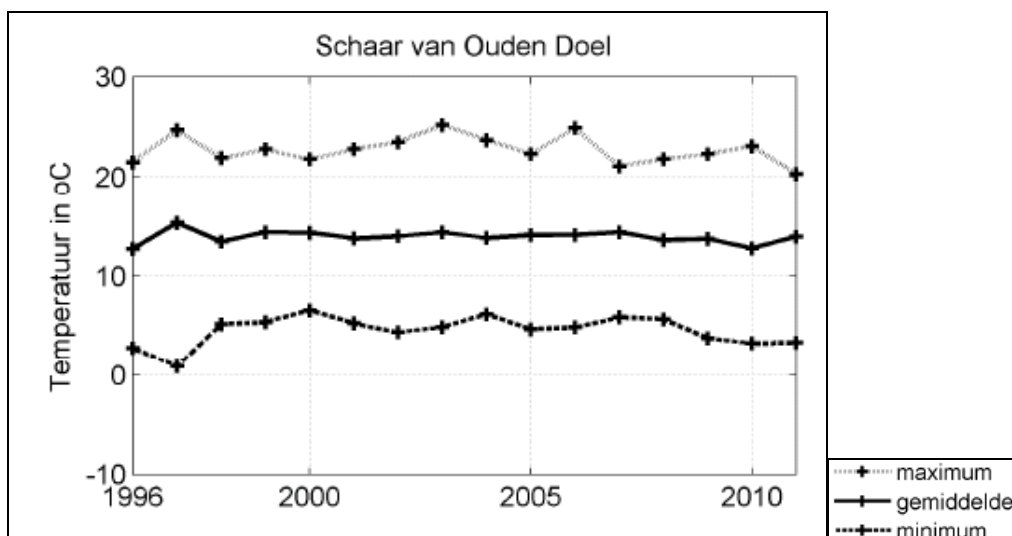
Figuur 6.41 toont de jaargemiddelde saliniteit voor het station t.h.v. Schaar van Ouden Doel voor de periode 1996-2011, samen met de laagste en de hoogste gemeten waarde in een bepaald jaar. Enige variabiliteit is zichtbaar zowel tussen de verschillende jaren (jaargemiddelde) als binnen een jaar (minimum en maximum). Dit wordt ook waargenomen in andere stations die meer stroomopwaarts gelegen zijn. Het zoutgehalte is sterk afhankelijk van de getijdoordringing en de rivierafvoer.



Figuur 6.41: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de saliniteit t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.

Watertemperatuur

Figuur 6.42 toont de jaargemiddelde watertemperatuur voor het station t.h.v. Schaar van Ouden Doel voor de periode 1996-2011, samen met de laagste en de hoogste gemeten waarde in een bepaald jaar. De jaargemiddelde watertemperatuur toont over de periode 1996-2011 geen duidelijk zichtbare trends. In de zomer kan de watertemperatuur pieken tot 25 °C.

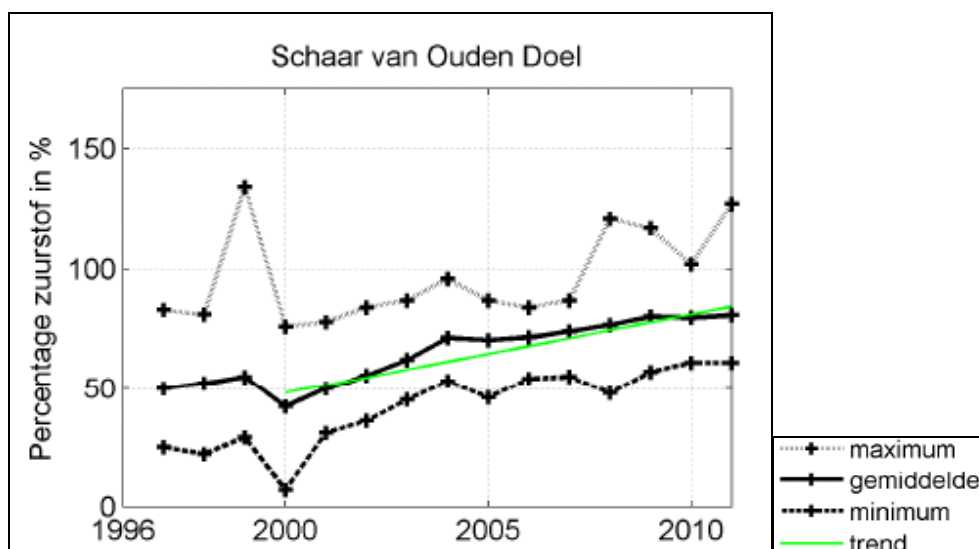


Figuur 6.42: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de watertemperatuur t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.

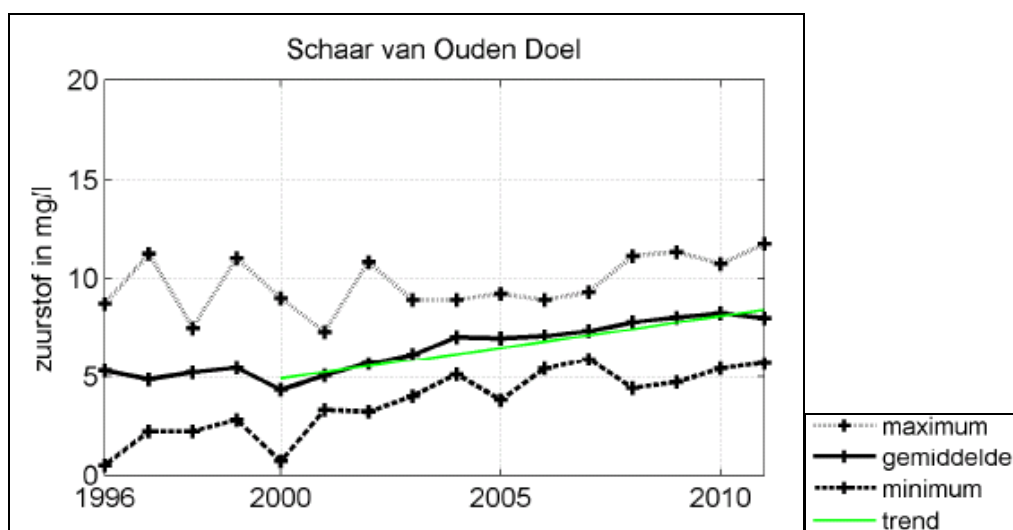
Zuurstof

Figuur 6.43 toont het jaargemiddelde zuurstofverzadigingspercentage voor het station t.h.v. Schaar van Ouden Doel voor de periode 1996-2011, samen met de laagste en de hoogste gemeten waarde in een bepaald jaar. De resultaten laten een onderverzadiging zien (waarden < 100%) op het station Schaar van Ouden Doel. Er wordt niet voldaan aan de milieukwaliteitsnorm. Er is evenwel een duidelijke positieve trend waarneembaar. Hetzelfde geldt voor het zuurstofgehalte (zie Figuur 6.44). Vergelijking met de norm is voor deze

waarde echter niet mogelijk, gezien de norm uitgaat van de 10-percentiel-waarde in plaats van de gemiddelde waarde.



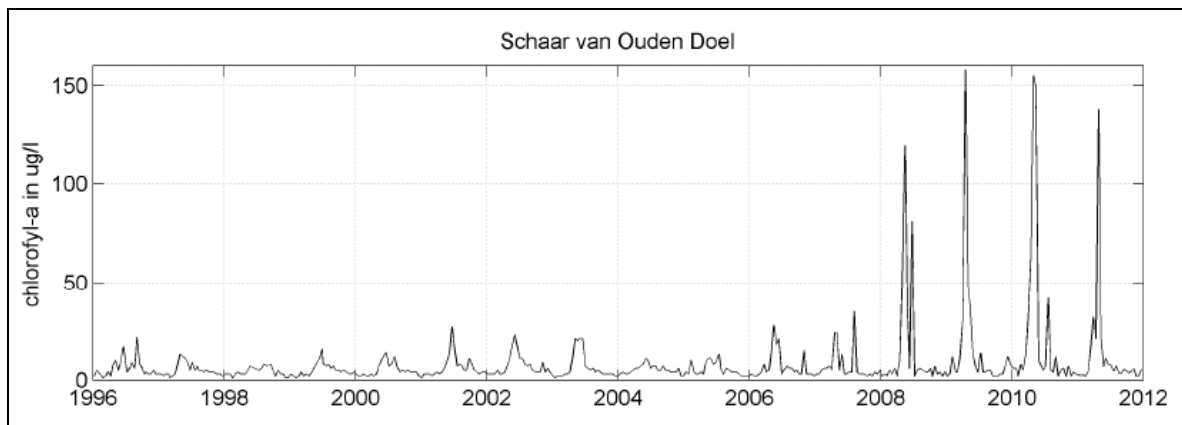
Figuur 6.43: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van het zuurstofverzadigingspercentage in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.



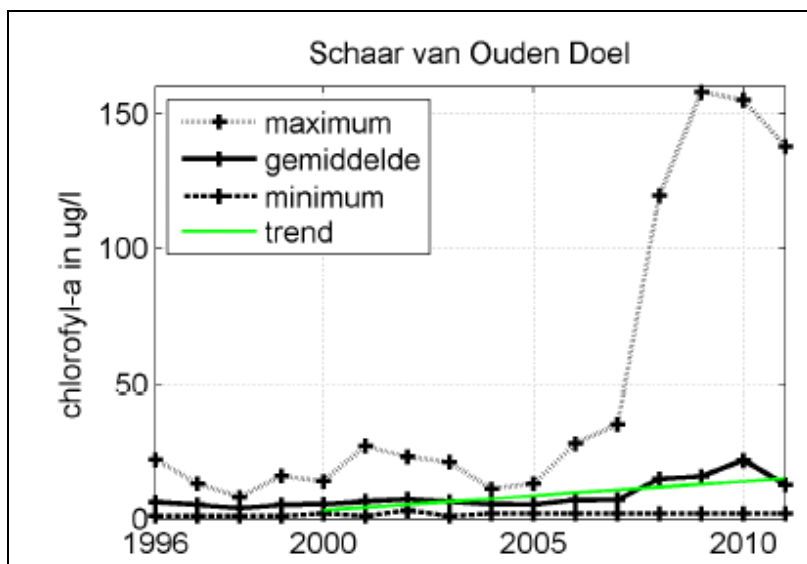
Figuur 6.44: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van het zuurstofgehalte in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel

Chlorofyl-a

De chlorofyl-a concentratie is een maat voor de hoeveelheid algen in het water en vertoont daardoor vooral hoge waarden in het voorjaar, als algen beginnen te groeien. De waarden kunnen erg fluctueren, omdat algengroei in een estuarium vooral wordt gestuurd door het doorzicht dat de beschikbaarheid van licht reguleert en dat bepaald wordt door een sterk fluctuerende concentratie zwevend stof. In Figuur 6.45 is het gemeten gehalte chlorofyl-a voor het station Schaar van Ouden Doel afgebeeld als functie van de tijd, voor de periode 1996-2011. Opvallend zijn de hoge pieken sinds 2008. De stijgende trend sinds 2008 is ook zichtbaar in de jaargemiddelde gehalten aan chlorofyl-a (Figuur 6.46). Evenwel lijkt deze in 2011 alweer gestopt.



Figuur 6.45 Chlorofyl-a meetwaarden uitgezet tegen de tijd in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel

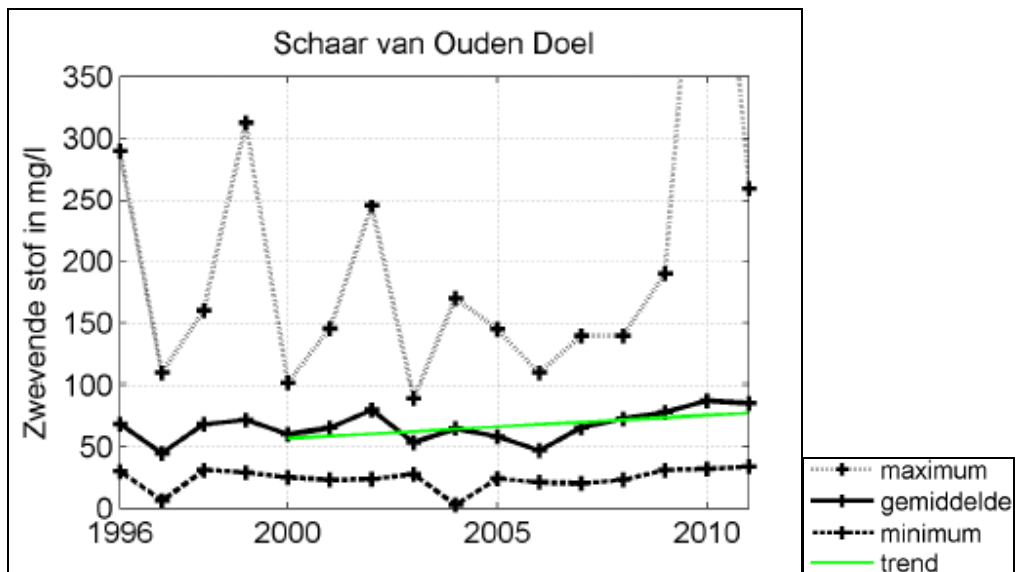


Figuur 6.46 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van chlorofyl-a in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.

Zwevende stof

De concentratie aan zwevende stof ter hoogte van de grenspolders is met name cruciaal voor de sedimentatie in het toekomstige intergetijdengebied. Zwevend stof bestaat uit fijn particulier materiaal van anorganische of organische oorsprong, en kan dienen als medium voor de verspreiding van hydrofobe stoffen. Die binden zich namelijk liever aan zwevend stof of in vetweefsel van organismen i.p.v. in het water op te lossen.

Figuur 6.47 toont het jaargemiddelde gehalte aan zwevende stof voor het station t.h.v. Schaar van Ouden Doel voor de periode 1996-2011, samen met de laagste en de hoogste gemeten waarde in een bepaald jaar. Hier is een stijgende trend zichtbaar sinds 2007.



Figuur 6.47 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van het gehalte aan zwevende stof in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.

Stikstof

Stikstof is van belang omdat het een voedingsstof (nutriënt) is, die als gevolg van puntlozingen en diffuse bronnen in verhoogde concentraties aanwezig kan zijn, en aanleiding kan geven tot eutrofiëring. Stikstof komt in het oppervlaktewater voor in verschillende vormen:

- anorganisch:
 - ammonium (NH_4^+);
 - nitriet (NO_2^-);
 - nitraat (NO_3^-);
- organisch (meestal gemeten samen met ammonium als "Kjeldahl-stikstof"):
 - opgelost, bv. in de vorm van humuszuren;
 - particulier, bv. materiaal afkomstig van lozingen of van algengroei.

De som van alle anorganische en organische vormen van stikstof duiden we aan als totaal stikstof. De som van alle vormen van anorganisch stikstof en opgelost organisch stikstof duiden we aan als opgelost stikstof. Particulair stikstof bestaat voor het overgrote deel uit organisch materiaal.

Ammonium wordt in het water omgezet in nitriet en vervolgens in nitraat. Omdat ammonium vaak aanwezig is in ongezuiverde of deels gezuiverde lozingen, en omdat de omzetting naar nitraat enige tijd in beslag neemt, is de aanwezigheid van ammonium meestal een aanwijzing voor de aanwezigheid van lozingen. Dit verschijnsel is sterker in de winter, omdat dan de omzettingen langzamer verlopen. Organisch stikstof kan in het water aanwezig zijn als gevolg van lozingen, maar ook als gevolg van de opname van anorganisch stikstof door algen.

Door de menging van relatief nutriëntenrijk zoet water en relatief nutriëntenarm zout water, zijn de concentraties van totaal stikstof in een estuarium als regel bovenstrooms hoger dan benedenstrooms. Voor andere specifieke deelparameters spelen verschillende biochemische processen een rol, die ertoe leiden dat er een minder directe relatie tussen het gemeten gehalte en de gemeten saliniteit kan bestaan. Door seizoensgebonden biochemische processen in de bovenloop laten veel rivieren in hun benedenloop en hun estuarium een seizoensmatige fluctuatie van het stikstofgehalte zien, met hoge gehalten in

de winter en lage gehalten in de zomer. De opname door algen in het voorjaar kan dit beeld voor de anorganische fractie versterken.

Figuur 6.48 toont de jaargemiddelde concentraties aan ammonium, nitriet en nitraat voor het station t.h.v. Schaar van Ouden Doel voor de periode 1996-2011, samen met de laagste en de hoogste gemeten waarde in een bepaald jaar. Voor ammonium is de situatie min of meer stabiel sinds 2001. Het gehalte aan nitriet daarentegen is sterk gedaald over de periode 2000-2011. De concentraties zijn zelfs zo sterk gedaald dat in 2011 zo nu en dan de detectiegrens van 0,01 mg/l werd bereikt. Ook de concentraties aan nitraat vertonen sinds 2008 een duidelijk dalende trend.

Fosfor

Fosfor (P) is van belang omdat het een voedingsstof (nutriënt) is, die als gevolg van puntlozingen en diffuse bronnen in verhoogde concentraties aanwezig kan zijn, en aanleiding kan geven tot eutrofiëring. Fosfor komt in het oppervlaktewater voor in verschillende vormen:

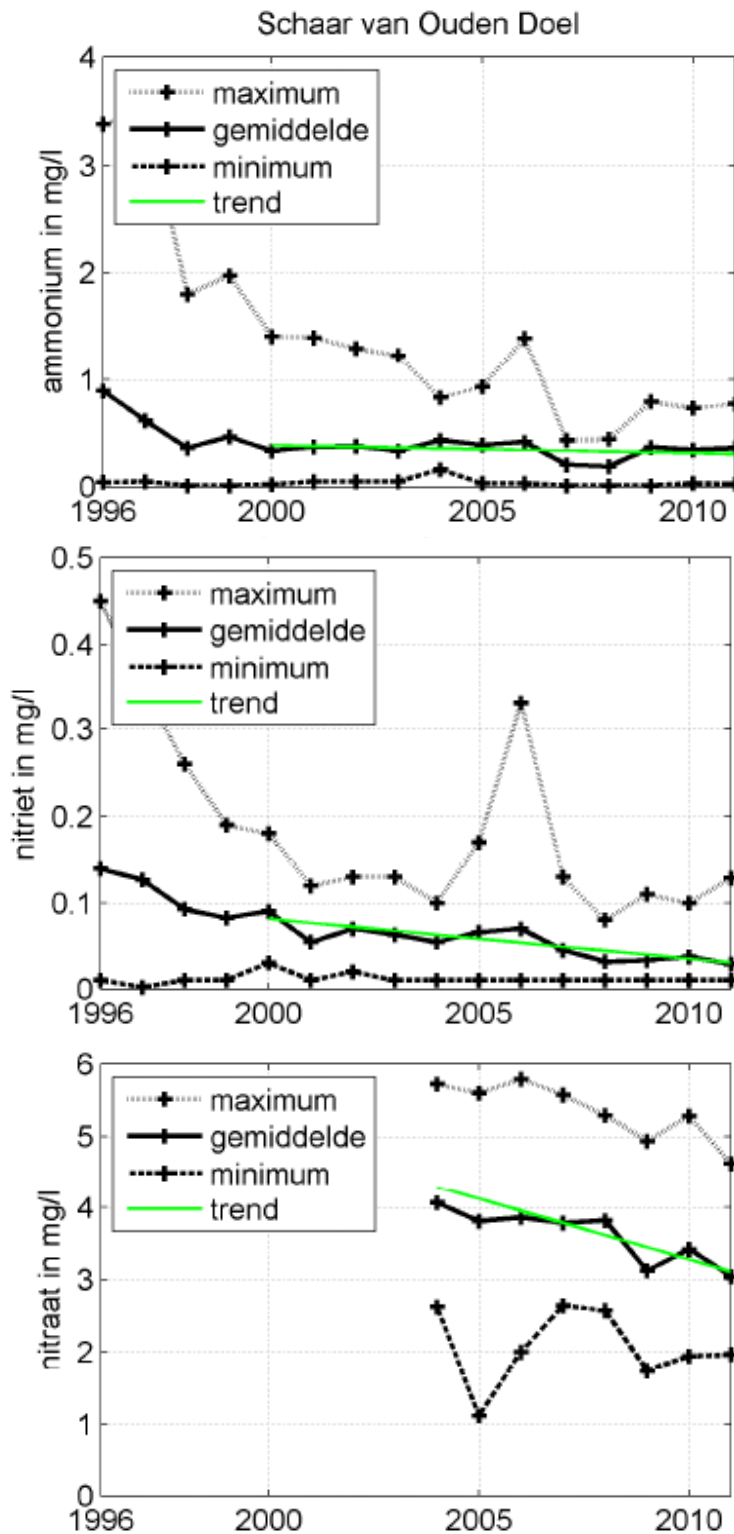
- anorganisch:
 - orthofosfaat (opgelost, o-PO_4^{3-});
 - gebonden aan slib;
- organisch:
 - opgelost, bv. in de vorm van humuszuren;
 - particulier, bv. materiaal afkomstig van lozingen of van algengroei.

De som van alle anorganische en organische vormen van fosfor duiden we aan als totaal fosfaat. De som van orthofosfaat en opgelost organisch fosfor duiden we aan als opgelost fosfaat. De som van aan slib gebonden anorganisch en organisch fosfor duiden we aan als particulier gebonden fosfaat.

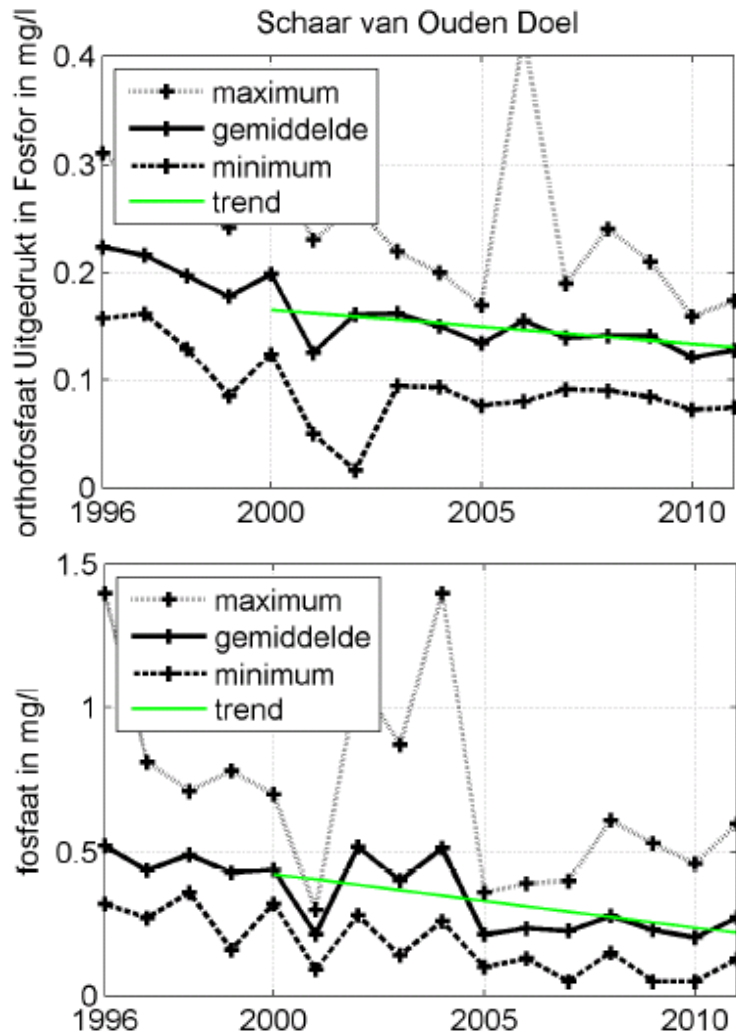
Anorganisch fosfor is in significante mate gebonden aan slibdeeltjes. De bindingsvorm kan verschillen (adsorptie, precipitatie van fosforhoudende mineralen). Organisch fosfor kan in het water aanwezig zijn als gevolg van lozingen, maar ook als gevolg van de opname van anorganisch fosfor door algen.

Door de menging van relatief nutriëntenrijk zoet water en relatief nutriëntenarm zout water, zijn de concentraties van totaal fosfaat in principe bovenstrooms hoger dan benedenstrooms. De relatie met de saliniteit is minder eenduidig voor fosfaat dan voor stikstof, omdat een relatief grote fractie fosfaat particulier is en de concentratie daarvan fluctueert met de zwevende stofconcentratie. Voor specifieke deelparameters spelen daarnaast verschillende biochemische processen een rol, die ertoe leiden dat er een minder directe relatie tussen het gemeten gehalte en de gemeten saliniteit kan bestaan.

Figuur 6.49 toont de jaargemiddelde concentraties aan orthofosfaat en fosfaat voor het station t.h.v. Schaar van Ouden Doel voor de periode 1996-2011, samen met de laagste en de hoogste gemeten waarde in een bepaald jaar. Voor beide parameters is er duidelijk een dalende trend aanwezig. De milieukwaliteitsnorm voor orthofosfaat wordt overschreden.



Figuur 6.48 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van ammonium, nitriet en nitraat in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.



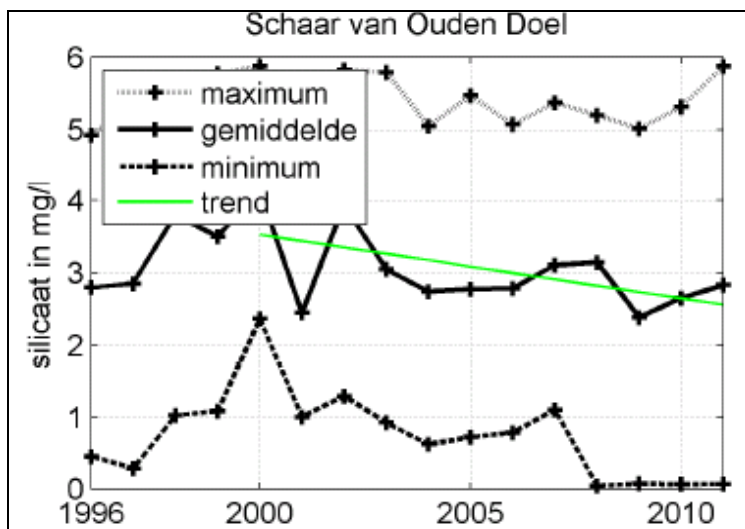
Figuur 6.49 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van orthofosfaat en fosfaat in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel

Silicium

Silicium is een essentiële bouwsteen voor diatomeeën (kiezelalgen). Deze nemen opgelost anorganisch silicium (silicaat) op bij hun groei. De beschikbaarheid van silicaat stuurt dus mede de algensoortensamenstelling en –biomassa. Silicaat komt voor in rivierwater. De concentratie is voornamelijk afhankelijk van de geologische en hydrologische kenmerken van het stroomgebied. Veel minder dan bij stikstof en fosfor is er sprake van concentratieverhoging als gevolg van lozingen van afvalwater.

Door de menging van relatief silicaatrijk zoet water en relatief silicaatarm zout water, zijn de concentraties van silicaat in een estuarium in de regel bovenstrooms hoger dan benedenstrooms. De opname van silicaat door diatomeeën in het voorjaar zorgt vaak voor een sterke seizoensvariatie in de concentratie van silicaat. Tijdens de zomermaanden putten de diatomeeën de siliciumpoel uit, hetgeen naar het einde van de zomer toe vaak leidt tot depletie (Maris et al., 2003). Hierdoor kan silicium limiterend worden voor de kiezelwieren in de kustwateren, met mogelijke verschuivingen in de voedselketen als gevolg.

Figuur 6.50 toont het jaargemiddelde gehalte aan silicaat voor het station t.h.v. Schaar van Ouden Doel voor de periode 1996-2011, samen met de laagste en de hoogste gemeten waarde in een bepaald jaar. Er wordt een dalende trend vastgesteld. Het valt op dat de minima vanaf 2008 naar 0 gaan, wat zijn impact heeft op de jaargemiddelde waarden.



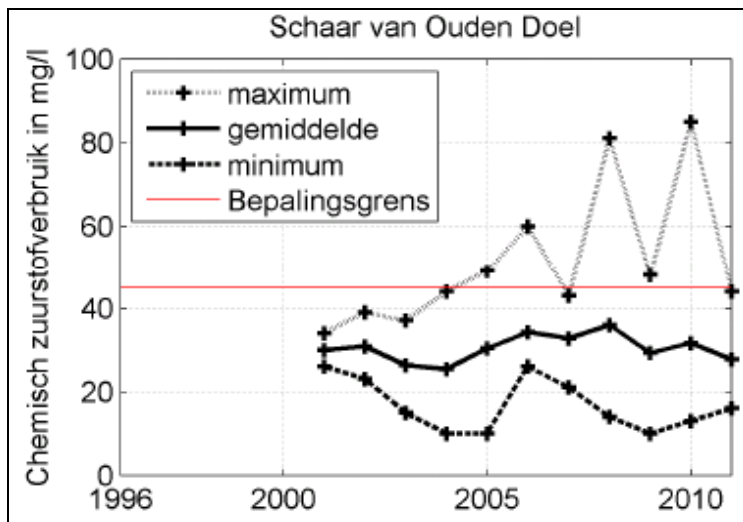
Figuur 6.50 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van het gehalte silicaat uitgedrukt in silicium na filtratie in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel

Chemisch en biochemisch zuurstofverbruik

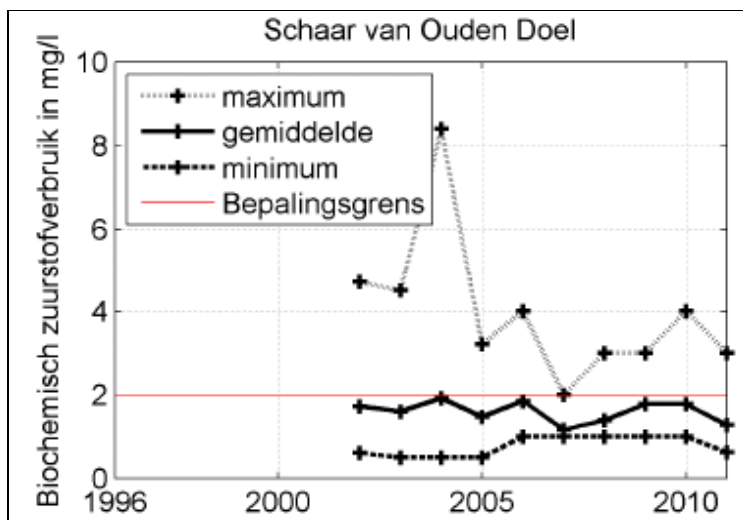
De bepaling van CZV wordt sterk beïnvloed door chloride. Als vuistregel geldt dat een factor 100 moet worden aangehouden tussen chloridegehalte en de CVZ-waarde. Is de CZV waarde lager dan het chloridegehalte (in mg/l) / 100 dan ligt de CZV-waarde beneden de bepalingsgrens. Uitgaande van een jaargemiddelde saliniteit van 8 psu, komt de bepalingsgrens op 45 mg/l.

Figuur 6.51 toont de jaargemiddelde, minimum en maximum CZV-waarde. De gemiddelde bepalingsgrens is eveneens ingetekend op de figuur. Bijna alle waarden liggen onder de gemiddelde bepalingsgrens. Figuur 6.52 toont de jaargemiddelden, minima en maxima van het biochemisch zuurstofverbruik. De jaargemiddelden zijn vrijwel allemaal op de bepalingsgrens gelegen.

De milieukwaliteitsnormen gaan uit van de 90-percentielwaarden, waardoor een vergelijking van deze waarden met de normen niet mogelijk is.



Figuur 6.51 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van het chemisch zuurstofverbruik t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.



Figuur 6.52 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van het biochemisch zuurstofverbruik t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.

Metalen

Metalen in het oppervlaktewater worden zowel voor als na filtratie (opgelost) gemeten. Voor de volgende metalen in het oppervlaktewater worden de meetdata gepresenteerd:

- boor (B)
- chroom (Cr)
- koper (Cu)
- uranium (U)
- vanadium (V)
- zink (Zn).

Figuur 6.53 toont de jaargemiddelde gehalten aan metalen voor het station t.h.v. Schaar van Ouden Doel voor de periode 1996-2011, samen met de laagste en de hoogste gemeten waarde in een bepaald jaar gemeten voor en na filtratie.

Voor boor blijkt er een vrij grote variatie tussen de jaren te zijn, zonder een duidelijk temporele trend over de periode 2002-2011. De concentraties aan opgelost boor verschillen qua orde van grootte relatief weinig van de totaalconcentraties. De milieukwaliteitsnorm voor opgelost boor (700µg/l) wordt overschreden.

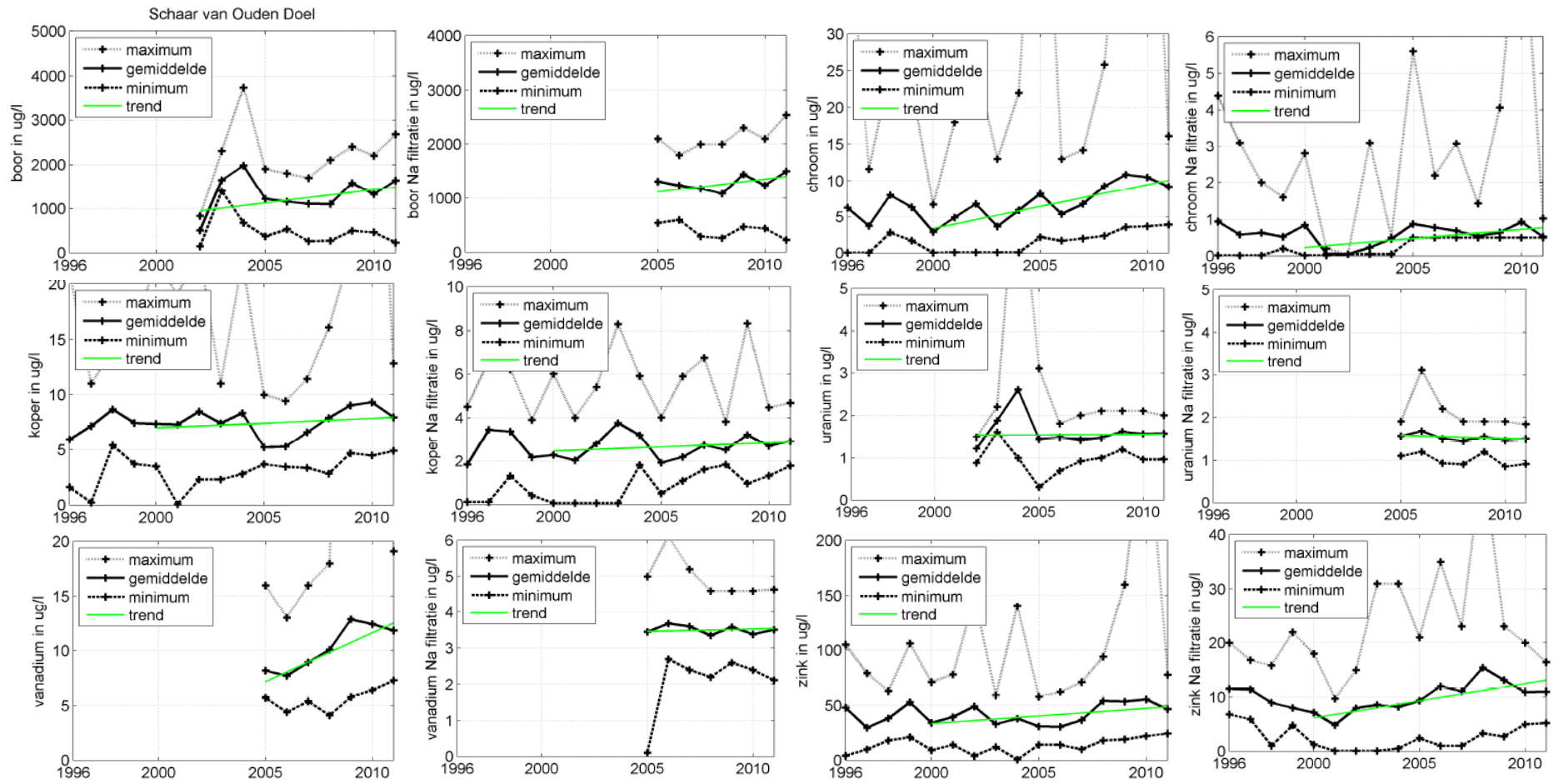
Voor chroom is er eveneens een vrij grote variatie tussen de jaren, maar ook binnen een jaar (groot verschil tussen maximum- en minimumwaarden). Er lijkt een stijgende trend te zijn in de periode 2000-2011. De resultaten van de concentraties aan chroom na filtratie zijn beïnvloed door de detectiegrens van 1µg/l. Dit is terug te zien in de minima vanaf 2005. Hierdoor zullen de minima en de gemiddelden dus hogere waarden tonen dan werkelijk opgetreden. Toch lijkt er een stijgende trend te zijn voor de periode 2000-2011. De gehalten opgelost chroom zijn veel lager dan de totaalgehalten. De milieukwaliteitsnorm voor opgelost chroom (5µg/l) wordt niet overschreden.

Voor koper geldt eveneens dat er een vrij grote variatie is vast te stellen tussen de jaren, maar ook binnen een jaar. Voor de periode 2005-2010 lijkt er een stijgende trend te zijn opgetreden, dewelke in 2011 lijkt gestopt. De gehalten aan opgelost koper zijn lager dan de totaalgehalten. Ook hier is een stijgende trend vast te stellen sinds 2005. De milieukwaliteitsnorm voor opgelost koper (7 µg/l) wordt niet overschreden.

Ook het totaalgehalte aan uranium vertoont een vrij grote variatie tussen de jaren en binnen een jaar. Er is geen duidelijke trend. De concentraties aan opgelost uranium verschillen qua orde van grootte relatief weinig van de totaalconcentraties. Over de periode 2005-2011 blijft de gemiddelde waarde nagenoeg constant. De milieukwaliteitsnorm voor opgelost uranium (1 µg/l) wordt overschreden.

Voor Vanadium wordt een sterke toename van de jaargemiddelde waarden waargenomen voor de periode 2005-2009. In 2010 lijkt een trendbreuk opgetreden die zich doorzet in 2011. De jaargemiddelde concentratie aan opgelost vanadium is vrij constant over de periode 2005-2011. De concentraties zijn lager dan de totaalgehalten. De milieukwaliteitsnorm voor opgelost vanadium (4 µg/l) wordt niet overschreden.

Ten slotte vertonen ook de totaalconcentraties aan zink een behoorlijke variatie tussen de jaren en binnen een jaar. Er is geen duidelijke temporele trend. De concentraties aan opgelost zink zijn veel lager dan de totaalconcentratie. Voor de periode 2000-2008 is een stijgende trend zichtbaar, daarna nemen de concentraties opgelost zink weer af. De milieukwaliteitsnorm voor opgelost zink (20 µg/l) wordt niet overschreden.



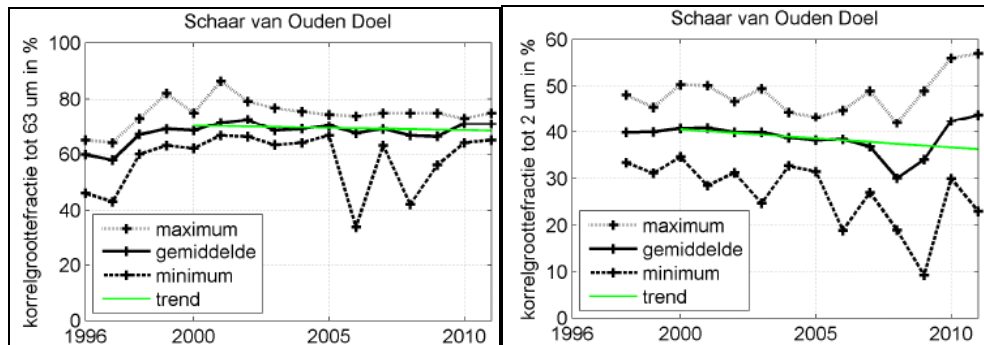
Figuur 6.53 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de gehalten aan metalen in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel

Fysisch-chemische parameters in zwevend stof

Voor het station Schaar van Ouden Doel worden eveneens verschillende parameters m.b.t. het zwevend stof gemeten, nl. de korrelgrootteverdeling, metalen, PCB's, PAK's en overige stoffen. De locatie Schaar van Ouden Doel ligt op de Nederlands-Belgische grens t.h.v. de Hedwigepolder. Deze locatie is daarmee representatief voor een inschatting van de kwaliteit van de zich te ontwikkelen estuariene bodemkwaliteit in de Hedwigepolder.

Korrelgrootteverdeling

De fractie < 63 µm ligt rond de 70%, de fractie < 2 µm ligt rond de 40%. Dit wordt weergegeven in Figuur 6.54.



Figuur 6.54 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de fracties < 63 µm en < 2 µm in zwevende stof.

Metalen

Figuur 6.55 geeft de jaargemiddelden, jaarmaxima en jaarminima van de gehalten aan verschillende zware metalen in zwevend stof weer.

Voor het arseengehalte is geen trend herkenbaar, gezien het beperkt aantal beschikbare metingen. Het cadmiumgehalte daalt sterk sinds 2007. Het chroomgehalte is vrij stabiel sinds 2005. Ook voor kobalt lijkt de situatie weinig te veranderen over de verschillende jaren heen. Het kopergehalte lijkt daarentegen af te nemen. Ook voor kwik wordt een licht dalende trend waargenomen over de periode 2000-2011. De concentraties aan lood dalen duidelijk in deze periode. De tijdreeks voor vanadium is eveneens vrij kort, waardoor geen duidelijke trend waarneembaar is. Voor zink lijkt ten slotte eveneens een dalende trend aanwezig over de periode 2000-2011.

Organische microverontreinigingen

De belasting met organische microverontreinigingen in water en bodem, zoals organochloorpesticiden, PCB's en PAK's, ligt in industriële lozingen, olielozingen en onderhoudswerken in havens en sluisen. Uit- en afspoeling van landbouwgronden waar bestrijdingsmiddelen worden gebruikt en huishoudelijk afvalwater zijn eveneens een belangrijke bron. Benthische organismen worden direct blootgesteld aan sedimentgebonden toxische stoffen door opname van gecontamineerd sediment, absorptie van vervuild interstitieel water en ook door de consumptie van gecontamineerde organismen.

Volgende gehalten aan PCB's worden gemeten:

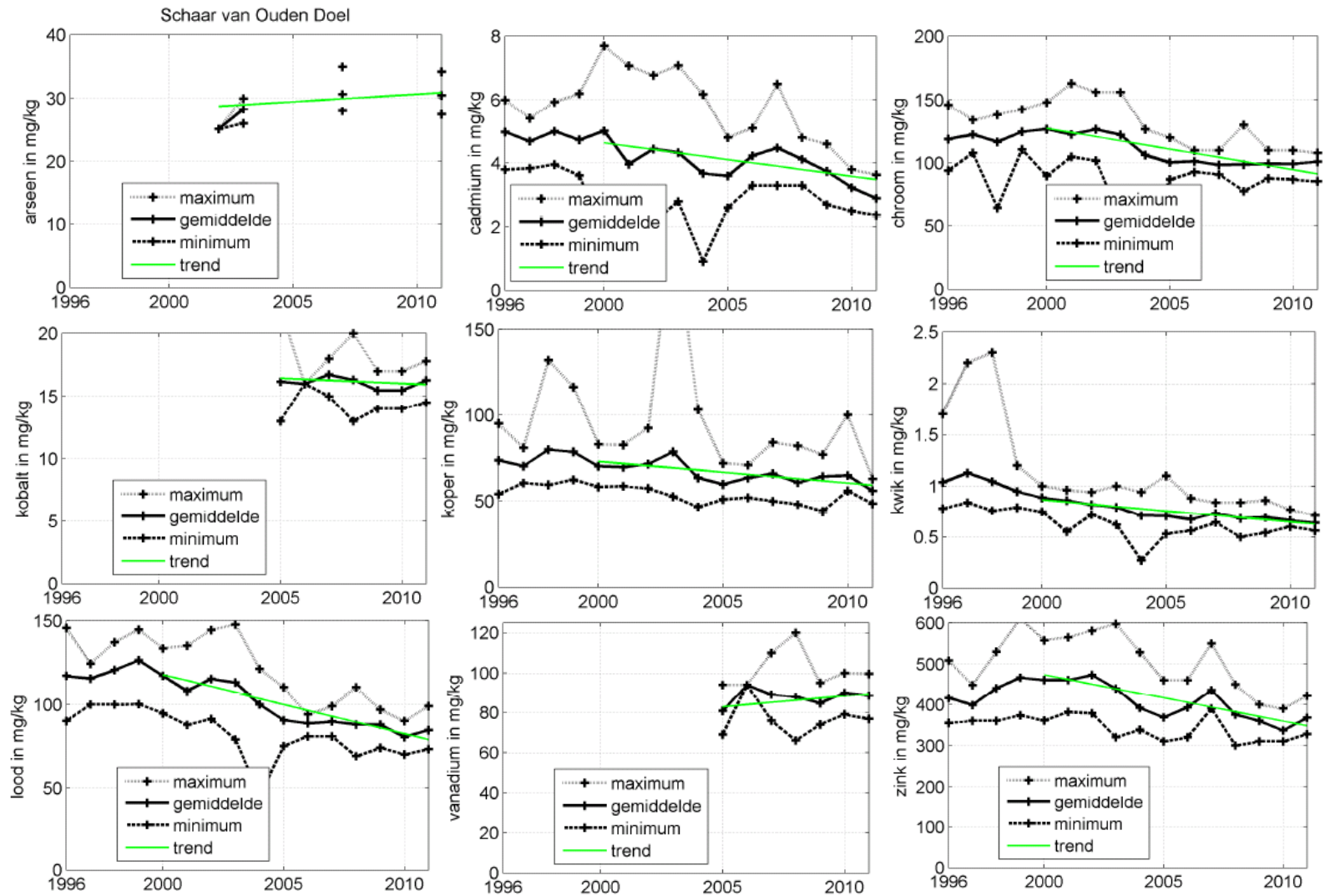
- 2,2',3,4,4',5,5'-heptachloorbifenyyl (PCB180)
- 2,2',3,4,4',5'-hexachloorbifenyyl (PCB138)
- 2,2',4,4',5,5'-hexachloorbifenyyl (PCB153)
- 2,2',4,5,5'-pentachloorbifenyyl (PCB101)
- 2,2',5,5'-tetrachloorbifenyyl (PCB52)
- 2,3',4,4',5-pentachloorbifenyyl (PCB118)
- 2,4,4'-trichloorbifenyyl (PCB28)

De gemeten gehalten worden gepresenteerd in Figuur 6.55. Uit de grafieken blijkt dat er voor alle PCB's een dalende trend waarneembaar is, die voor sommige sterker is dan voor andere.

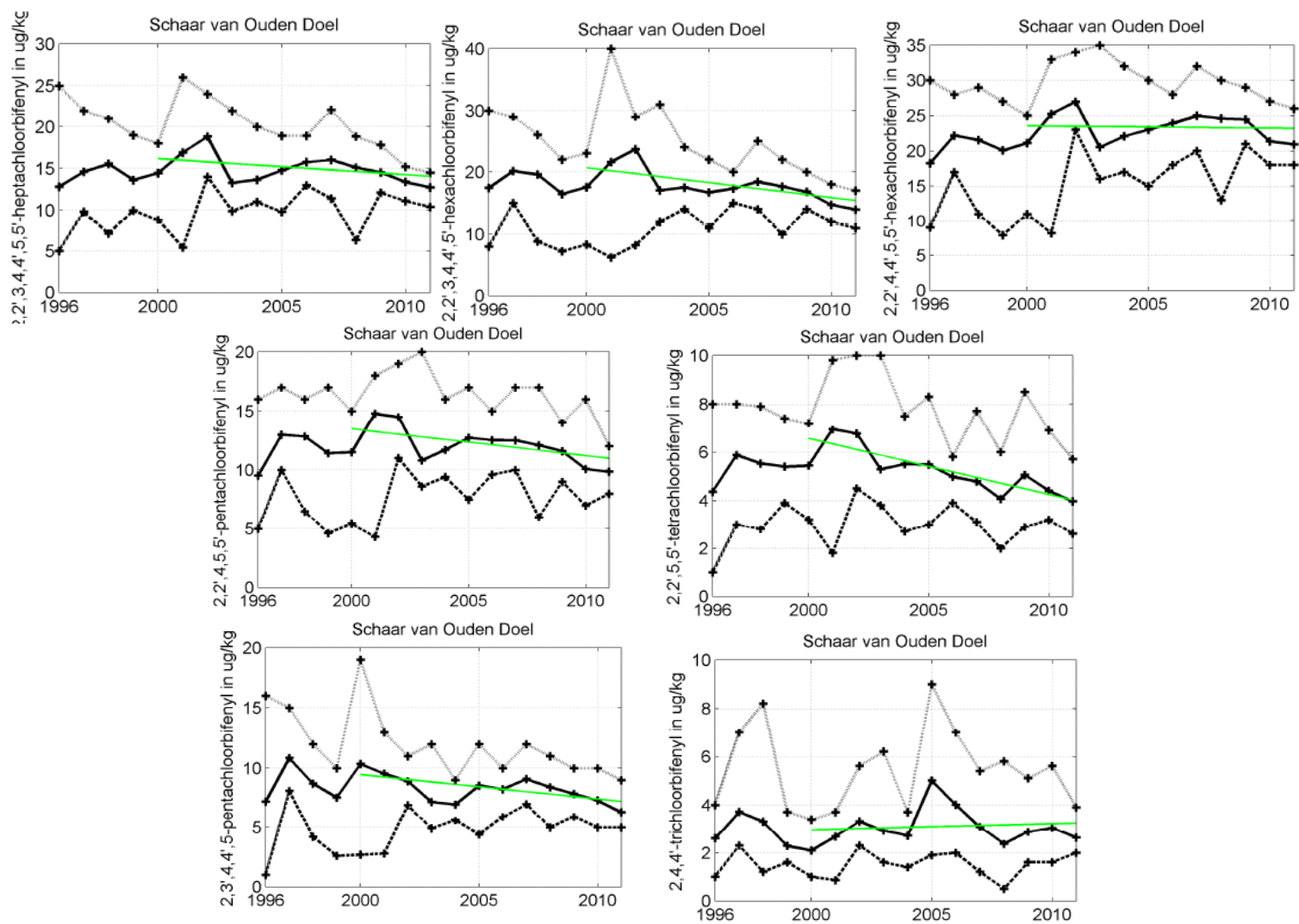
Wat betreft de polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) worden volgende stoffen gemeten:

- antraceen
- benzo[a]antraceen
- benzo[a]pyreen
- benzo[g,h,i]peryleen
- benzo[k]fluorantheen
- chryseen
- fenanthreen
- fluorantheen
- indeno[1,2,3-c,d]pyreen
- naftaleen.

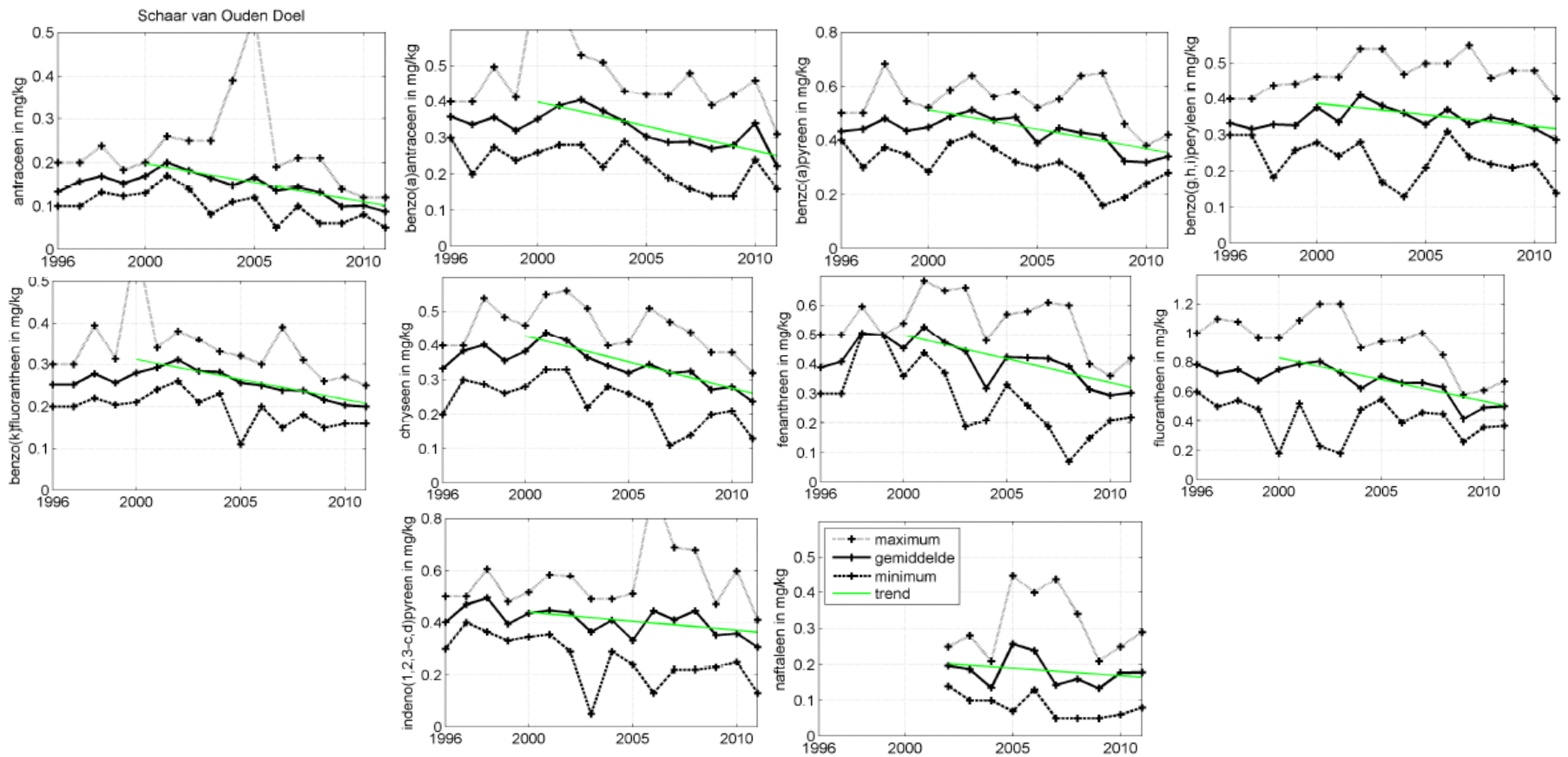
De grafieken gepresenteerd in Figuur 6.55 tonen een dalende trend over de periode 2000-2011.



Figuur 6.55 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de gehalten aan arseen, cadmium, chroom, kobalt, kopers, kwik, lood, vanadium en zink in zwevende stof.



Figuur 6.56: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de gehalten aan PCB180, PCB138, PCB153, PCB101, PCB52, PCB118 en PCB28 in zwevende stof.



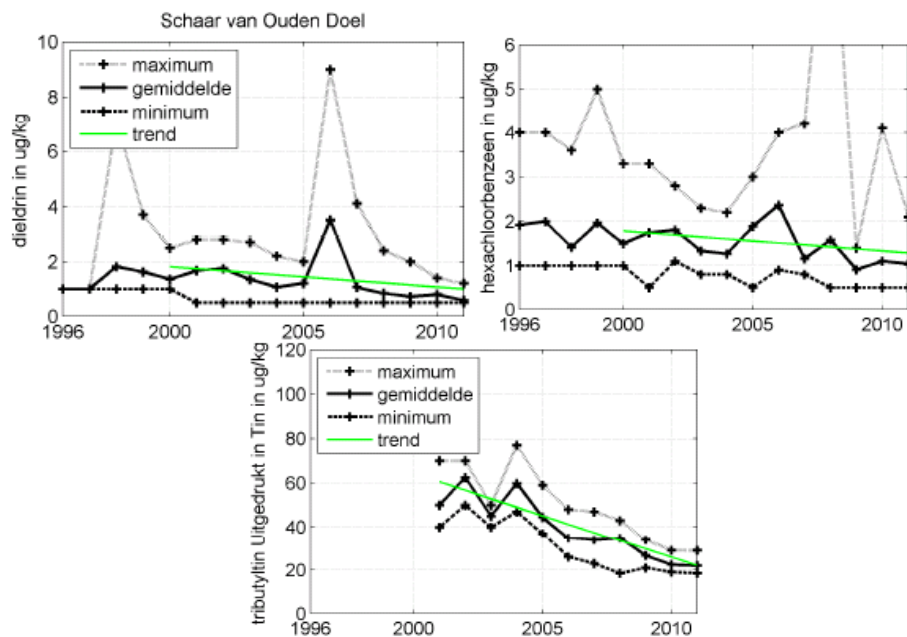
Figuur 6.57: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de gehalten aan PAK's in zwevende stof.

Overige stoffen

De overige stoffen die t.h.v. Schaar van Ouden Doel worden gemeten, zijn:

- dieldrin
- hexachloorbenzeen
- tributyltin
- tributyltin uitgedrukt in tin

De resultaten worden getoond in Figuur 6.58. Het gehalte aan dieldrin wordt beïnvloed door de detectiegrens van 0,5 mg/l, dit laten de minima duidelijk zien. In werkelijkheid zullen de minima en gemiddelden dus lager zijn. De gehalten aan hexachloorbenzeen en tributyltin in zwevende stof vertonen een dalende trend over de meetperiode.



Figuur 6.58: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de gehalten aan dieldrin, hexachloorbenzeen en tributyltin in zwevende stof.

Conclusie

Algemeen wordt ter hoogte van het projectgebied een duidelijk positieve trend voor het zuurstofverzadigingspercentage en het zuurstofgehalte waargenomen over de periode 2000-2011. De milieukwaliteitsnorm wordt echter nog niet gehaald. Het Chlorofyl-a-gehalte vertoont een stijgende trend sinds 2008, maar deze lijkt in 2011 te zijn gestopt. Ook de gehalten aan zwevende stof vertonen een stijgende trend sinds 2007. De nutriënten (stikstof en fosfor) vertonen een dalende trend. De milieukwaliteitsnorm voor orthofosfaat wordt evenwel nog overschreden. Ook voor silicium wordt een dalende trend vastgesteld. Voor de metalen wordt een stijgende trend vastgesteld voor chroom, koper en vanadium, maar de milieukwaliteitsnormen worden niet overschreden. Het zinkgehalte vertoont geen duidelijke trend, maar ook voor deze parameter wordt de milieukwaliteitsnorm niet overschreden. Voor boor en uranium wordt een vrij grote variatie tussen de jaren vastgesteld en de milieukwaliteitsnormen worden overschreden. De gehalten van vervuulende stoffen in zwevende stof (metalen, PAK's, PCB's) zijn ter hoogte van het projectgebied in het algemeen stabiel of dalend over de periode 2000-2011.

6.2.4.4.3.4 Toetsing gehalten aan KRW-stoffen in oppervlaktewater in de Westerschelde aan de milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater

De KRW schrijft voor een aantal prioritaire stoffen de zogenaamde milieukwaliteitsnormen (MKN) voor. Dit betreft o.a. cadmium, lood, PAK's en PCB's (zie Tabel 6.16). Deze stoffen worden in water gemeten, met uitzondering van PCB's, waarvoor de MKN voor zwevende is opgesteld.

Gehalten aan cadmium in oppervlaktewater (opgeloste fractie) ter hoogte van Schaar van Ouden Doel variëren van ongeveer 0,25-1,5 µg/l in de jaren '70 tot ongeveer 0,2 µg/l in 2008 (data via www.waterbase.nl). De metingen in 2012 t.h.v. het VMM-meetpunt 154100 geven waarden kleiner dan 0,3 of 0,15 µg/l. Hiermee schommelen de gehalten aan opgelost cadmium sinds 1994 met 0,04-0,28 µg/l rond de MKNwater van 0,2 µg/l. Nadat in de periode 1988-2002 de laagste gehalten aan cadmium (gemiddeld 0,08 µg/l) zijn waargenomen (met uitzondering van een piek van 1,1 µg/l in 1998) lijken gehalten aan cadmium sinds 2002 weer licht toe te nemen. De opgeloste fractie van cadmium in oppervlaktewater vertoont een toename in gehalte tussen een saliniteit van 8-22‰. Mogelijk dat er in dit gebied cadmium van de gebonden fase (aan zwevende stof) naar de opgeloste fase overgaat. Gehalten aan cadmium zijn hoger in maart dan in mei, waarschijnlijk doordat in mei het zuurstofgehalte in het bovenstrooms deel van het estuarium afneemt en er planktonbloeien ontstaan die cadmium kunnen opnemen (Baeyens e.a. 1998).

Gehalten aan lood in oppervlaktewater (opgelost fractie) ter hoogte van Schaar van Ouden Doel zijn gedaald van ongeveer 1,5 µg/l in de jaren '70 tot ongeveer 0,15 µg/l in 2008. De metingen in 2012 t.h.v. het VMM-meetpunt 154100 geven waarden kleiner dan 0,5 µg/l. Gehalten aan lood liggen, met uitzondering van een enkel meetgetal, onder de MKNwater van 7,2 µg/l. De opgeloste fractie van lood in water neemt ongeveer lineair af van de rivier de Schelde naar de monding van de Westerschelde (Baeyens e.a. 2005). Bij een saliniteit van 2-10‰ kan een piek voorkomen, m.n. in de winter.

Voor PAK's en PCB's zijn gehalten in totaal water over het algemeen lastig te bepalen door hun minder goede oplosbaarheid, waardoor de gehalten in water heel laag en vaak lastig te meten zijn. Er is een tijdsreeks van som-6PAK's (Borneff) in water ter hoogte van Schaar van Ouden Doel gevonden op www.waterbase.nl voor de periode 1975-1988. Recentere informatie is er ook gevonden voor afzonderlijke PAK-verbindingen, zoals fluorantheen (2009: gemiddeld 0,02 µg/l, 2012: 0,038 µg/l voor 1 meting dat jaar t.h.v. meetpunt 154100), benzo(a)pyreen (2007: <0,01 µg/l, 2012: 0,011 µg/l voor 1 meting dat jaar t.h.v. meetpunt 154100), benzo(b)fluorantheen en benzo(k)fluorantheen (gehalten 2008-2009: gemiddeld 0,04 µg/l, 2012: 0,019 en 0,006 µg/l voor 1 meting dat jaar t.h.v. meetpunt 154100), benzo(ghi)peryleen en Indeno(1,2,3-cd)pyreen (2009: gemiddeld 0,04 µg/l, 2012: 0,007 en 0,011 µg/l voor 1 meting dat jaar t.h.v. meetpunt 154100). De gehalten schommelen rond de in Tabel 6.16 genoemde MKN voor deze stoffen afzonderlijk. Dit zijn echter geen volledige tijdsreeksen.

Gehalten aan lood in oppervlaktewater ligt beneden de MKN voor oppervlaktewater, terwijl gehalten aan cadmium en afzonderlijke PAK's rond de MKN voor oppervlaktewater schommelen.

6.2.4.4.4 Waterbodemkwaliteit

De waterbodemkwaliteit in de Westerschelde wordt in Vlaanderen en in Nederland elk jaar door de VMM bepaald conform de eisen van het (Nederlandse) Besluit bodemkwaliteit. Het doel van het jaarlijkse onderzoek is te toetsen of de kwaliteit van de baggerspecie voldoet aan de normen voor zoute baggerspecie. Hiervoor is de Zoute Bagger Toets (ZBT) ingevoerd.

Het meest recente onderzoek betreft de monitoring over 2012 (referentie: Jaarlijks waterbodemonderzoek in de Westerschelde: chemische kwaliteit van baggerspecie in de Westerschelde - campagne 2012, VMM, 2012). De werkzaamheden (monsternamen, analyse en toetsing) zijn uitgevoerd conform de eisen van het Besluit bodemkwaliteit. Het monsterpunt MT 25a ligt nabij de Hedwigepolder. Alle meetresultaten voldoen aan de normen voor zoute bagger. Dat betekent dat verspreiding in zoute wateren is toegestaan voor deze baggespecielocaties.

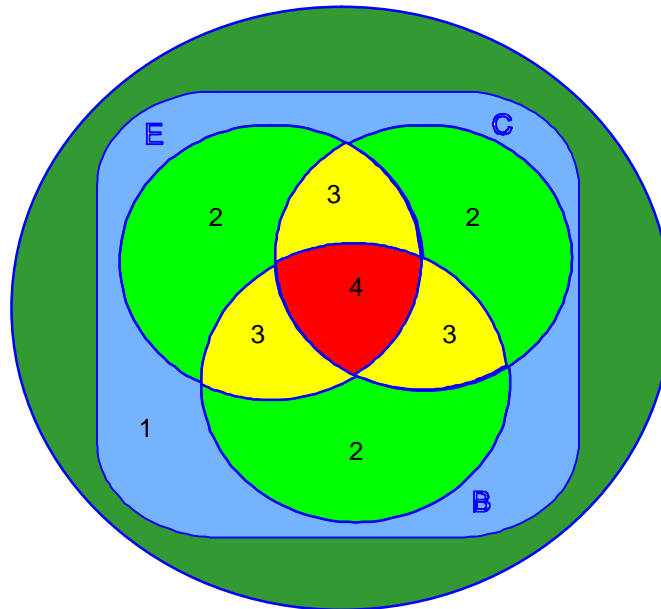
De kwaliteit van de baggerspecie in het Belgische deel van de Westerschelde (Zeeschelde) is afzonderlijk gerapporteerd (Chemische kwaliteit van de bodem van de Beneden-Zeeschelde, campagne 2012).

De waterbodemkwaliteit in de Westerschelde wordt in Vlaanderen en in Nederland elk jaar door de VMM bepaald m.b.v. de Triade-methode, waarbij men zowel de biologische, de fysisch-chemische als de ecotoxicologische kwaliteit opmeet en combineert. De biologische kwaliteit wordt opgemeten aan de hand van de Biologische Waterbodemindex of BWI, die net als de BBI steunt op de aanwezigheid van zoetwaterongewervelden. Voor de fysisch-chemische kwaliteit worden de onderzoeksresultaten van verontreinigde plaatsen vergeleken met referentiewaarden. De ecotoxicologische kwaliteit wordt opgemeten aan de hand van acute toxiciteitstesten met een wier en een schaaldier. Ze wordt uitgedrukt in effecteenheden.

Tabel 6.27: Waterbodemkwaliteit volgens de Triade-methode (bron: VMM).

Beoordelings-componenten	Beoordelingstechnieken	Geeft informatie over
Fysico-chemie	Fysische en chemische analyse van het sediment	Bodertype, aanwezigheid van specifieke toxische stoffen en verontreinigingsgraad
Ecotoxicologie	<i>Toxiciteitstesten:</i> Laboratoriumtesten (bioassays) <i>Bioaccumulatiestesten:</i> Actief en passief	Potentiële toxiciteit van de aanwezige verontreinigingen Informatie is niet stofspecifiek Doorvergiftigingsrisico en biologische beschikbaarheid van specifieke stoffen
Biologie	Analyse van de samenstelling en abundanties van de levensgemeenschap in/op waterbodem Beoordeling van afwijkingen of misvormingen bij bodemorganismen	Actuele ecologische kwaliteit. Informatie is niet stofspecifiek Aanwezigheid van verontreinigingen die pathologische effecten veroorzaken

De Triadeschaal combineert de drie benaderingen tot een indeling van de kwaliteit van de waterbodems in vier klassen. Klasse 1 staat voor zeer zuiver: deze waterbodems voldoen aan zowel de fysisch-chemische, biologische als ecotoxicologische kwaliteit. Alle andere klassen zijn in mindere of meerdere mate beïnvloed.



Tabel 6.28 Waterbodempkwaliteit Triade klassen

Globale klasse	Betekenis
1	Niet afwijkend t.o.v. de referentie
2	Licht afwijkend t.o.v. de referentie
3	Afwijkend t.o.v. de referentie
4	Sterk afwijkend t.o.v. de referentie

In onderstaande tabellen worden de resultaten van het Triadeonderzoek voor meetpunt 154100 ter hoogte van het projectgebied weergegeven (zie Figuur 6.30).

De meetgegevens worden eveneens getoetst aan de Vlaamse Vlarea-wetgeving. De mogelijkheid tot hergebruik van waterbodemp na ruiming/bagging als bodem en/of als bouwstof wordt beoordeeld. Dit is tevens van belang om inzicht te hebben in de mate van herbruikbaarheid van afgegraven schorbodem.

Het volledige Triadeonderzoek werd voor dit meetpunt uitgevoerd en dit in verschillende jaren, waardoor eveneens een beeld verkregen wordt van de evolutie van de waterbodempkwaliteit.

Tabel 6.29: Resultaten van het Triadeonderzoek voor meetpunt 154100.

Dag	Eindklasse	Fysico Chemie Eindklasse	Ecotoxicologie Eindklasse	Biologie Eindklasse	Vlarea Bodem Klasse	Vlarea Bouwstof Klasse
01/08/2001	4	3	3	2	2	1
14/04/2003	4	3	4	4	3	1
18/04/2007	3	2	2	4	2	1
28/04/2010	3	2	2	2	2	1

Triade

01/08/2001

Triade Component Code	Symbol	Parameter	Gemeten Waarde	Triade Correctie	Triade Referentie	Triade Log	Triade Klasse
FYSCH	Klei	Klei	8,70	8,70			
	OS	Organische stof	2,41	2,41			
	As t	Arseen, totaal	16,00	16,62	11,00	0,18	1
	Cd t	Cadmium, totaal	1,20	1,22	0,38	0,51	2
	Cr t	Chroom, totaal	57,00	60,27	17,00	0,55	2
	Cu t	Koper, totaal	24,00	25,05	8,00	0,50	2
	Hg t	Kwik, totaal	0,93	0,97	0,05	1,29	4
	Ni t	Nikkel, totaal	18,00	18,99	11,00	0,24	1
	Pb t	Lood, totaal	49,00	50,66	14,00	0,56	2
	Zn t	Zink, totaal	210,00	215,93	67,00	0,51	2
	EAS tce	Tetrachloorethyleen extrah.apol.stoffen	260,00	538,61	37,00	1,16	3
	EOX	Extraheerbare organohalogenen	1,10	2,28	31,00	0,00	1
	PAK 6	Polyaromatische KWS (6 Borneff)	0,89	1,85	0,22	0,92	3
	PCB t	Polychloorbifenyl, totaal	7,80	16,16	5,10	0,50	2
	OCP t	Organochloorpesticiden, totaal	0,05		3,90	0,00	1
ECOTX	Gemiddeld	Gemiddeld	1,30				2
	Selenas	Selenastrum	0,01				1
	Thamno	Thamnocephalus	2,58				3
	Hyal	Hyalella	80,00	23,45			3
BIOLO	BI	Biotische index (10-0)	6,00				2

14/04/2003

Triade Component Code	Symbol	Parameter	Gemeten Waarde	Triade Correctie	Triade Referentie	Triade Log	Triade Klasse
FYSCH	Klei	Klei	19,00	19,00			
	OS	Organische stof	4,14	4,14			
	As t	Arseen, totaal	20,00	18,90	11,00	0,23	1
	Cd t	Cadmium, totaal	2,80	2,82	0,38	0,87	3
	Cr t	Chroom, totaal	66,00	56,10	17,00	0,52	2
	Cu t	Koper, totaal	38,00	36,27	8,00	0,66	2
	Hg t	Kwik, totaal	0,51	0,48	0,05	0,98	3
	Ni t	Nikkel, totaal	19,00	17,01	11,00	0,19	1
	Pb t	Lood, totaal	59,00	56,31	14,00	0,60	2
	Zn t	Zink, totaal	277,00	273,80	67,00	0,61	2
	KWS ap.	Apolaire koolwaterstoffen	362,00	437,45	37,00	1,07	3
	EOX	Extraheerbare organohalogenen	2,60	3,14	31,00	0,00	1
	PAK 6	Polyaromatische KWS (6 Borneff)	1,50	1,81	0,22	0,92	3
	PCB t	Polychloorbifenyl, totaal	0,05		5,10	0,00	1
	OCP t	Organochloorpesticiden, totaal	0,05		3,90	0,00	1
ECOTX	Gemiddeld	Gemiddeld	3,45				1
	Selenas	Selenastrum	4,70				1
	Thamno	Thamnocephalus	2,20				3
	Hyal	Hyalella	7,00	8,40			1
BIOLO	BI	Biotische index (10-0)	1,00				4

18/04/2007

Triade Component Code	Symbol	Parameter	Gemeten Waarde	triade Correctie	Triade Referentie	Triade Log	Triade Klasse
FYSCH	Klei	Klei	21,00	21,00			
	OS	Organische stof	3,62	3,62			
FYSCH	As t	Arseen, totaal	18,00	16,81	11,00	0,18	4
	Cd t	Cadmium, totaal	1,80	1,82	0,38	0,68	2
	Cr t	Chroom, totaal	51,00	41,79	17,00	0,39	4
	Cu t	Koper, totaal	41,00	38,80	8,00	0,69	2
	Hg t	Kwik, totaal	0,29	0,27	0,05	0,73	2
	Ni t	Nikkel, totaal	15,00	13,11	11,00	0,08	4
	Pb t	Lood, totaal	42,00	39,71	14,00	0,45	2
	Zn t	Zink, totaal	202,00	199,60	67,00	0,47	2
	KWS ap.	Apolaire koolwaterstoffen	233,00	321,79	37,00	0,94	3
	EOX	Extraheerbare organohalogenen	1,40	1,93	31,00	0,00	4
	PAK 6	Polyaromatische KWS (6 Borneff)	0,82	1,13	0,22	0,71	2
	PCB t	Polychloorbifenyl, totaal	13,80	19,06	5,10	0,57	2
	OCP t	Organochloorpesticiden, totaal	1,80	2,49	3,90	0,00	4
ECOTX	Gemiddeld	Gemiddeld	1,50				2
	Selenas	Selenastrum	1,30				2
	Thamno	Thamnocephalus	1,70				3
	Hyal	Hyaella	12,00	5,70			4
BIOLO	BI	Biotische index (10-0)	1,00				4

28/04/2010

Triade Component Code	Symbol	Parameter	Gemeten Waarde	triade Correctie	Triade Referentie	Triade Log	Triade Klasse
FYSCH	Klei	Klei	12,70	12,70			
	OS	Organische stof	2,21	2,21			
	As t	Arseen, totaal	17,20	17,31	11,00	0,20	4
	Cd t	Cadmium, totaal	0,30		0,38	0,00	1
	Cr t	Chroom, totaal	36,50	35,29	17,00	0,32	1
FYSCH	Cu t	Koper, totaal	15,30	15,55	8,00	0,29	1
	Hg t	Kwik, totaal	0,17	0,17	0,05	0,53	2
	Ni t	Nikkel, totaal	9,00	8,93	11,00	0,00	1
	Pb t	Lood, totaal	26,60	26,80	14,00	0,28	1
	Zn t	Zink, totaal	139,00	141,80	67,00	0,33	1
	KWS ap.	Apolaire koolwaterstoffen	151,00	342,14	37,00	0,97	3
	EOX	Extraheerbare organohalogenen	0,83	1,88	31,00	0,00	4
	PAK 6	Polyaromatische KWS (6 Borneff)	0,72	1,62	0,22	0,87	3
	PCB t	Polychloorbifenyl, totaal	9,70	21,98	5,10	0,63	2
OCP t	Organochloorpesticiden, totaal	1,10	2,49	3,90	0,00	4	
ECOTX	Gemiddeld	Gemiddeld	1,35				2
	Selenas	Selenastrum	1,20				2
	Thamno	Thamnocephalus	1,50				2
	Hyal	Hyaella	14,00	3,03			1
BIOLO	BI	Biotische index (10-0)	6,00				2

Uit het triadeonderzoek t.h.v. meetpunt 154100 volgt duidelijk dat de waterbodem in de Schelde momenteel een matige biologische kwaliteit heeft. De biologische kwaliteit is verbeterd sinds 2007. De fysico-chemische kwaliteit is eveneens matig, maar is verbeterd sinds 2003. Met betrekking tot de fysisch-chemische kwaliteit worden er t.o.v. de referentiewaarden in 2010 nog afwijkende waarden aangetroffen voor de parameters apolaire KWS en PAK's. Een lichte afwijking wordt gemeten voor de parameters kwik en PCB's. Er zijn geen afwijkingen voor de parameters cadmium, chroom, koper, nikkel, lood, zink, EOX (extraheerbare organische halogeenvverbindingen) en OCP (organochloorpesticiden). Wat betreft de ecotoxicologie is de globale kwaliteit eveneens matig. Er sprake van een lichte afwijking voor de aquatische biota *Hyalella* (een vlokreeftje) en *Thamnocephalus* (kieuwkreeftje). Ook de ecotoxicologische kwaliteit is verbeterd sinds 2003.

Ook in een studie van Imares naar de inschatting van de kwaliteit van de toekomstige estuariene natuur in de Hedwigepolder (van den Heuvel - Greve, juni 2010 – zie bijlage 30) zijn gerapporteerde gehalten aan cadmium, lood, PCB's en PAK's in sediment van de Westerschelde weergegeven (zie Tabel 6.30). Als deze gehalten omgerekend worden naar standaard sediment kunnen ze vergeleken worden met de MTR's.

Uitgaande van een sedimentgehalte bij Schor van Doel en een OM-gehalte van 18,4%, bevat sediment op deze locatie een gehalte aan cadmium van ~2 mg/kg standaard sediment. Dit gehalte ligt een factor zes lager dan de MTR van 12 mg/kg standaard sediment.

Eenzelfde berekening voor lood bij Schor van Doel geeft een gehalte aan lood op deze locatie van ~65 mg/kg standaard sediment. Dit gehalte ligt een factor acht lager dan de MTR voor lood van 530 mg/kg standaard sediment. Dit gehalte ligt tevens lager dan de Streefwaarde voor lood van 85 mg/kg standaard sediment. Mogelijk dat het gehalte aan lood ter hoogte van Doel (353-775 mg/kg d.s.) de SW en het MTR benaderen, maar dat hangt af van het OC-gehalte. Deze gegevens zijn niet bekend.

Gehalten aan Σ 7PCB in sediment zijn ongeveer 18-22 μ g/kg droge stof tussen Hansweert en Schaar van Ouden Doel in 2005. Op de locatie Schaar van Ouden Doel was het OC-gehalte 1,46%. Omrekening naar standaard sediment met een OC-gehalte van 10% geeft een gehalte aan Σ 7PCB van ~150 μ g/kg standaard sediment. Dit gehalte ligt een factor vijf boven de MTR van 28 μ g/kg standaard sediment en een factor zeven boven de streefwaarde van 22 μ g/kg standaard sediment. Sedimentmonsters uit de vaargeul zijn echter niet goed vergelijkbaar met monsters van slikken en schorren vanwege een andere sedimentsamenstelling (slikken zijn rijker aan fijn materiaal en organisch koolstof dan het meer zandige sediment uit de vaargeul).

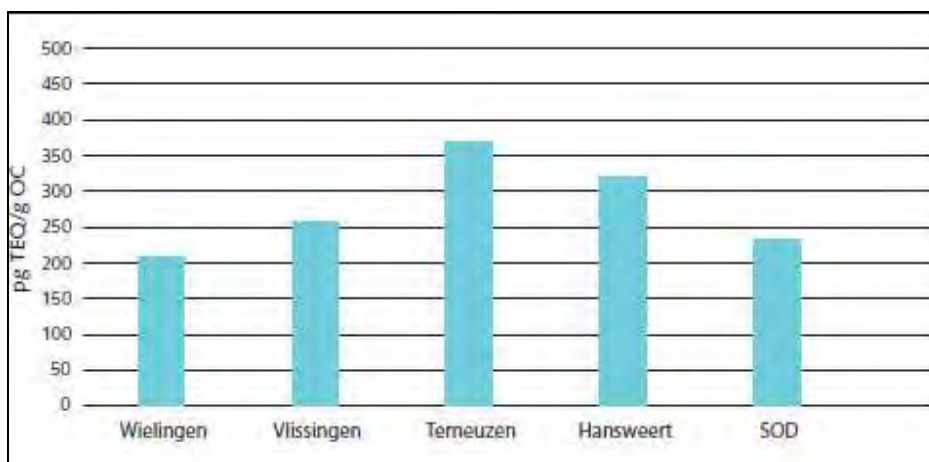
Gehalten aan Σ 15-PAK's liggen tussen 1-2 mg/kg droge stof tussen Hansweert en Schaar van Ouden Doel in 2005. Standaard bodemcorrectie is voor toetsing aan de MTR voor Σ 10-PAK's niet nodig bij een OC% van minder dan 10% (zie www.rivm.nl). Aangezien dit het geval is op deze locaties (zie allinea hierboven over PCB-gehalten in deze sedimenten) kan er een directe vergelijking gemaakt worden. Het gehalte aan som-10PAK's ligt hiermee op of net boven de MTR van 1 mg/kg d.s. voor som-10PAK's, met hierbij de opmerking dat er vijf aanvullende PAK-verbindingen in de som zijn meegenomen en dat door aftrek van gehalten van deze vijf PAK-verbindingen er mogelijk geen sprake is van overschrijding van het MTR. Op basis van deze gegevens blijkt dat gehalten aan cadmium en lood in sediment nabij de Hedwigepolder onder de MTR vallen, terwijl voor PCB's en mogelijk PAK's de MTR voor sediment wordt overschreden.

Tabel 6.30: Gehalten aan Cd, Pb, PCB's en PAK's in sediment (waterbodem) van de Westerschelde (overgenomen uit van den Heuvel, M. e.a., 2010).

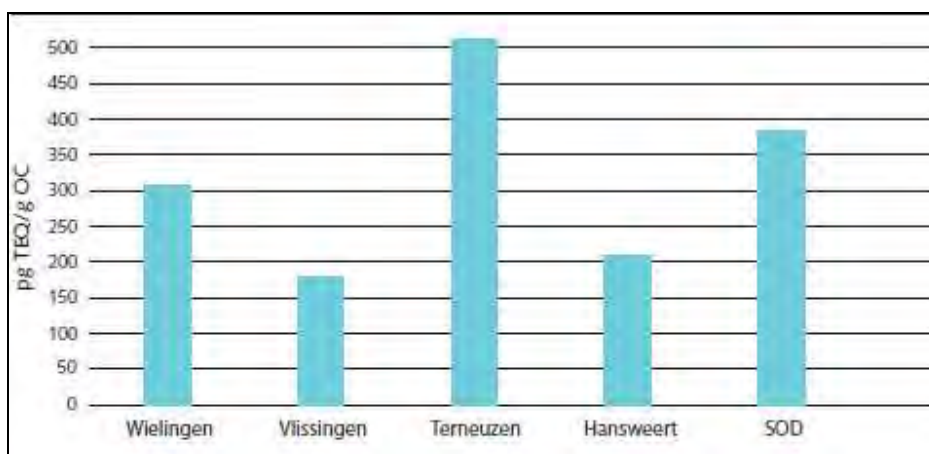
Stof(groep)	Gehalte	Eenheid	Locatie	Jaar bemonstering	Referentie
Cd	~0,5*	mg/kg ds	Perkpolder	1998	Danis e.a. 2004
Cd	0,8-1,2	mg/kg ds	Baalhoek (direct west van Saeftinghe)	1991	Absil & van Scheppingen 1996
Cd	~3	mg/kg ds	Saeftinghe	1999	Du Laing e.a. 2002
Cd	2-5,5	mg/kg ds	Appelzak (Groot Buitenschoor)	1991	Absil & van Scheppingen 1996
Cd	2,5-4,8	mg/kg ds	Schor van Doel	2001	Du Laing e.a. 2006
Cd	6,9-7,9	mg/kg ds	Doel (Prosperpolder)	1991	Absil & van Scheppingen 1996
Cd	5,7-7,8	mg/kg ds	Lillo	1991	Absil & van Scheppingen 1996
Pb	21*	mg/kg ds	Perkpolder	1998	Danis e.a. 2004
Pb	20,4-39,1	mg/kg ds	Baalhoek (direct west van Saeftinghe)	1991	Absil & van Scheppingen 1996
Pb	40,6-116	mg/kg ds	Appelzak (Groot Buitenschoor)	1991	Absil & van Scheppingen 1996
Pb	82-152	mg/kg ds	Schor van Doel	2001	Du Laing e.a. 2006
Pb	353-775	mg/kg ds	Doel (Prosperpolder)	1991	Absil & van Scheppingen 1996
Pb	56,5-88,5	mg/kg ds	Lillo	1991	Absil & van Scheppingen 1996
Σ7PCB	18	µg/kg ds	Hansweert	2005	Van den Heuvel-Greve e.a. 2006
Σ6PCB	14,4 ± 13,8	µg/kg ds	Perkpolder	1998	Danis e.a. 2004
Σ7PCB	22,0	µg/kg ds	Schaar van Ouden Doel	2005	Van den Heuvel-Greve e.a. 2006
PCB-153	4,7	µg/kg ds	Hansweert	2005	Van den Heuvel-Greve e.a. 2006
PCB-153	3,90 ± 4,13	µg/kg ds	Perkpolder	1998	Danis e.a. 2004
PCB-153	6,0	µg/kg ds	Schaar van Ouden Doel	2005	Van den Heuvel-Greve e.a. 2006
Σ15PAK	1107	µg/kg ds	Hansweert	2005	Van den Heuvel-Greve e.a. 2006
Σ15PAK	2049	µg/kg ds	Schaar van Ouden Doel	2005	Van den Heuvel-Greve e.a. 2006
Benzo(a)pyreen	78	µg/kg ds	Hansweert	2005	Van den Heuvel-Greve e.a. 2006
Benzo(a)pyreen	154	µg/kg ds	Schaar van Ouden Doel	2005	Van den Heuvel-Greve e.a. 2006

*Bulkgehalte is berekend op basis van gehalten in afzonderlijke sedimentfracties en ratio's van sedimentfracties in het sediment.

De verspreiding van **dioxines** in totaal sediment van de Westerschelde geeft volgens metingen een kleine piek rondom Terneuzen met een factor 1,5-2 in vergelijking tot de laagste waarden (Wielingen en Schaar van Oude Doel) (zie Figuur 6.59) (Van den Heuvel – Greve e.a. 2006). De DR-CALUX activiteit scoort ter hoogte van Schaar van Ouden Doel wel hoog (zie Figuur 6.60). De DR-CALUX test is een biologische test die specifiek reageert op verbindingen met een dioxine-achtige werking. Dit kunnen dioxines, furanen of bepaalde PCB's zijn. Maar ook andere stoffen kunnen een dioxine-achtige werking bezitten. De dioxineconcentraties in de Westerschelde zijn vergelijkbaar met het oostelijk deel van de Waddenzee, de Noordhollandse kust en de Oestergronden. Deze concentratie ligt een factor 2-4 lager dan langs de Nederlandse Westkust en de Westelijke Waddenzee, maar een factor 2-3 hoger dan op de Zuidelijke Noordzee. Op de Noordelijke Noordzee is het gehalte trouwens een factor 500-1000 lager (Oehme, 1993). De DR-CALUX activiteit in de Westerschelde is in vergelijking met andere locaties binnen Nederland een factor 2-13 lager. In het dioxineonderzoek Westerschelde (van den Heuvel-Greve e.a. 2006) wordt geconcludeerd dat er geen aanleiding is om aan te nemen dat het milieu van de Westerschelde een uitzondering vormt qua dioxinebelasting in vergelijking tot andere plekken in het Nederlandse kustgebied.



Figuur 6.59: Gehalten som dioxines⁶⁸ (pg TEQ/g OC) in sediment van de Westerschelde (totaal sediment). Gehalten in sediment zijn uitgedrukt in OC (100% organische koolstof). SOD = Schaar van Ouden Doel (overgenomen uit van den Heuvel-Greve, 2006).

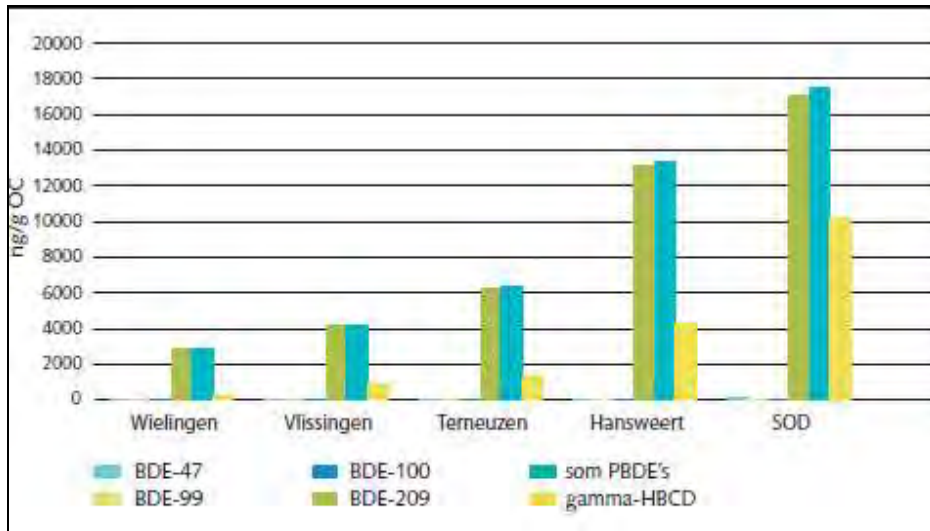


Figuur 6.60: DR-CALUX-activiteit in sediment van de Westerschelde (pg TEQ/g OC). SOD = Schaar van Ouden Doel (overgenomen uit van den Heuvel-Greve, 2006).

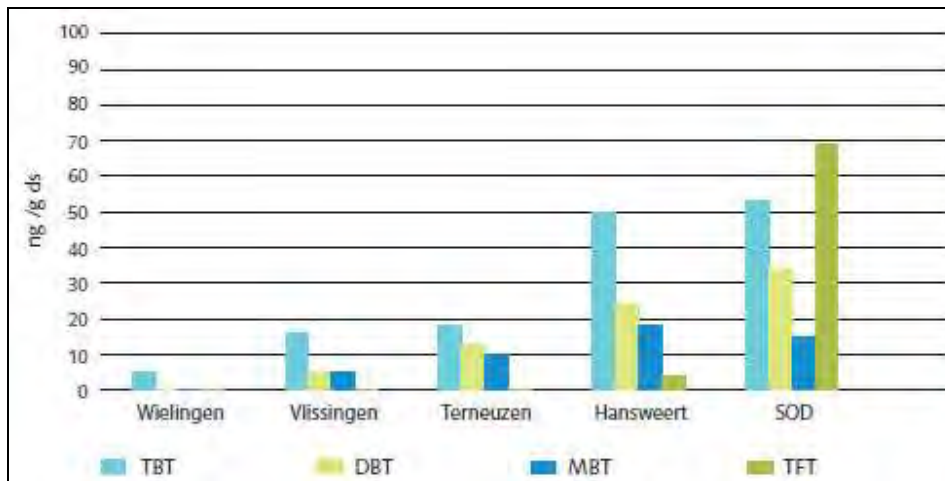
Zowel voor gebromeerde vlamvertragers (Figuur 6.61), butyltinverbindingen (Figuur 6.62), koper en seleen (Figuur 6.63) is een trend waarneembaar met de hoogste gehalten stroomopwaarts (Schaar van Ouden Doel) en de laagste gehalten stroomafwaarts in de Westerschelde (Wielingen). Concentraties in sediment van geperfluoreerde verbindingen liggen rondom de detectiegrens in sediment van de Westerschelde. Hierdoor kunnen de resultaten niet grafisch worden weergegeven en kan er geen trend vastgesteld worden. Alleen in sediment van Hansweert en Vlissingen kunnen concentraties van PFOS (een geperfluoreerde verbinding) gemeten worden, vergelijkbaar met concentraties in sediment van de Nederlandse Noordzeekust.

⁶⁸ Dioxines en dioxineachtige stoffen zijn in verschillende mate giftig. Om de totale dioxinetoxiciteit van een product te kunnen bepalen moeten de mate van toxiciteit van de verschillende stoffen bij elkaar opgeteld kunnen worden. Dit is mogelijk omdat aan alle stoffen een TEF-waarde (Toxische Equivalent Factor) is toegekend, afhankelijk van de dioxinetoxiciteit van die stof. Deze TEF-waarde is gebaseerd op de dioxinetoxiciteit van het meest toxische dioxine, namelijk 2,3,7,8-TCDD (met TEF-waarde = 1). De dioxinetoxiciteit van de andere dioxines en dioxineachtige stoffen wordt dan uitgedrukt als dioxinetoxiciteit van 2,3,7,8-TCDD (TEF-waarde * gevonden gehalte = TEQ-waarde). De TEQ-waarden van dioxines en dioxineachtige stoffen worden bij elkaar opgeteld om zo de totale dioxinetoxiciteit te kunnen bepalen in een bepaald monster.

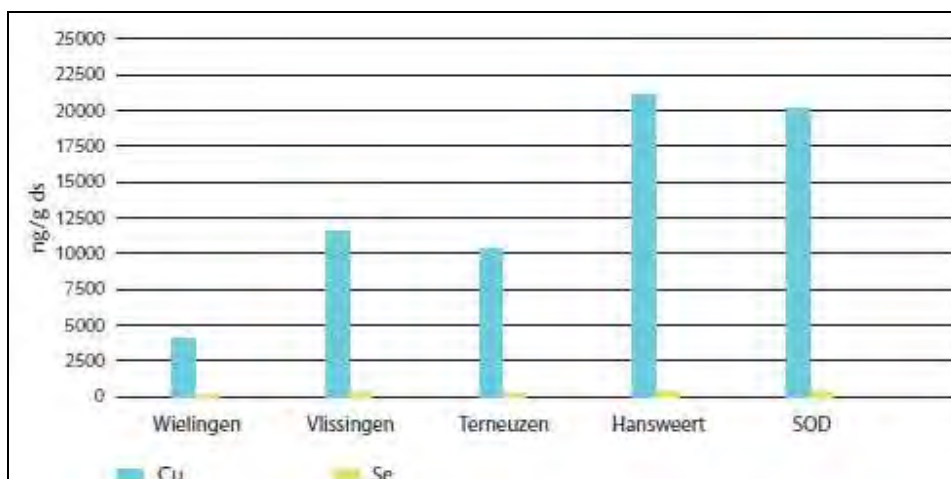
De gehalten aan gebromeerde vlamvertragers in sediment liggen in het oostelijk deel van de Westerschelde (w.o. omgeving Hedwigepolder) veel hoger (factor 3-20 hoger) dan andere kust- en zeelocaties in Nederland (o.a. IJmuiden buitenhaven en Terschelling). De TBT-gehalten (tributyltin) in sedimenten van de Westerschelde, zijn hoger dan die gemeten in het Eems-Dollardgebied, maar liggen verder in dezelfde orde van grootte zoals de laatste jaren gerapporteerd voor andere overgangswateren. TFT-gehalten (triphenyltin) in sediment in de Westerschelde komen overeen met die in de westelijke Waddenzee. Beduidend hogere concentraties zijn gemeten in bijvoorbeeld het IJsselmeer bij Den Oever.



Figuur 6.61: gehalten gebromeerde vlamvertragers (ng/g OC) in sediment van de Westerschelde. SOD = Schaar van Ouden Doel (overgenomen uit van den Heuvel-Greve, 2006).



Figuur 6.62: gehalten organotinverbindingen (ng/g ds) in sediment van de Westerschelde. Gehalten in sediment zijn uitgedrukt in droge stof (ds). SOD = Schaar van Ouden Doel (overgenomen uit van den Heuvel-Greve, 2006).



Figuur 6.63: gehalten metalen (koper en seleen (ng/g ds) in sediment van de Westerschelde. Gehalten in sediment zijn uitgedrukt in droge stof (ds). SOD = Schaar van Ouden Doel (overgenomen uit van den Heuvel-Greve, 2006).

De bodemkwaliteitskaart voor Zeeuws-Vlaanderen is opgesteld in 2008. De kwaliteit van de Hedwigepolder is gebaseerd op 5 metingen. Deze boringen zijn in 2008 geplaatst. De locaties van de boringen zijn niet nader gespecificeerd. De resultaten van de analyses staan in bijlage 14 van de bodemkwaliteitskaart. Omdat het onderzoek alleen gericht was op de bodemkwaliteitskaart is geen onderzoek gedaan naar andere stoffen of uitloging.

Op basis van de voorlopige conclusies van de meetcampagnes voor de verruiming van de Zeeschelde lijkt de kwaliteit van de waterbodem na de verruiming niet afgenomen te zijn⁶⁹.

In 2008 werd een milieuhygiënisch bodemonderzoek uitgevoerd voor de af te graven schordelen (over de bresbreedtes in de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2, over de volledige lengte van de huidige Scheldedijk in basisalternatief 3) (Ecotal, 2008). Dit onderzoek geeft inzicht in de mogelijkheid tot gebruik van de uit te graven bodem als bodem of bouwstof. De conclusies van dit onderzoek zijn de volgende:

- Voor de **geul door het Sieperdaschor** is het moeilijk een eenduidige afbakening van de concentraties in de bodem vast te leggen. Algemeen geldt voor deze geul dat de bovenste halve meter tot plaatselijk zelfs 2 meter gebruikt kan worden als bouwstof. De diepere lagen kunnen vrij gebruikt worden als bodem. Enkel t.h.v. een aantal boringen blijkt dat de diepere kleilaag een lichte verhoging aan zware metalen kent. Daarnaast kan de te verwijderen waterbodem uit deze geul eveneens gebruikt worden als bouwstof. Op basis van deze resultaten werd beslist dat **alle bodem en waterbodem voor het uitgraven van deze geul gebruikt kan worden als bouwstof**.
- Voor de uitgraving van de **geul door de dijkopening Hedwige-Schelde** geldt dat de uit te graven bodem en de te verwijderen waterbodem eveneens niet voldoen voor hergebruik als bodem. Op basis van de gevonden concentraties zou de uit te graven bodem en de te verwijderen waterbodem wel voldoen voor gebruik als bouwstof. Voor de bodem geldt echter dat er voor verschillende mengmonsters overschrijdingen worden gevonden voor de uitloogbaarheid van arseen. **De uit te graven bodem kan bijgevolg niet gebruikt worden als bouwstof**. Voor de te verwijderen waterbodem uit de bestaande geul zijn er geen overschrijdingen van de uitloogbaarheid van metalen en bijgevolg kan deze **wel gebruikt worden als bouwstof**.

Voor de **geul door de dijkopening Prosper-Schelde** geldt ook dat de uit te graven bodem en de te verwijderen waterbodem niet voldoen voor hergebruik als bodem. Er werd in 1 staal

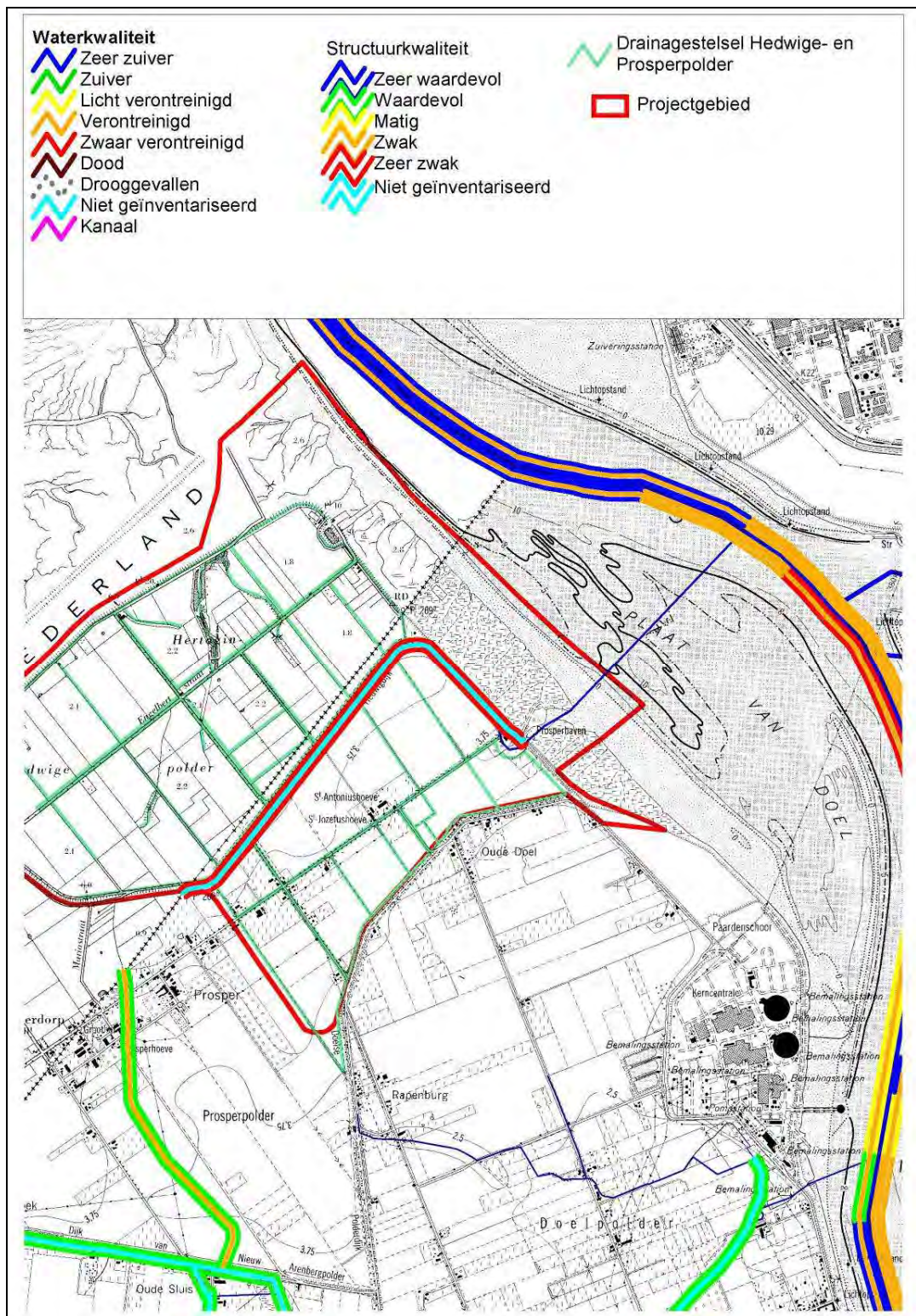
⁶⁹ Mededeling Kirsten Beirinckx, MOW, Afdeling Maritieme Toegang o.b.v. het 'Voortgangsrapport derde verruiming – data 2010-2011' in opmaak (definitieve versie voorzien eind april 2013).

een overschrijding gevonden voor de uitloogbaarheid van arseen. Daarom werd beslist dat de **bodem niet gebruikt kan worden als bouwstof. De te verwijderen waterbodem uit de bestaande geul daarentegen kan wel gebruikt worden als bouwstof.**

6.2.4.4.5 Structuurkwaliteit

In de jaren negentig werd er een inventarisatie gemaakt van de structuurkenmerken (meandering, stroomkuilenpatroon en holle oevers) van de waterlopen in Vlaanderen. Voor het bekken van de Beneden-Schelde vond deze inventarisatie plaats in 1993 (Bervoets et. al., 1993). Er werd daarbij een onderscheid gemaakt tussen beken, getijdenwaterlopen en polderwaterlopen. Voor de polderwaterlopen werd een aangepaste methode gebruikt omdat in deze kunstmatige en stilstaande waterlopen van een "natuurlijk meanderend patroon" geen sprake kan zijn. Bij de polderwaterlopen werd er rekening gehouden met het type oeverversteving en met de mogelijkheden voor de overleving van waterorganismen. Voor tijgebonden waterlopen werd de evaluatie gebaseerd op de aanwezigheid en de breedte van slikken en schorren, in combinatie met het type van een eventuele oeverversteving.

Uit dit onderzoek blijkt dat de polderwaterloop langs de Hedwigedijk een zeer zwakke structuur heeft. De Schelde heeft nog zeer waardevolle delen ter hoogte van het Paardenschor, het schor Ouden Doel en het Land van Saeftinghe op de linkeroever en het Groot Buitenschoor op de rechteroever. Ter hoogte van de Plaat van Doel is de structuurkwaliteit zwak tot zeer zwak te noemen.



Figuur 6.64: Ecotypologie ter hoogte van het projectgebied (bron: Bervoets et al., 1993).

Op basis van Figuur 6.64 blijkt dat de structuurkwaliteit van het bestaande drainagestelsel in de Hedwigepolder en in de Prosperpolder erg vergelijkbaar is.

6.2.5 **Natuur**

6.2.5.1 **Huidige natuurwaarden**

6.2.5.1.1 **Vegetatie landzijde**

We verwijzen voor de beschrijving van de vegetatie naar de Biologische Waarderingskaart (opname 2006 en 2013) (kaart 9 en 10).

kaart 9 en 10: Biologische Waarderingskaart (opname 2006 en 2013).

De polders zijn vooral ingenomen door landbouw, vooral akkers en in mindere mate weilanden. Op de akkers teelt men zeer uiteenlopende gewassen: zoals graan, aardappelen en bieten.

De **akkers** zijn soortenarm, op de randen komen weliswaar meer planten voor. Het betreft vooral de algemene kruiden zoals Glanshaver, Zevenblad, Fluitenkruid, Akkerdistel, Scherpe boterbloem, Kruipende boterbloem, Grasmuur, Witte klaver en Kropaar. Het zijn kensoorten van akkers, weilanden en ruigten. In de vrij intensief beheerde akkers groeien verspreid akkerkruiden, behalve op de maïsakkers.



Zicht op akkers in Hedwigepolder



Relieffrije **weilanden** komen niet voor in het noordelijk deel van de Prosperpolder of de Hedwigepolder. Overige weilanden zijn beperkt tot huiskavels (in de Prosperpolder).



Zicht op weilanden in Hedwigepolder



De **dijken** met op de flanken rijen populieren zijn over het algemeen sterk grazig. Op verschillende plaatsen komen hoge grassen en kruiden voor. Plaatselijk worden de dijken begraasd door schapen (bv. Sieperdadijk) hetgeen het vegetatief aspect in belangrijke mate

bepaalt. Zeldzamere vegetatietypes komen op de dijken ook voor. Op bepaalde delen van de dijken vindt men eveneens Schietwilg, Boswilg en Zwarte els. Op de meeste landdijken ontwikkelen oude populierenrijen, zonder noemenswaardige struiklaag, terwijl de huidige Sigma- en Delta-dijken alleen een kruidlaag bevatten.



Populierenrijen langs dijken met beperkte ondergroei van struiken

Langs zo goed als alle wegen in het projectgebied ontwikkelen vrij oude **populierenrijen**. Ook deze bevatten geen struiklaag. De kruidlaag bevat veelal erg weinig soorten.



Populierenrijen Engelbertstraat

De **sloten** bevatten onder meer de volgende water- en moerasplanten: Sterrenkroos, Grote waterweegbree, Gele lis, Harig wilgenroosje, Zeegroene rus, Slanke waterkers, vooral Riet, Heelblaadjes, Blaartrekkende boterbloem, Waterzuring, Zeebies, Grote lisdodde en Zannichellia. Deze soorten zijn gebonden aan het voorkomen van open water in de sloten en de hoge vochtigheid langs de randen. Zo goed als alle sloten hebben een zeer uniforme structuur en plantensamenstelling.



Sloten in Hedwigepolder

Heel sporadisch zijn er **Rietvlakken** aan te treffen. Deze ontwikkelen in de restanten van voormalige krekken. Het gaat veelal om soortenarme, door Riet gedomineerde, drassige zones, in de schaduw van omliggende populierenrijen. De soortenrijkdom is zeer beperkt, maar vooral het feit dat ze een stapsteen, en een ruimtelijke variatie in dit ééntonige poldergebied creëren, maakt deze Rietzones interessant voor de fauna.



Rietvlak



In het projectgebied liggen ook een aantal kleinere **vijvers** (spuikommen). Deze leunen aan bij de landzijde van de huidige Scheldedijk. Ze bestaan veelal uit een eerder ondiep watervlak met algen, omgeven door een smalle onderbroken Rietkraagjes en op de bovenoever koepels van diverse wilgensoorten en enkele Zwarte elzen.



Waterpartij Lignestraat/Engelbertstraat

Uitsluitend op Nederlands grondgebied komen enkele **kleinere populierenbosjes** voor. Deze hebben een soortenarme ondergroei bestaande uit Wilde liguster, Sleedoorn, Akkerdistel, Braam, Grote brandnetel, Kleefkruid en vrij veel dood hout. De struiklaag en de boomlaag hebben elk een veelal uniforme hoogte; de structuurdiversiteit is beperkt.



Zicht op populierenbosje met onderbegroeiing van struiken

6.2.5.1.2 **Vegetatie rivierzijde**

Langs de Schelde ontwikkelen **schorren, slikken en brede Rietkragen**.

Het Paardenschor, het Schor van Ouden Doel, het Nederlandse Scheldeschor, en het Sieperdaschor grenzen aan elkaar en bevinden zich in een verschillend successiestadium.

Paardenschor (Vlaanderen)

Het Paardenschor (14 ha) werd begin jaren '80 opgehoogd met baggerspecie uit de Schelde voor de bouw van de kerncentrale van Doel. Het schor ging hierdoor verloren. Het Paardenschor is nu één van de compensatiegebieden voor de aanleg van het Deurganckdok. Het opgehoogde schor werd in 2004 afgegraven zodat het weer aan de getijdenwerking wordt blootgesteld en het schor zich kan herstellen. Het Paardenschor maakt op zich geen deel uit van het projectgebied, maar wel van het aandachtsgebied. Na de genomen inrichtingsmaatregelen werden in 2005 volgende plantensoorten vastgesteld: Zeeslag, Nopjeswier, Darmwier, Spiesmelde, Zulte, Melkkruid, Strandmelde, Langarige zeekraal, Zilte schijnspurrie, Kortarige zeekraal, Gerande schijnspurri, Dunstaart, Moeraszuring en Bezemkruiskruid. Het overgrote deel van het Paardenschor bleef tot dan nog slik (>90%). Vanaf 2006 begon de ontwikkeling van het gebied zich verder te zetten, met nog steeds een dominantie van slik. Een ontwikkeling naar schor heeft zich in de navolgende jaren verder gezet, met name in de hogere randzone van het gebied. Tijdens de laatste jaren werden de plantenlijst verder uitgebreid, voornamelijk met hogere planten op het door koeien begraasde schor. Het gaat hier o.a. om een aantal typische soorten zoals: Selderij, Zeeaster, Echt lepelblad, Echt duizendguldenkruid, Zeekweek, Zilte rus, Smalle rolklaver, kruipend stalkruid, Zeeweegbree en Schorrenzoutgras.



(foto INBO)

Schor Ouden Doel (Vlaanderen) en Nederlandse Scheldeschorren

Het Schor van Ouden Doel (51 ha) en het Nederlandse Scheldeschor (in het verlengde van Schor Ouden Doel) zijn volwassen brakwaterschorren. Dergelijke schorren zijn zeldzaam en herbergen grote hoeveelheden ongewervelden. Deze trekken steltlopers aan. Bovendien pleisteren en foerageren er vaak roofvogels en rietvogels. Het schor is niet alleen belangrijk als broedgebied, maar ook als overwinteringsgebied en tussenstation voor tal van vogelsoorten op trek naar hun broedgebied of winterkwartieren. Het schor huisvest ook tal van zeldzame zoutminnende planten. Het volledige Schor van Ouden Doel en het Nederlandse Scheldeschor behoren tot het project- en het aandachtsgebied.



Sieperdaschor (Nederland)

Het Sieperdaschor ligt net ten noorden van de Hedwigepolder. Tot 1966 was het een deel van het Verdrongen Land van Saefthinghe. Als gevolg van het aanleggen van de leidingendam en een afsluitdijkje ter hoogte van de monding aan de Schelde werd echter een lange smalle zone van het Verdrongen Land van Saefthinghe afgesneden. Hierdoor ontstond een buitendijkse polder, de zogenaamde Selenapolder (circa. 100ha groot) ontstond. Ondanks twee dijkdoorbraken (in 1976 en 1985) bleef de polder tot circa 1990 in landbouwgebruik (aanvankelijk beweiding, later ook akkerbouw). De dijkdoorbraak in februari 1990 veroorzaakte echter zoveel schade dat beslist werd om de dijk niet te herstellen. Na 24 jaar werd de polder dus hersteld in zijn oorspronkelijke situatie: een brakwatergetijdengebied. In 1993 kreeg de vroegere polder zijn huidige naam: Sieperdaschor.



De volgende relevante vaststellingen kunnen worden vermeld voor het Sieperdaschor:

- de zones waar beweide wordt bevatten vooral lage schorplanten zoals Gewoon kweldergras en Zeeaster (en in mindere mate Zilte schijnspurrie en Melkkruid). In de vertrapte zones ontwikkelen pionierssoorten als Zeekraal (en in mindere mate Zeeaster, Schijnspurrie en Melkkruid). Deze zones zijn – waar de ondergrond droger is – rijk aan Zilte rus en Aardbeiklaver, en zo goed als vrij van Heen.
- in zones waar water stagneert wordt de ontwikkeling en successie van de vegetatie negatief beïnvloed.
- op de lagere delen (kommen) ontwikkelt vooral Gewoon kweldergras, Zeeaster, Heen en Riet, en op de hogere delen (oeverwallen) vindt men vooral Fioringras en Strandkweek.
- de omgeving is niet zout genoeg voor de ontwikkeling van Engels slijkgras, Schorrezoutgras en Schorrekruid. In de zones waar door indamping ziltere omstandigheden optreden kunnen Heen en Zeeaster de concurrentie met Riet goed aan. Fioringras en Rood zwenkgras prefereren de zoetste omstandigheden.

6.2.5.1.3 Beschermde flora en fauna

In de Hedwigepolder en het Sieperdaschor vindt in 2013 een actualisatie plaats van de beschikbare flora en fauna gegevens op basis van de NDFF (databank) en andere beschikbare bronnen, aangevuld met een soorteninventarisatie voor met name beschermde soorten volgens de Flora en faunawet.

De voorlopige bevindingen van de actualisatie van aanwezige beschermde flora en fauna worden beschreven in onderstaande paragrafen.

6.2.5.1.3.1 Flora

Zowel in het Vlaamse als het Nederlandse deel van het projectgebied werden in 2009 geen beschermde plantensoorten vastgesteld. Ook bij de actualisatie in 2013 zijn voornamelijk geen beschermde plantensoorten aangetroffen.

6.2.5.1.3.2 Avifauna

Uit de NDFF-gegevens kan de volgende relevante informatie worden afgeleid. Waargenomen Rode Lijstsoorten: Grauwe kiekendief, Velduil, Groene specht, Patrijs, Kerkuil, Koekoek, Goudplevier, Slechtvalk, Boerenwaluw, Huiswaluw, Blauwe kiekendief, Spotvogel, Veldleeuwerik, Kneu, Gele kwikstaart, Kramsvogel, Kleine zilverreiger en Huismus. Deze waarnemingen zijn gedaan in de periode 2009 - 2012 en betreffen voor het merendeel winterwaarnemingen en enkele losse waarnemingen in voorjaar en zomer. Van de kerkuil en de huismus is op basis van expert judgement en biotoopgeschiktheid zeer waarschijnlijk dat deze soorten ook broeden in het plangebied.

De waarnemingen van de roofvogelwerkgroep van de natuurbeschermingsvereniging De Steltkluut (actief in Oost Zeeuws Vlaanderen) en de eerste resultaten van het aanvullend onderzoek in 2013 (Wieland, in prep.) leiden tot de volgende relevante informatie:

- Buizerd; 4 paar.
- Boomvalk; 0 - 1 paar. Enkel in 2012 is een broedgeval aangetroffen. Op basis van gedrag was er een nest aanwezig (echter was er geen nest aangetroffen). Het broedsucces is dan ook niet bekend. De soort broedt ook wel in de bomen langs de dijk Prosperpolder/Sieperdaschor en Prosperpolder/Emmapolder. Mogelijk betreft het 'hetzelfde' broedpaar. Recent onderzoek (2011- 2013) heeft aangetoond dat er geen sprake (meer) is van een jaarrond beschermd nest van de boomvalk.
- Sperwer; 0 - 1 paar. Enkel in 2009 is een broedpaar vastgesteld. Er is toentertijd geen nest gevonden of jongen gezien en of gehoord. Ook hierbij dient opgemerkt te worden dat het een makkelijk te missen soort betreft.
- Torenavalk; 1 paar.
- Steenuil; 1 paar. In 2007 is een paar in de Ezelsstal vastgesteld. Recent onderzoek (2011- 2013) heeft aangetoond dat er geen sprake (meer) is van een jaarrond beschermd nest van de steenuil.

Op basis van het habitat in de Hedwigepolder wordt vermoed dat een paartje Ransuilen aan de Pielenput of Fazantenkwekerij aanwezig is. Echter is dit niet met zekerheid vastgesteld.

Vanuit het Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinghe zijn voor het Nederlands grondgebied de volgende vogelsoorten relevant:

Kleine zilverreiger, Lepelaar, Zeearend, Bruine kiekendief (als broedvogel), Slechtvalk, Kluut, Strandplevier, Goudplevier, Rosse grutto, Zwartkopmeeuw, Grote stern, Vissdief, Dwergstern, Blauwborst, Zeearend (als niet-broedvogel).

Tevens is het gebied specifiek als trekvogel aangewezen voor de volgende soorten:

Fuut, Kolgans, Grauwe gans, Bergeend, Smient, Krakeend, Wintertaling, Wilde eend, Pijlstaart, Slobeend, Middelste zaagbek, Scholekster, Bontbekplevier, Zilverplevier, Kievit,

Kanoet, Drieteenstrandloper, Bonte strandloper, Wulp, Zwarte ruiter, Tureluur, Groenpootruiter.

Volgens het zgn. aanwijzingsbesluit (1995) is het Land van Saeftinghe één van de belangrijkste watervogelgebieden van Nederland, voor zowel de broedvogels als de soorten die in het winterhalfjaar in het gebied verblijven. Broedvogels die in relatief grote aantallen voorkomen zijn Bruine Kiekendief, Tureluur, Vissdief en Blauwborst. Noemenswaardig is de aanwezigheid van een Grote Zilvermeeuwenkolonie en het voorkomen van de Grauwe Gans als broedvogel.

Voor trekvogels is het gebied een belangrijke schakel op de trekroute van Noord- naar Zuidwest-Europa en West-Afrika. Kolgans, Rietgans (niet meer opgenomen in Aanwijzingsbesluit) en Grauwe Gans pleisteren hier in grote aantallen. Verder verblijven er in het winterhalfjaar vele duizenden eendachtigen en steltlopers, zoals Lepelaar, Wilde Eend, Pijlstaart, Smient, Wintertaling, Bontbekplevier, Zilverplevier, Kluut, Rosse Grutto en Zwarte Ruiter. Ook komt Blauwe Kiekendief voor.

Een kort overzicht van een aantal zeer zeldzame soorten die de laatste 10 jaar al dan niet geregeld werden waargenomen in het Land van Saeftinghe: Gestreepte strandloper, Stellers' eidereend, Woestijntapuit, Graszanger, Waterrietzanger, Klein waterhoen, Groenlandse kolgans, Koereiger, Dwergarend, Poelsnip, Roodsterblauwborst, Grauwe franjepoot, Poelruiter, Dwerggans, Roodhalsgans, Sneeuwvangans, Rode wouw, Zeearend, Visarend, Steltkluut, Buidelmees, Grote zilverreiger, Kraanvogel, Velduil, Morinelplevier en Ruigpootbuisard.

In het voorjaar en zomer van 2010 en idem in 2013 (in prep.) heeft een natuurinventarisatie van het Sierperdaschor en Hedwigepolder plaatsgevonden (Wieland, 2010). Van ten minste de volgende soorten zijn territoria vastgesteld: Buisard (4), Steenuil (1), Ransuil (2). Buiten de onderzoeksperiode om zijn ook: Havik, Sperwer, Boomvalk, Kerkuil en Boerenzwaluw in de broedperiode in het studiegebied waargenomen. Voor een aantal vogels geldt dat de nesten als vaste 'rust- en verblijfplaats' jaarrond beschermd zijn in het kader van de Flora- en Faunawet (zie daarvoor paragraaf 6.2.5.1.3.4).

We vermelden verder ook nog dat de Hedwigepolder niet is aangewezen als Vogelrichtlijngebied; de schorren en slikken aan de Scheldezijde van de Hedwigepolder zijn wel als dusdanig *aangewezen*. Na het verleggen van de dijk en de openstelling voor het Scheldewater zal het nieuwe getijdengebied direct worden toegevoegd aan het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe.

In **Vlaanderen** is het projectgebied en ruimere omgeving op de Linker-Scheldeoever opgenomen in het **Vogelrichtlijngebied “Schorren en polders van de Beneden-Schelde”**, waarbij (naast natuur- en bosgebieden) de specifiek beschermde habitats de slikken, brakwaterschorren en kreken met hun oevergebieden opgenomen zijn. Deze habitats zijn belangrijk voor verschillende broedvogels, doortrekkers en overwinteraars. Sinds de looptijd van de monitoring van het Linker-Scheldeoevergebied zijn 14 bijlage I soorten al tot broeden gekomen in het gebied. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de aantalsevolutie van de bijlage I soorten in het Linker-Scheldeoevergebied.

Tabel 6.31: Aantasevolutie bijlage I soorten vogelrichtlijn Linker-Scheldeoevergebied

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Roerdomp	1	2	1	2	2	3	2	0
Woudaapje	0	0	0	0	0	3*	2	2
Lepelaar	1	5	11	14	19	19	18	20
Bruine kiekendief	21-22	26	23	21	11-12	15	13	11
Slechtvalk	2	1	1	2	2	2	2	2
Porseleinhoen	2	0	4	0	0	1	0	1
Kluut	70-100	163	190	148	132	237	158	145
Steltkluut	2	0	1	0	0	5	0	0
Strandplevier	1	3	18	15	10	7	4	4
Zwartkopmeeuw	206	479	240	7	103	1103	315	614
Visdief	104	67	200	287	248	220	180	300
Dwergstern	0	0	0	0	0	1	0	0
IJsvogel	2-3	2	3	2	3	7	1	1
Blauwborst	>188	>180	>150	>171	>170	>167	>237	225-250

Nabij het projectgebied (Doelpolder-Noord) (doelhabitat: weidevogelgebied) kwamen de afgelopen jaren heel wat verschillende doelsoorten tot broeden (Tabel 6.32). Het gebied is nog verder in ontwikkeling en de aantallen van bepaalde soorten weidevogels kunnen nog verder stijgen.

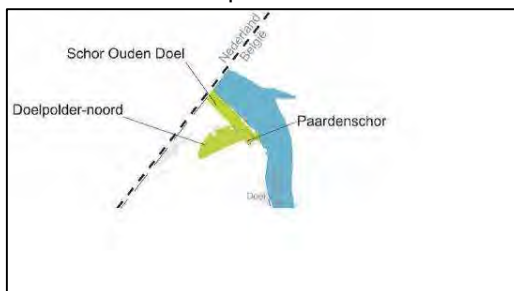
Tabel 6.32 Overzicht broedvogels Doelpolder Noord 2003-2010.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Vogels van plas en oever								
Dodaars	0	0	0	0	2	7	14	11
Geoorde fuut	0	0	0	0	0	5	6	6
Knobbelzwaan	0	0	0	0	0	0	1	2
Bergeend	5	3	7	2	4	12	10	18
Zomertaling	0	0	0	0	0	1	3	3
Krakeend	0	0	0	0	1	12	7	45
Slobeend	0	0	0	0	0	0	4	16
Kuifeend	0	0	0	0	7	14	20	38
Tafeleend	0	0	0	0	0	0	2	3
Vogels van riet en water								
Blauwborst	1	2	3	3	3	3	1	1
Kleine karekiet	0	2	3	3	6	13	12	15
Grote karekiet	0	0	0	0	0	0	1	0
Bosrietzanger	0	1	0	2	1	0	1	0
Rietgors	0	0	0	0	0	1	2	0
Vogels van weidevogelgebied								
Kievit	5	7	7	17	12	39	64	77
Scholekster	2	2	1	4	2	4	8	9
Grutto	0	2	0	1	2	11	21	33
Tureluur	0	0	0	4	4	15	33	54
Wulp	0	0	0	0	0	0	0	1
Veldleeuwerik	0	0	1	2	3	7	13	16

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Graspieper	0	0	0	1	2	3	3	0
Gele kwikstaart	0	0	0	1	1	2	0	4
Vogels van strand en plas								
Kluut	0	0	0	17	22	78	58	38
Kleine plevier	0	0	0	1	4	8	3	3
Zwartkopmeeuw	0	0	0	0	0	3	127	457
Kokmeeuw	0	0	0	0	0	470	220	425

Op basis van de meest recente monitoring van het Vlaamse deel van het projectgebied kan gesteld worden dat volgende vogelsoorten in het aandachtsgebied voorkomen:

- Schor Ouden Doel** is een buitendijks natuureservaat op de linkeroever van de Zeeschelde. In het noorden wordt het begrensd door de Belgisch-Nederlandse grens en in het zuiden door de Kerncentrale van Doel. Het gebied bestaat uit begroeide schorren en onbegroeide slikken die tweemaal per dag, bij elk hoog tij, door het brakke Scheldewater overspoeld worden. Het volledig wettelijk beschermde natuureservaat wordt beheerd door Natuurpunt vzw. Voor België is het Schor Ouden Doel het grootste brakwaterschor en samen met het Verdronken Land van Saeftinghe, waar het gebied bij aansluit, zelfs het grootste brakwaterschor van West-Europa. Sinds juni 1999 loopt er een begrazingsproject om de steeds verder gaande verruiging van het schor tegen te gaan. Grauwe Gans doet het er steeds beter (> 14 nesten in 2002). Bruine Kiekendief had er in 2002 7 territoria. Kwartel, Waterral en Ransuil komen er wellicht tot broeden. Ter hoogte van het Schor Ouden Doel langs de Schelde komen regelmatig grote hoeveelheden van verschillende soorten voor, zoals: Aalscholver, Blauwe reiger, Kolgans, Grauwe Gans, Bergeend, Smient, Wintertaling, Grote Zaagbek, Bruine Kiekendief, Blauwe Kiekendief, Meerkoet, Kluut, Bontbekplevier, Zilverplevier, Kleine Strandloper, Bonte Strandloper, Tureluur, Oeverloper, Graspieper, Blauwborst, Rietzanger en Kleine Karekiet. Geregeld broedden er volgende regionaal belangrijke Bijlage I-soorten in het Schor Ouden Doel: Bruine kiekendief (bijlage I-soort), Blauwborst (bijlage I-soort), Krakeend, Slobeend, Waterral, Kievit, Scholekster, Kleine plevier, Tureluur, Gele kwik, Rietzanger, Snor, Kleine karekiet, Bosrietzanger, Baardmannetje en Rietgors.
- In het **'Paardenschor'** komen als overwinterende vogels voornamelijk watervogels (grauwe gans, bergeend, wilde eend, krakeend, wintertaling en smient) en een aantal steltlopers naar voor. Deze steltlopers zitten hier vooral wanneer door vloed het voorliggende slik onder water staat. Het gaat om kievit, kluut, scholekster, zilverplevier, wulp en tureluur.
- De polders in het projectgebied zelf (**Hedwige- en Prosperpolder**) zijn vooral belangrijk voor overwinterende ganzen zoals de Grauwe Gans en de Kolgans, en zijn tevens essentieel voor Brandgans (Prosperpolder). Als gevolg van de inrichting van tijdelijke natuur voor strand- en plasbroeders in het noordelijk deel van de Prosperpolder (voorjaar 2012) wordt hier evenwel een shift van ganzen naar strand- en plasbroeders zoals Kluut, Kleine plevier, Strandplevier, Visdief, Kok- en Zwartkopmeeuw verwacht.



Stand van zaken Vlaamse compensatieverplichtingen Deurganckdok (situatie eind 2010⁷⁰). Voor het habitat 'Riet & Water' wordt nog niet voldaan aan de doelstellingen. De

⁷⁰ INBO.R.2011.5

habitats dienen zich echter nog door de jaren heen te ontwikkelen zodat enige speling hier nog aannemelijk is. Het is evenwel duidelijk dat de ontwikkelingen in de compensatiegebieden op de voet zullen moeten gevolgd worden en dat soms een snelle bijsturing noodzakelijk zal zijn op basis van de monitoring. Door de werken van de Liefkenshoekspoortunnel verdween een deel van het riet in de zuidelijke Steenlandpolder. Steenlandpolder komt daarmee terug beneden de compensatiedoelstelling. Om dergelijke verliezen op te vangen werd het rietveld van Kallo ingericht, maar daar moet rie habitat nog ontwikkelen.

Er werden voor acht soorten vogels van riet en water doelstellingen met betrekking tot het aantal broedparen opgesteld. Door de sterke toename op de Verrebroekse Plassen haalden vijf van de acht soorten de doelstelling. Bruine kiekendief, Waterral en Sprinkhaanzanger haalden de doelstelling niet.

Voor het habitat 'Strand & Plas' en voor de groep 'Meeuwen' worden de doelstellingen enkel gehaald indien andere dan daarvoor bedoelde gebieden mee in rekening gebracht worden. Om hieraan te verhelpen wordt sinds 2005 binnen het kader van de Beheerscommissie jaarlijks overlegd om op de werkbios van Deurganckdok en Putten plas gebieden tijdens het broedseizoen verstoringvrij te houden, zodat jaarlijks minstens 200ha strand en plas habitat beschikbaar is. Hierdoor kan wel gesteld worden dat de oppervlaktecompensatie voor dit habitattypen wordt gerealiseerd. Er werden voor zes soorten vogels van strand en plas doelstellingen met betrekking tot het aantal broedparen opgesteld. In 2010 werden voor vijf van de zes soorten de compensatiedoelstellingen gehaald. Enkel voor Kluut was dit niet het geval, net zoals in 2009. Dit is in eerste instantie geen probleem daar in verschillende compensatiegebieden de inrichting nog bezig is. Het zal echter niet ieder jaar mogelijk zijn de doelstellingen op te vangen in deze daarvoor niet bedoelde gebieden.

Voor 'weidevogels' voorziet de compensatiematrix in de realisatie van 71ha in Doelpolder Noord, 52ha in Putten West en 150ha in de potpolder van Kruikeke-Bazel-Rupelmonde. Na de inrichtingswerken wordt in Doelpolder Noord en Putten West de oppervlaktecompensatie gehaald in areaal grasland. De graduele overgangen in diepte van de waterspiegel en toestand van de vegetatie maken echter een strikte evaluatie naar oppervlakte moeilijk. Voor dit typen gebieden is een aanvullende evaluatie van vogelaantallen zeer belangrijk. Door hun sterke toename in Doelpolder Noord en Putten West haalden Grutto en Tureluur de compensatiedoelstellingen voor het eerst in 2009. Kievit en Scholekster haalden de doelstelling toen nog niet. In 2010 haalden alle vier de soorten wel de doelstelling. Als deze aantallen gehandhaafd worden, wordt voldaan aan de compensatiedoelstellingen.

Tijdelijke broedgebieden voor strand- en plasbroeders in Prosperpolder - Noord

Sinds voorjaar 2012 is in het projectgebied in Vlaanderen (noordelijk gedeelte van de Prosperpolder) ca. 70ha tijdelijke natuur als broedgebied voor strand- en plasbroeders aangelegd. De tijdelijke natuur in Prosperpolder-Noord kadert binnen de uitvoering van het compensatieplan dat werd opgemaakt ter compensatie van het habitatverlies, meer bepaald ter compensatie van het habitatverlies aan "strand- en plasvlakten", ten gevolge van de aanleg van het Deurganckdok. Het 'decreet voor enkele bouwvergunningen waarvoor dwingende redenen van groot algemeen belang gelden' ofwel het 'Nooddecreet' van 14 december 2001 verankerde de realisatie van een natuurcompensatieplan aan de verdere bouw van het Deurganckdok. De voorziene natuurcompensatiegebieden van dit plan zijn intussen grotendeels gerealiseerd (zie hierboven 'stand van zaken Vlaamse compensatieverplichtingen Deurganckdok').

Een gedeelte van de compensatieverplichtingen (waaronder de realisatie van 200 ha 'Strand en plas') zijn echter in tijdelijke gebieden ondergebracht. Bij de inrichting van de natuurkerngebieden zoals opgenomen in het Maatschappelijk Meest Haalbaar Alternatief (MMHA) (voortkomende uit het plan-MER over het Strategisch Plan voor de afbakening van de haven van Antwerpen en haar omgeving), dat als basis dient voor het Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan 'Afbakening zeehavengebied Antwerpen', zullen deze tijdelijke

inrichtingen verplaatst worden naar gebieden met een duurzame en permanente natuurbestemming.

In afwachting van een goedgekeurd afbakeningsGRUP (intussen goedgekeurd door de Vlaamse regering op 15 maart 2013) en rekening houdend met de compensatieverplichting uit het Nooddecreet was een verdere uitbouw van de haveninvesteringen enkel mogelijk indien een 70-tal ha tijdelijk compensatiegebied voor strand- en plasbroeders geherlokaliseerd werd in een nieuw tijdelijk compensatiegebied. Prosperpolder-Noord werd weerhouden als meest geschikte lokatie voor de tijdelijke compensatie. Enerzijds laten de wettelijke en ruimtelijke context toe een dergelijk (tijdelijk) natuurinrichtingsproject in Prosperpolder-Noord uit te voeren. Anderzijds bieden de biotische en abiotische randvoorwaarden in Prosperpolder-Noord een hoge garantie op broedsucces van strand- en plasbroeders en dus een hoge garantie op het behalen van de compensatiedoelstellingen voor het Deurganckdok.

Na realisatie van het permanente natuurgebied 'Doelpolder-Noord/Midden' zullen de maaiveldwijzigingen ten gevolge van de terreinaanlegwerken voor de tijdelijke compensatie in Prosperpolder-Noord hersteld worden zodat het gebied overeenkomstig haar bouwvergunning (SV/127/4029/91, d.d. 20/11/2008) en het project-MER 'Het inrichten van het intergetijdengebied in de Prosperpolder', kan ontwikkelen tot estuariene natuur zoals gedefinieerd in de Ontwikkelingsschets 2010 van het Schelde-estuarium.

6.2.5.1.3.3 Andere faunawaarden

De overige gewervelde fauna is eerder beperkt. Reptielen en amfibieën zijn op enkele exemplaren van Gewone pad, Groene en Bruine kikker na geheel afwezig. Rugstreeppadpopulaties bevinden zich zuidelijker in de Waaslandhaven. De werkzaamheden die momenteel (2013) worden uitgevoerd in het te ontpolderen deel van de Prosperpolder leiden tot een toename van de populatie van Rugstreeppad in deze polder. Dit hangt samen met de aanwezigheid van een pioniermilieu waardoor de soort zich in groten getale kan voortplanten (mondelinge mededeling INBO op locatie 18-4-2013).

De zoogdierfauna bestaat uit Europese egel, Europese mol, Dwergmuis, Bruine rat, Muskusrat, Wild konijn, Haas, wellicht ook Hermelijn en Bunzing, een sporadische Vos en een zeer sporadische Gewone zeehond die de slikken per uitzondering gebruikt als rustplaats. Het geïndustrialiseerde gebied tussen de Schelde en Deurganckdok ten noorden van Kallo-sluis blijkt weinig van belang voor vleermuizen. Bij gedetailleerd onderzoek is in de laatste jaren wel gebleken dat een aantal van de waterrijke compensatiezones in het linkerscheldeoevergebied een rijkere vleermuisfauna herbergen dan eerst gedacht. In de omgeving van Zoetwaterkreek, Brakke kreek, Verrebroekse Plassen en Nieuwe watergang in het zuid/westelijk deel van het gebied Linkerscheldeoever werden daarbij zeven soorten waargenomen. Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Watervleermuis, Meervleermuis en Laatvlieger werden in al deze gebieden aangetroffen. Rond Fort Liefkenshoek waren de waarnemingen zeer schaars, in de rest van het linkerscheldeoevergebied waren vleermuizen nagenoeg afwezig, ook in de nog natuurlijke restzones, op enkele toevallige waarnemingen van Gewone dwergvleermuis na (monitoring Waaslandhaven 2005). Tijdens de natuurinventarisatie van het Sierperdaschor en Hedwigepolder zijn Gewone dwergvleermuis en Ruige dwergvleermuis en Laatvlieger waargenomen (Wieland, 2010 en Wieland, in prep.). In het verleden is ook de Rosse vleermuis in het studiegebied vastgesteld.

Met betrekking tot de overige zoogdierfauna zijn geen andere relevante soorten, zoals bv. de Veldspitsmuis, aangetroffen (o.a. Verkem et al, 2002; eigen inventarisatiewerk, Soesma 2006; Wieland, 2010). Toch blijkt dat voor de Veldspitsmuis geschikt biotoop aanwezig is op de leidingendam, de Zeedijk, de dijk aan de zuidzijde van de Hedwigepolder en het ruigere deel van de Pienenput (Wieland, 2010 en Wieland, in prep.).

De aangetroffen bodembewonende soorten aan de rivierzijde van de Scheldedijk behoren tot verschillende diergroepen. Kreeftachtigen als aasgarnalen, garnalen, vlokreeften, de gewone strandkrab en zeepissebedden. Ook diverse soorten wormen komen voor (bv. 'borstelarme wormen'; niet echt één soort overigens). Ook schelpdieren kunnen in deze omgeving worden aangetroffen, zoals kokkel, nonnetje en wadslakje. Tot slot kunnen nog muggen- en vliegenlarven worden genoemd, en waterwantsen. Vooral de zeeduizendpoot als het slijkgarnaaltje zijn geliefd vogelvoedsel. De genoemde muggenlarven, de borstelarme wormen, garnalen, aasgarnalen, zeepissebed kunnen behoorlijk vaak worden aangetroffen. De overige soorten werden slechts incidenteel gevonden.

Van zowel Sieperdaschor, Schor Ouden Doel, het Nederlandse Scheldeschor als Paardenschor kan het volgende worden gezegd:

- deze gebieden bevatten een rijke bodemfauna en een goed ontwikkelde bodemdierensamenstelling
- veelkleurige zeeduizendpoot en slijkgarnaaltje zijn de belangrijkste bodemdieren
- geen gradiënt of zonering, maar een vrij éénvormige samenstelling van diertjes in bodems van poelen en kale slikken
- alleen het ondiep water in poelen heeft specifieke fauna

De Schorrezijdebij of *Colletes halophilus* is een typische schorrenbewoner, die ook in het Schor Ouden Doel algemeen blijkt voor te komen. De Schorreuiltbij is een typische broedparasiet van de Schorrezijdebij. Deze bij komt in Nederland op twee plaatsen voor en werd pas onlangs ook waargenomen in het Schor Ouden Doel.

6.2.5.1.3.4 Wetgeving beschermde soorten

Nederland

Het doel van de Flora- en faunawet is het in stand houden van de inheemse flora en fauna. Vanuit deze wet is bij ruimtelijke ingrepen de initiatiefnemer verplicht op de hoogte te zijn van de mogelijk voorkomende beschermde natuurwaarden binnen het projectgebied. De Flora- en faunawet gaat uit van het 'Nee, tenzij'-principe. Bepaalde handelingen, waaronder ruimtelijke ingrepen, waarbij beschermde soorten in het geding zijn, zijn slechts bij uitzondering en onder voorwaarden mogelijk.

Als beschermde diersoorten noemt de **Flora- en faunawet**:

- Alle van nature in Nederland voorkomende zoogdieren (m.u.v. de Zwarte rat, de Bruine rat en de Huismuis).
- Alle van nature in de lidstaten van de Europese Unie voorkomende vogels (m.u.v. enkele gedomesticeerde vogelsoorten).
- Alle van nature in Nederland voorkomende amfibieën en reptielen.
- Alle van nature in Nederland voorkomende vissoorten (m.u.v. de soorten die onder de Visserijwet van 1963 vallen).

Onder bepaalde voorwaarden geldt een algemene vrijstelling of een ontheffingsplicht van de verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet. Welke voorwaarden verbonden zijn aan de vrijstelling of ontheffing hangt af van de dier- of plantensoorten die voorkomen in het onderzoeksgebied. Hiertoe worden verschillende beschermingsregimes onderscheiden:

- Soorten van tabel 1 – algemene soorten – lichtste beschermingsregime;
- Soorten van tabel 2 – overige soorten – middelste beschermingsregime;
- Soorten van tabel 3 – genoemd in bijlage IV van de Habitatrichtlijn en in bijlage 1 van de AMvB – zwaarste beschermingsregime.

Vogels zijn niet opgenomen in tabel 1 tot en met 3. Alle vogels zijn in het broedseizoen gelijk beschermd. De bescherming van vogels is hoofdzakelijk gericht op de bescherming van de nesten. Daarbij wordt wel een onderscheid gemaakt in nesten die jaarrond zijn beschermd (Categorie 1 tot en met 4-vogelsoorten), nesten die alleen jaarrond zijn beschermd als zwaarwegende feiten of ecologische omstandigheden dat rechtvaardigen (Categorie 5-vogelsoorten) en nesten die niet jaarrond zijn beschermd (overige vogelsoorten).

Het gaat in dit Flora- en fauna-wet-onderdeel van het MER meer bepaald om de “Ontheffing, ingevolge Flora- en faunawet artikel 75, vierde lid en vijfde lid onderdeel c”.

Ten behoeve van het bekomen van een ontheffing dient er vanuit het MER voldoende informatie te worden aangeleverd inzake de actuele situatie en inzake de mate van onderzoek met betrekking tot de (beschermde) fauna en flora in het projectgebied.

Voor de Flora- en faunawet is vooral het volgende van belang:

1. de precieze locatie van de ingrepen;
2. de precieze bron van de inventarisatiegegevens;
3. de inventarisatie en locatie van de in het Hedwigepolder-gedeelte van het projectgebied, voorkomende (beschermde) soorten;
4. het al dan niet voorkomen van beschermde vissoorten in het aangrenzende water, en hun locatie van voorkomen.

1. Voor de precieze locatie van de ingrepen kan worden verwezen naar het Inrichtingsplan voor de ontwikkeling van het intergetijdengebied Hedwige-Prosperpolder (augustus 2010). Op deze kaarten staat duidelijk aangegeven waar zich welke ingrepen zullen voordoen, en wat het type ingreep is. Voor de precieze detailmaatregelen (bv. te kappen bomen, af te graven grondvolumes, ...) wordt verwezen naar §3.3.3 van dit MER en het genoemde inrichtingsplan.
2. Wat de bron van de inventarisatiegegevens betreft kan het volgende worden gezegd:
 - a. Aan de hand van een analyse van bestaande documenten en regelgeving werd nagegaan of er in of in de onmiddellijke omgeving van het projectgebied rode lijstsoorten voorkomen, of dat er (zeldzame) dieren en planten voorkomen die een welbepaald beschermingsstatuut genieten.
 - b. De beschrijving van het biotisch patroon gebeurde op basis van een gedetailleerde terreininventarisatie, uitgevoerd door Soresma n.v. (nu: Antea Group) in het voorjaar en in de zomer van 2006, en op basis van gegevens uit de (Vlaamse) Biologische Waarderingskaart (BWK). Met deze informatie werd door Soresma een nieuwe, gedetailleerde en geactualiseerde Biologische Waarderingskaart opgesteld (voor zowel het Belgische als het Nederlandse grondgebied). Hiervoor wordt verwezen naar kaart 10 in de kaarten- en bijlagenbundel (deel 1) bij dit MER. In Vlaanderen is de natuuradministratie vertrouwd met de principes en de typeringsmethodiek van de Biologische Waarderingskaart, terwijl dat in Nederland niet het geval is. In overleg met de verschillende leden van de stuurgroep werd er voor gekozen om ook het Nederlandse deel van het projectgebied volgens de BWK-typering in kaart te brengen, enerzijds omdat de BWK gezien wordt als een handig beleidsadviseerend instrument en anderzijds omdat de BWK een voldoende wetenschappelijke basis bezit om zinvol ten behoeve van dit project te kunnen worden gebruikt.
 - c. In het voorjaar en zomer 2009 is een ecologische inventarisatie uitgevoerd naar beschermde natuurwaarden in de Hertogin Hedwigepolder (Wieland, 2010). De soortgroepen zoogdieren, broedvogels, amfibieën en vissen zijn onderzocht. Uit het concept rapport (Wieland, 2010) blijkt dat zeven strikt beschermde soorten in de Hedwigepolder voorkomen, te weten: Gewone dwergvleermuis, (tabel 3-soort, Bijlage IV HRL) en vogels met een vaste verblijfplaats: Steenuil, Ransuil, Buizerd, Boomvalk en Boerenwaluw. Voor de Veldspitsmuis (tabel 3-soort, Bijlage 1) is geschikt biotoop onderzocht. Voor deze soorten is hieronder beschreven of een ontheffing ten behoeve van de Flora- en faunawet noodzakelijk is en welke maatregelen (mitigatie en compensatie) mogelijk zijn.
 - d. In 2013 vindt een actualisatie plaats van de inventarisatie uit 2009. De voorlopige resultaten van die inventarisatie worden waar mogelijk meegenomen in de m.e.r.-procedure.

- e. De ecologische evaluatie gebeurt door de integratie van vier criteria, zijnde zeldzaamheid, natuurlijkheid, (bio)diversiteit en biologische potentie. Door deze criteria op een correcte en logische wijze naast elkaar te plaatsen, kan men tot zeven verschillende waarderingsklassen komen. Meer informatie hierover is te vinden in §5.4.3 van het MER. Deze biologische waardering heeft een meerwaarde bij het uitvoeren van de Passende Beoordeling (bijlage 28).
 - f. Naast deze veldinventarisatie en zgn. biologische waardering werden gegevens opgevraagd bij een aantal organisaties en administraties. Volgende specifieke informatie werd gebruikt:
 - i. gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna (Nederland);
 - ii. diverse RIKZ- en RWS-rapporten (o.a. Met het tij mee, Monitoring van de effecten van de verruiming 48/43' MOVE Eindrapport 2006, Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2005/2006 en 2003/2004, Broedsucces van kustbroedvogels in het Deltagebied in 2005, Kansen in de Delta; Globale indicatie van kansen voor gebruikers van de Delta bij het herstel van estuariene dynamiek (dec 2006);
 - iii. losse Steltkluut-info;
 - iv. algemene informatie op www.steltkluut.nl;
 - v. # dagwaarnemingen voor Saeftinghe, Sieperdaschor en Schelde op www.saeftinghe.be;
 - vi. # dagwaarnemingen voor Prosperpolder, Schor Ouden Doel op www.scheldeschorren.be;
 - vii. 'Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied': resultaten van het eerste, tweede, derde en vierde jaar, via www.inbo.be;
 - viii. Ook regionale studies en onderzoeken werden gebruikt van zodra ze voldoende gedetailleerde informatie verschaffen, bv. jaarlijkse herpetofaunistische inventarisaties van de HYL-werkgroep, de Vlaamse V.I.S.-database en de Atlas van de Vlaamse Beek- en Riviervissen (Vandelannoote et al., 1998), de Atlas van de Vlaamse Broedvogels (Vermeersch et al., 2003), Zoogdieren in Vlaanderen (Verkem et al., 2003), ...
3. Met betrekking tot het Hedwigepolder-gedeelte van het projectgebied staat in het onderdeel Natuur van het MER vermeld welke soorten er zijn vastgesteld of zouden kunnen voorkomen. In kader van de Flora- en faunawet is het relevant om in te gaan op een aantal beschermde soorten. Volgende soorten worden hiertoe behandeld: Veldspitsmuis, Waterspitsmuis, Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger en volgende vogels met een vaste verblijfplaats: steenuil, ransuil, buizerd, boomvalk en boerenwaluw.
- a. Veldspitsmuis: Deze soort werd nergens in en rond de Hedwigepolder daadwerkelijk vastgesteld (o.a. inventarisatiewerk Soresma, 2006; Wieland, 2010). Ook in diverse Vlaamse zoogdierstudies van de regio komt deze soort niet aan bod; zo wordt er in diverse detailstudies (nl. Verkem et al. (2002), JNM-zoogdierenwerkgroep (1980 – heden), en in de eerder vermelde Waaslandhaven-monitoringsstudies) nergens melding gemaakt van deze soort. In Nederland komt deze spitsmuis alleen in Zeeland en een puntje van Overijssel voor. In Zeeuws-Vlaanderen komt de Veldspitsmuis voor in biotopen met ruigere vegetatie. Aangezien het plangebied tijdens het onderzoek niet overal vrij toegankelijk was kan echter niet met zekerheid gesteld worden dat de soort hier niet voorkomt. Daarom is ook gekeken naar geschikt biotoop in het plangebied. Hieruit blijkt dat geschikt biotoop aanwezig is op de leidingendam, de Zeedijk, de dijk aan de zuidzijde van de Hedwigepolder en het ruigere deel van de Pielenput. De Veldspitsmuis is strikt beschermd en staat op tabel 3 van de Flora- en faunawet. Het aanvragen van een ontheffing voor het vernietigen van het leefgebied van de Veldspitsmuis is noodzakelijk. Aangezien de soort niet daadwerkelijk is aangetoond is overleg met het bevoegd gezag over de te

- volgen procedure noodzakelijk. De kans dat de Hedwigepolder een vaste rust- of verblijfplaats vormt voor deze soort is evenwel klein.
- b. Waterspitsmuis: deze soort is niet daadwerkelijk vastgesteld in de Hedwigepolder. Gegevens over de soort betreffen gedateerde gegevens uit 1984. Uit de NDFF gegevens is gebleken dat de waterspitsmuis in braakbalonderzoek naar boven is gekomen. Alhoewel er geen recente waarnemingen beschikbaar zijn van de soort, biedt de Hedwigepolder op basis van een eerste inschatting van de biotopen een potentieel geschikt leefgebied voor de soort. Vanwege de beperkingen met betrekking tot de terreintoetreding wordt het veldonderzoek naar de waterspitsmuis uitgevoerd wanneer de onteigeningsprocedure rond zijn en het gebied te betreden is. Aangezien de biotopen geschikt zijn en er uit wordt gegaan van het worst-case scenario, wordt de waterspitsmuis meegenomen in de effectbeoordeling. De waterspitsmuis komt voor in en langs schoon, niet te voedselrijk, vrij snel stromend tot stilstaand water met een behoorlijk ontwikkelde watervegetatie en ruig begroeide oevers (VZZ, 2012). In de Hedwigepolder zijn deze biotopen aanwezig rondom de oude restanten van de stroomgeulen. De soort wordt gezien het biotoop hier verwacht.
- c. Gewone dwergvleermuis: tijdens een ecologische inventarisatie naar beschermde natuurwaarden in de Hedwigepolder in het voorjaar en zomer 2010 (Wieland, 2010) is het voorkomen van de Gewone dwergvleermuis in de Hedwigepolder vastgesteld. In bijna al de aanwezige bebouwing zijn (dag)verblijfplaatsen gevonden. Een kraamkolonie is niet vastgesteld. De Engelbertstraat is een belangrijke vliegroute voor de Gewone dwergvleermuis. Deze verbindt dagverblijven met jachtgebieden. De aanwezige bosjes vormen jachtgebieden voor de Gewone dwergvleermuis. De Gewone dwergvleermuis is een strikt beschermde soort die staat op tabel 3 van de Flora- en faunawet. Voor het vernietigen van vaste rust- en verblijfplaatsen en foerageergebied is het aanvragen van een ontheffing noodzakelijk. Negatieve effecten op de verblijfplaatsen van de vleermuis kunnen worden gemitigeerd, door bij het slopen van de gebouwen een juiste werkperiode aan te houden (start slopen na half augustus). Maatregelen die de negatieve gevolgen van het vernietigen van het foerageergebied compenseren kunnen bestaan uit:
- i. veilig stellen van opgaande elementen in een gesloten landschap, (gedeeltelijk) sparen van houtwallen, singels.
 - ii. herplant van singels, bomenrijen. Fragmentatie opheffen.
 - iii. bij het ontwerp en de uitvoering van ontsnipperingsmaatregelen de maatvoering, inrichting en locatiekeuze afstemmen op eisen van deze vleermuisen.
 - iv. Zorgdragen voor donkere verbindingroutes tussen bosgebieden en tussen bosgebieden en water.
- d. Vogels met vaste verblijfplaats:
- i. Steenuil: de Steenuil is een soort van halfopen landschappen zoals kleinschalige landbouw met een afwisseling van extensief gebruikte weilanden en akkers met veel landschapselementen als (knot)bomenrijen, bosschages en hoogstamboomgaarden. Met het verdwijnen van deze elementen in het landschap is ook aantal steenuilen in de vorige eeuw sterk teruggelopen en daarom ook opgenomen op de rode lijst. De soort komt nu voornamelijk voor in het rivierengebied, Zuid Limburg en Zeeuws Vlaanderen. In de Hedwigepolder is vooralsnog één territorium van de Steenuil vastgesteld bij de Ezelkwekerij waar zij broeden onder de meest oostelijke bebouwing. De Steenuil staat vermeld op categorie 1 van de 'Aangepaste lijst van jaarrond beschermde vogelnesten' (Ministerie van LNV, 2009). Een ontheffing voor het verwijderen van een steenuilennest is alleen mogelijk wanneer voldoende mitigerende en

compenserende maatregelen genomen worden. Het aanvragen van een ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet is noodzakelijk. Compenserende maatregelen voor de Steenuil bestaan uit het beschikbaar maken van alternatieve nestlocaties en het verbeteren van de geschiktheid van omliggend agrarisch gebied. Dit kan bijvoorbeeld door de aanleg van de kleinschalige landschapselementen en een aangepast akker(rand)- en weilandbeheer. Deze compenserende maatregelen worden nader uitgewerkt in het kader van de ontheffingsaanvraag Flora- en faunawet.

- ii. Ransuil: de Ransuil staat vermeld op categorie 4 van de 'Aangepaste lijst van jaarrond beschermde vogelnesten' (Ministerie van LNV, 2009). In de Hedwigepolder is één territorium bekend in het bosje bij de Spuikom. Het jachtgebied strekt zich uit over van het aangrenzende bosje en het bosje van de Pieleput tot aan de zeedijk en een deel van de rietvelden in het Sieperdaschor. De Ransuil heeft de voorkeur voor een landschap met veel landschapselementen als bosschages, hagen en houtwallen. In dit landschap jaagt hij voornamelijk op (veld)muizen. Wanneer het aanbod aan muizen schaars is jaagt hij ook op kleine vogels. De Ransuil staat op de rode lijst van bedreigde vogelsoorten als kwetsbaar aangeduid, omdat de soort in de afgelopen decennia sterk in aantal is afgenomen. Ransuilen broeden ieder jaar op het zelfde nest en zijn zeer slecht in staat een eigen nest te bouwen. Daarom zijn de nesten van deze uil jaarrond beschermd, dus ook buiten het broedseizoen. Indien een nestplaats verloren gaat of de omliggende jachtgebieden aangetast worden als gevolg van een ingreep dien een ontheffing Flora- en faunawet aangevraagd te worden. Een ontheffing voor het verwijderen van een vaste rust- en verblijfplaats van de Ransuil is alleen mogelijk wanneer voldoende mitigerende en compenserende maatregelen genomen worden. Compensatie voor het verlies aan jachtgebied bestaat uit een verbetering van de geschiktheid van een compensatiegebied door de aanleg van nieuwe landschapselementen. Daarnaast moet er een geschikte nieuwe nestplaats beschikbaar zijn. De compenserende maatregelen worden nader uitgewerkt in het kader van de ontheffingsaanvraag Flora- en faunawet.
- iii. Buizerd: De Buizerd is een van de meest algemene roofvogelsoorten van Nederland. Het aantal broedparen is sterk toegenomen de laatste decennia nadat hun voortbestaan door zowel bewuste vergiftiging als onbewust door pesticidengebruik zwaar onder druk was komen te staan. In de winter trekken veel buizerds uit Scandinavië naar Nederland waardoor hij ook in de winter in grote aantallen is waar te nemen. Verspreid over de Hedwigepolder zijn vier territoria vastgesteld. De soort nestelt in verschillende bosjes in de polder. Prooi wordt vooral gevonden op de leidingendam en in het Verdrongen land van Saeftinghe waar veel konijnen voorkomen. De nesten van de Buizerd zijn jaarrond beschermd en staat vermeld op categorie 4. De Buizerd is zeer flexibel in zijn keuze van foerageergebied dat kan bestaan uit open plekken in het bos, weiden en akkers en zelfs langs grote wegen waar hij zich te goed doet aan verkeersslachtoffers. Voor nieuwe nestplaatsen is de soort afhankelijk van grote bomen met bij voorkeur een verlaten nest van bijvoorbeeld kraaien of eksters. Een ontheffing voor het verlies aan nest- en foerageerlocaties kan alleen verstrekt worden als er voldoende alternatieve locaties zijn voor de Buizerd. Ter mitigatie kan gekeken worden of de huidige bomen met horsten bij de herinrichting van de polder zolang mogelijk behouden kunnen blijven, zodat de vaste verblijfplaats functioneel blijft tot er alternatieven beschikbaar komen. Als compenserende maatregel voor de buizerd

kunnen in het omliggende landschap extra beplantingen met opgaande bomen geplant worden zodat er in de toekomst geschikte nestlocaties beschikbaar komen.

- iv. Boomvalk: boomvalken jagen met hoge snelheid op hun prooi die bestaat uit vogels en libellen. Voor deze manier van jagen hebben de valken een open gebied nodig. Voor een nest is de beschutting van bos of bosschages met opgaande bomen nodig, in polders broedt de soort ook populierenrijen. De laatste jaren is het aantal boomvalken in Nederland sterk afgenomen. Met nu nog maar 750-1000 broedparen verspreid over het land staat de soort nu als kwetsbaar opgenomen op de rode lijst. In de Hedwigepolder is één territorium van de boomvalk aanwezig, de nestplaats is evenwel niet gevonden. Nesten van de Boomvalk zijn jaarrond beschermd omdat de soort ieder jaar op het zelfde nest broed en slecht in staat is om een nieuw nest te bouwen. Bij het aantasten van de functionaliteit van de verblijfplaats moet een ontheffing voor de Flora- en faunawet aangevraagd worden. Dit kan alleen indien en er voldoende mitigerende en compenserende maatregelen getroffen worden. Bij herinrichting van de Hedwigepolder kan de nestplaats van de Boomvalk verloren gaan. Daarom moet bij de mitigatie en compensatie in eerste instantie gekeken worden naar de aanwezigheid van geschikte broedplaatsen in de nabije omgeving. Aanplant van nieuwe bomen als nestlocatie behoort tot de mogelijkheden.
 - v. Boerenzwaluw: de Boerenzwaluw is vastgesteld nabij de stallen van paarden en bij een gebouwtje net op het Belgische deel van de Hedwigepolder. De Boerenzwaluw heeft geen jaarrond beschermd nest, maar inventarisatie van nestgelegenheid is wel gewenst. Het aanvragen van een ontheffing voor het verwijderen van het nest van de Boerenzwaluw is niet noodzakelijk. Het verwijderen van de nestlocaties dient buiten het broedseizoen plaats te vinden, wanneer de jongen zijn uitgevlogen.
4. Met betrekking tot de af te graven schoronderdeel van het Nederlands gedeelte van het projectgebied. In kader van de Flora- en faunawet is het relevant om in te gaan op de - enige - beschermde vissoort in het plangebied, de Bittervoorn. De Rivierprik is inmiddels geschrapt van de lijst van beschermde vissoorten. De overige soorten (Grote modderkruiper en Beekprik) worden nog wel aangestipt maar komen niet in het plangebied voor.
- a. Bittervoorn: in de Atlas van de Vlaamse Beek- en Riviervissen (Vandelannoote et al., 1998) wordt voor eind jaren '80 melding gemaakt van de aanwezigheid van Bittervoorn ter hoogte van de kerncentrale van Doel. Recentere vaststellingen van deze soort ter hoogte van het projectgebied zijn er niet. We kunnen stellen dat het voorkomen van deze soort ter hoogte van de Nederlandse slikken en schorren van het projectgebied eerder onwaarschijnlijk is.
 - b. Rivierprik: is niet meer beschermd (per 1 oktober 2012 is de rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) opgenomen in de Visserijwet);
 - c. Grote modderkruiper: op basis van een doorgedreven monitoring en op basis van de gekende zoutintolerantie van deze soort kan alvast voor het Vlaamse deel van het projectgebied worden gesteld dat deze soort zeker niet voorkomt. We kunnen stellen dat voor Nederland, ondanks het ontbreken van inventarisatiegegevens, precies hetzelfde geldt.
 - d. Beekprik: deze soort is afwezig ter hoogte van de schorgedeelten van het Vlaamse deel van het projectgebied. De soort kan zich handhaven binnen heel specifieke milieukarakteristieken, die niet voorhanden zijn in dit brakke deel van de Schelde. De soort komt ongetwijfeld ook niet voor in de Nederlandse slikken en schorren van het projectgebied.

5. Conclusie

- Uit bovenstaande blijkt alvast dat de aan- of afwezigheid van een soort zelden 'zeker' is, maar meestal 'waarschijnlijk'. In kader van de voorgenomen activiteit lijkt het ons zinvol een aantal soorten van nabij op te volgen, en (voorafgaand en navolgend aan de werken) op regelmatige basis te bekijken hoe hun aantallen evolueren. Waterspitsmuis en Veldspitsmuis kunnen in kaart worden gebracht aan de hand van braakbalonderzoek en het plaatsen van life-traps.
- In dit kader is het ook van belang om de omgeving van het projectgebied te betrekken in de monitoring (bv. zones waar bomen staan die van nut zijn voor de vleermuizen).

Vlaanderen

Het Koninklijk besluit van 1981 voorziet in de bescherming van de inheemse in de EU in het wild levende vogels (behalve kooivogels, schadelijke vogels en jachtwild waarop in het meest recente KB de jacht open is verklaard). Hieruit kan worden afgeleid dat alle vogels in het Vlaamse deel van het projectgebied bescherming genieten behalve (meestal frequent voorkomende) soorten als Canadese gans, Fazant, Holenduif, Houtduif, Huismus, Grauwe gans (onder voorwaarden), Kievit (onder voorwaarden), Kauw, Kokmeeuw, Meerkoet, Ekster, Smient (onder voorwaarden), Spreeuw, Vink, Gaai, Wilde eend, Zilvermeeuw en Zwarte kraai.

Het Koninklijk besluit van 1980 voorziet in de bescherming van alle in België inheemse zoogdiersoorten (behalve kooidieren, schadelijke zoogdieren en jachtwild waarop in het meest recente KB de jacht gedurende bepaalde *delen* van het jaar open is verklaard). Hieruit kan worden afgeleid dat alle zoogdieren in het Vlaamse deel van het projectgebied bescherming genieten behalve Bruine rat, Haas, Konijn, Muskusrat, Veldmuis, verwilderde kat, Vos en Zwarte rat.

Alle Vlaamse amfibieën behalve Groene en Bruine kikker zijn volledig beschermd. Van de vissen en ongewervelden kan worden gesteld dat de in het projectgebied voorkomende soorten niet onder een beschermingsregeling vallen.

Sinds 1 september 2009 is het Besluit van de Vlaamse Regering met betrekking tot soortenbescherming en soortenbeheer (het Soortenbesluit) van kracht. Dit Soortenbesluit regelt de bescherming van vogels, zoogdieren, reptielen, amfibieën, vissen, ongewervelden, planten, korstmossen en zwammen. Het is dan ook uitgebreider dan de hiervoor vermelde KB's van 1980 en 1981. Bijlage 1 van dit Soortenbesluit vermeldt de soorten waarop de beschermingsbepalingen van het besluit van toepassing zijn en de categorisering van de soorten. Deze bijlage bevat vijf categorieën. Alle vleermuizen zijn opgenomen in categorie 3, en vallen onder de strengste beschermingsregeling, gerelateerd aan hun opname in bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Alle vogelsoorten staan vermeld in categorie 2, hiervoor zijn de basisbeschermingsbepalingen van toepassing (met een belangrijk aantal afwijkingsmaatregelen, waarover het agentschap voor Natuur en Bos dient te beslissen).

6.2.5.1.4 Biologische waardering 2006 en 2013

Op de door Soesma in 2006 opgestelde Geactualiseerde Biologische Waarderingskaart (zie kaart 9) voor het volledige projectgebied (Vlaams én Nederlands deel) wordt het Schelde-estuarium langs bijna de volledige linkerscheldeoever gewaardeerd als zeer waardevol. Bij hoogtij overstroomt de slikken en schorren. Een ander lijnvormig element dat biologisch zeer waardevol is, zijn de binnendijken met grazige of met bomenrijen voorziene taluds. Het Schor van Ouden Doel is ook aangeduid als zijnde biologisch zeer waardevol. Dit schor vormt een strook van 50ha, met een breedte van ca. 0,5km. Het gebied bestaat voor het grootste gedeelte uit begroeid schor, een klein gedeelte bestaat uit slik. In het midden van het gebied ligt een grote geul, die bij hoogtij dienst doet als getijdenhaventje (Prosperhaven). Tenslotte heeft ook de kreek (restant) in de Hedwigepolder een belangrijke natuurwaarde, hoewel er de laatste jaren verdroging is opgetreden. Ook de dijk tussen de Hedwigepolder en de Prosperpolder kan als waardevol getypeerd worden, net als de populierenbosjes op Nederlands grondgebied.

Volgende BWK-types werden in het projectgebied vastgesteld; voor meer informatie kan worden verwezen naar kaart 9:

- *Ae: Eutrofe plas, minder dan 3m diep*
- *App: Diep water met steile vegetatieloze oevers*
- *Bu: Akker op kleiige bodem (t: tarwe; v: vlas; b: biet; a: aardappel; m: maïs)*
- *Da: Zeeschorre of dicht begroeid slik*
- *Ds: Bij hoogtij overstroomd slik of spuikom*
- *G: Waterloop*
- *Hc: Dottergrasland*
- *Hp: Regelmatig begraasde, permanente weide*
- *Hpr: Weilandcomplex met veel sloten en/of microreliëf*
- *Hr: Geruderaliseerd mesofiel grasland*
- *Kb: Bomenrij (p: populier; s: wilg)*
- *Kd: Dijk*
- *Kh: Houtkant (c: Eenstijlige meidoorn)*
- *Kj: Hoogstamboomgaard*
- *Lhb: Populierenaanplant op vochtige grond met elzenondergroei*
- *Mr: Rietland*
- *Mz: Zeebiesvegetatie*
- *N: Loofhoutaanplant*
- *Ur: Bebouwing in agrarische omgeving*

Naar aanleiding van de uitgevoerde werkzaamheden in de Prosperpolder werd de Biologische waarderingskaart voor wat betreft het Vlaams gedeelte van het projectgebied (noordelijk gedeelte Prosperpolder) door Anteagroup in maart 2013 geactualiseerd ten opzichte van de situatie van de actualisatie in 2006. Aangezien de situatie in de Hedwigepolder en langs het Schelde-estuarium grotendeels overeenkomt met de kartering van 2006 werd enkel de Prosperpolder heringetekend gebaseerd op de orthofotomozaïek van 2012 (AGIV), zie kaart 10).

Tijdens de actualisatie in 2013 werden de door de in de Prosperpolder uitgevoerde inrichtingswerken ontstane habitats, voornamelijk 1) ruigte en pioniersvegetaties op vergraven terreinen en voormalig akkerland, 2) recente eutrofe plassen en 3) verruigd grasland, gewaardeerd als minder waardevol met waardevolle elementen tot waardevol. De ontstane taluds in het noordoosten van de Prosperpolder bevatten een soortenrijke pioniersvegetatie (oa. met Klein hoefblad, Grote kaardebol en Koningskaars) en werden aangeduid als waardevol met zeer waardevolle elementen. Daarnaast omvatten verschillende bestaande sloten een zeer waardevolle rietvegetatie die in belangrijke mate zal kunnen bijdragen aan de kolonisatie van de ontstane eutrofe plassen (aangelegd in het kader van de tijdelijke natuur voor strand- en plasbroeders). De oude dijk gelegen tussen de Prosper- en Hedwigepolder werd gedeeltelijk afgegraven en omvat waardevolle elementen in de pioniervegetatie.

Volgende BWK-types werden in het Vlaamse gedeelte van het projectgebied (noordelijk deel van de Prosperpolder) in maart 2013 vastgesteld; voor meer informatie kan worden verwezen naar kaart 10:

- *Ae: Eutrofe plas, minder dan 3m diep*
- *Aer: Recent ontstane eutrofe plas*
- *App: Diep water met steile vegetatieloze oevers*
- *Bu: Akker op kleiige bodem (t: tarwe; v: vlas; b: biet; a: aardappel; m: maïs)*
- *Da: Zeeschorre of dicht begroeid slik*
- *Ds: Bij hoogtij overstroomd slik of spuikom*
- *G: Waterloop*
- *Hc: Dottergrasland*

- Hp: Regelmatig begraasde, permanente weide
- Hpr: Weilandcomplex met veel sloten en/of microreliëf
- Hr: Geruderaliseerd mesofiel grasland
- Kb: Bomenrij (p: populier; s: wilg)
- Kd: Dijk (-: recent afgegraven of aangelegd)
- Kh: Houtkant (c: Eenstijlige meidoorn)
- Kj: Hoogstamboomgaard
- K(mr): bermen, perseelranden, sloten met rietvegetaties
- Ko: strortterrein
- Ku: Pioniersvegetatie of ruigte ontstaan op vergraven terrein of voormalige akkers (+: soortenrijk, -: enkel met banale soorten)
- Kz: Opgehoogd terrein
- Lhb: Populierenaanplant op vochtige grond met elzenondergroei
- Mr: Rietland
- Mz: Zeebiesvegetatie
- N: Loofhoutaanplant
- Ur: Bebouwing in agrarische omgeving

6.2.5.2 *Andere relevante ruimtelijke aspecten*

De linkeroever van de Schelde bevat over de gehele lengte van het studiegebied slikken en schorren. De slikken van het Paardenschor, de slikken en schorren en rietkragen van Schor van Ouden Doel en het in 2002 herstellende Ketenisseschor vormen de enige nog resterende brakwaterschorren in Vlaanderen. Langs de rechter-Scheldeoever zijn verder nog het Groot Buitenschoor en Galgenschoor gelegen. Nederland is beter voorzien van schorren en slikken. We haalden al het Land van Saefthinghe en het Sieperdaschor aan, maar zowel op de linker- als rechter-Westerscheldeoever komen nog een aantal interessante zones voor zoals het Schor van Bath, Schor van Waarde, Platen van Hulst, Zuidgors en Paulinaschor.

De Scheldepolders hebben een vruchtbare bodem en worden daarom hoofdzakelijk gebruikt voor akkerbouw. Het zijn in de eerste plaats akkers met uiteenlopende teelten zoals graan, aardappelen en bieten. Hier en daar zijn laagstam-fruitaanplantingen vertegenwoordigd. Permanent weiland komt voor in de kleine depressies van verlande krekken en in de zgn. huiskavels, de overige graslanden betreffen in feite grasakkers die hooguit enkele jaren in gebruik blijven.

De polderdijken zijn grazig, waarbij enkele wilgen- en elzenstruiken en vooral populieren meestal zorgen voor de verticale dimensie. Sloten, rijk aan verscheidene waterplanten, begeleiden de dijken.

6.2.5.3 *Beleidsaspecten*

6.2.5.3.1 *Internationaal beleid (Passende Beoordeling)*

Op Vlaams niveau is het gebruikelijk alle elementen van de Passende beoordeling (en afweging van de effecten op de internationaal beschermde natuurwaarden) op te nemen binnen de effectenbeoordeling van het MER. In Nederland wordt er voor gekozen om een Passende Beoordeling/Verslechteringstoets op te stellen. Omdat het hier gaat om een MER dat een grensoverschrijdend projectgebied behandelt volgens de principes van zowel de Vlaamse als de Nederlandse MER-wetgeving werd geopteerd om de Passende Beoordeling/Verslechteringstoets onder te brengen in een apart hoofdstuk in dit MER, evenwaardig aan en parallel met het hoofdstuk effectenanalyse Fauna en Flora.

In het betreffende hoofdstuk (bijlage 29) komen volgende elementen aan bod:

- toetsen van de uitvoering van de intergetijdenwerkzaamheden aan de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn; in het bijzonder de aanwijzing van:
 - o Natura2000-gebied 'Westerschelde & Saefthinghe' (op niveau Nederland);
 - o SBZ-V 'Schorren en polders van de Beneden-Schelde' (op Vlaams grondgebied);
 - o SBZ-H 'Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent' (op Vlaams grondgebied).
- waar nodig het aangeven van aanpassingen in de wijze van uitvoering van geplande ingrepen, om mogelijke effecten op beschermde natuurwaarden te beperken.

6.2.5.3.2 Regionaal beleid (VEN, EHS)

De term 'Ecologische Hoofdstructuur' (EHS) werd in 1990 geïntroduceerd in het Natuurbeleidsplan (NBP) van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De EHS is een netwerk van gebieden in Nederland waar de natuur (plant en dier) in feite voorrang heeft. Het netwerk helpt voorkomen dat planten en dieren in geïsoleerde gebieden uitsterven en dat de natuurgebieden hun waarde verliezen. De EHS kan worden gezien als de ruggengraat van de Nederlandse natuur.

De EHS bestaat uit:

- Bestaande natuurgebieden, Natura 2000-gebieden, reservaten en natuurontwikkelingsgebieden en robuuste verbindingen.
- Landbouwgebieden met mogelijkheden voor agrarisch natuurbeheer (beheersgebieden).
- Grote wateren (zoals de kustzone van de Noordzee, het IJsselmeer en de Waddenzee).

Beleidsinzet is om de EHS tegen 2021 te realiseren.

Kleinere natuurgebieden, kleine bosjes, sloten, rietkragen et cetera maken geen deel uit van de EHS, maar dragen uiteraard wel bij aan de natuurkwaliteit van stad en platteland. Het Rijk gaat ervan uit dat deze in voldoende mate door andere partijen (gemeente, waterschappen, grondeigenaren e.d.) worden beschermd. Het Rijk heeft hiervoor een kwaliteitsimpuls voor het landschap opgezet.

Het Natuurgebiedsplan maakt melding van beschermde buitendijkse gebieden, een kreekrestant in het plangebied, een faunadijk aan de rand van het plangebied en een aantal percelen voor agrarisch natuurbeheer.

6.2.5.3.2.1 Nederlandse Natuurbeschermingswet

De gewijzigde Natuurbeschermingswet trad op 1 oktober 2005 in werking. Nederland kan met deze wet nationale natuurgebieden aanwijzen en beschermen die belangrijk zijn voor het behoud van biodiversiteit in Europa. Met de wijziging van de Natuurbeschermingswet 1998 heeft het kabinet de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn volledig opgenomen in de Nederlandse wetgeving.

Nederland kan hierdoor natuurgebieden aanwijzen die waardevol zijn voor het behoud van de Europese biodiversiteit. De nieuwe wet regelt ook de bescherming van deze gebieden. Alle EU-lidstaten wijzen zulke natuurgebieden aan. Deze gebieden vormen samen een groot Europees netwerk van beschermde natuurgebieden: Natura 2000.

Er komt een vergunningenstelsel voor projecten die gevolgen kunnen hebben voor de Natura 2000-gebieden. Die vergunningen worden verleend door provincies of de minister van Economische Zaken (EZ). Verder stelt Nederland voor alle Natura 2000-gebieden de komende jaren beheersplannen op. Deze plannen maken duidelijk welke activiteiten wel en niet kunnen.

De toepassing van de Natuurbeschermingswet heeft relatief weinig effecten op de maatschappij gehad, omdat deze wet op een beperkt deel van het totale areaal natuurgebied betrekking had. De Habitat- en Vogelrichtlijn hebben daar verandering

gebracht, omdat grote delen van Nederland onder de werking van deze richtlijnen vallen. Het soortengedeelte uit deze richtlijnen is in de Flora- en faunawet geïmplementeerd.

6.2.5.3.2.2 Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN)



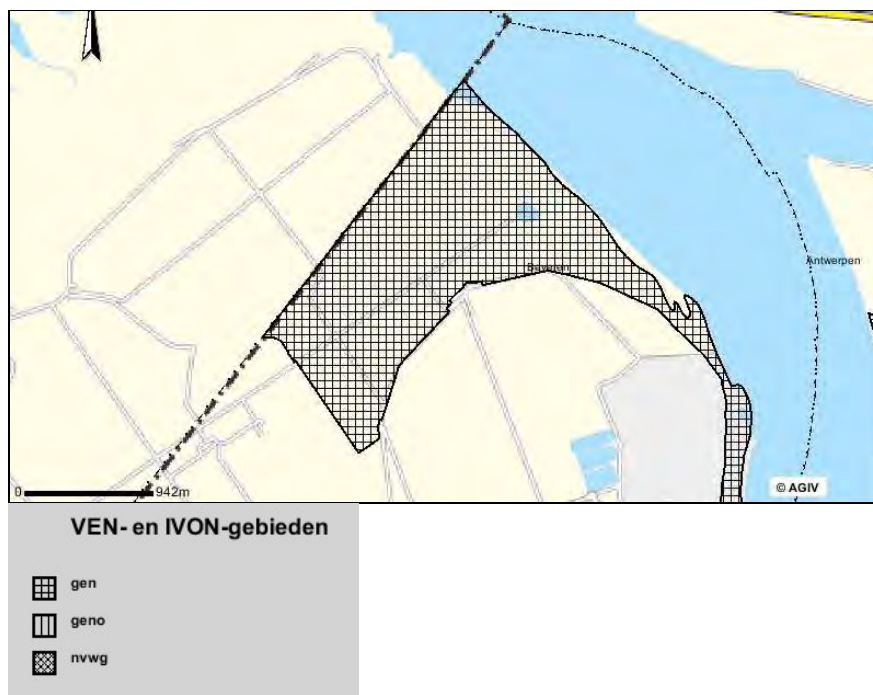
Het projectgebied was in de 1^e fase van de afbakening van het Vlaams Ecologisch Netwerk niet aangeduid als VEN-gebied. De zone onmiddellijk grenzend aan de rivierzijde van de Scheldedijk daarentegen wel (als GEN= Grote Eenheid Natuur). Het gaat om het VEN-gebied n° 304 genaamd "Slikken en schorren van de Schelde". Wanneer VEN-gebieden een eventuele invloed van werkzaamheden kunnen hebben,

dient in een natuurtoets te worden afgewogen of:

- 1) de werken inderdaad een effect (schade) genereren,
- 2) de schade herstelbaar is, en
- 3) er bij de werken groot openbaar belang aan de grondslag ligt.

Deze afweging wordt verderop in dit rapport gemaakt (de zgn. natuurtoets, zie §7.4.5).

Inmiddels is dit VEN-gebied middels de goedkeuring van het Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan (RUP) "Intergetijdengebied noordelijk gedeelte Prosperpolder" (definitief vastgesteld door de Vlaamse Regering op 11 april 2008) uitgebreid tot het projectgebied van de Prosperpolder, zoals in onderstaande Figuur 6.65 zichtbaar is.



Figuur 6.65: Kaart VEN-gebied (2008)

6.2.5.3.2.3 EHS (Ecologische HoofdStructuur)

De EHS binnen het plangebied betreft de buitendijks gelegen gebieden schorren en krekken die tevens deel uitmaken van het Natura 2000-gebied en het binnendijkse kreekrestant langs de Lignestraat. De populierenbosjes en het water- en groencluster nabij de spuikom in de noordelijke hoek van de Hedwigepolder maken geen deel uit van de EHS in Zeeland.

Naast de beschermde gebieden die deel uitmaken van de EHS hebben de populierenrijen een verbindende functie voor dieren die in de polder leven, met name vleermuizen, grondgebonden zoogdieren en vogels.

Binnen het plangebied staat volgens het vigerende provinciale EHS-beleid het kreekrestant op de nominatie om te worden verworven voor de EHS. De direct aangrenzende agrarische gronden zijn aangemerkt als beheersgebied (zie onderstaande Figuur 6.66). De rijksoverheid is voornemens de EHS te realiseren in het jaar 2021.

Zodra voor de Hedwigepolder is besloten over te gaan op de inrichting en het beheer als tijdelijk gebied, komen de bepalingen uit het beleidsvoornemen vanuit de EHS te vervallen.



Figuur 6.66: Begrenzing Ecologische Hoofdstructuur in Hedwigepolder (Bron: www.zeeland.nl)

6.2.6 Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

6.2.6.1 Cultuur- en natuurhistorie

6.2.6.1.1 Cultuur- en natuurhistorische ontstaansgeschiedenis van het gebied

Kenmerkend voor de omgeving van Prosperpolder, Hedwigepolder en Doelpolder, zijn de gebeurtenissen die zich op amper 1000 jaar tijd hebben afgespeeld ter hoogte van het (nu verdrongen) Land van Saefthinghe: dit gebied evolueerde van een natuurlandschap (veenmoeras) naar een cultuurlandschap (inpoldering), maar moest door de toenemende dreiging van stormvloed door de toenemende dreiging van stormvloed weer prijsgegeven worden aan de Schelde. Zo ontstond een nieuw natuurlandschap (slikken en schorren) dat nauw aansluit bij de natuurhistorische evolutie die het gebied ook zou hebben doorgemaakt indien er geen inpoldering zou zijn gebeurd. Er wordt verwezen naar een historische kaartreeks vanaf de 13^{de} eeuw tot op heden (zie Bijlage 9) en een reconstructie van de bedijkingen van de verschillende polders vanaf ca. 1200 tot anno 1992 (zie Bijlage 10).

Bijlage 9: historische kaartreeks studiegebied

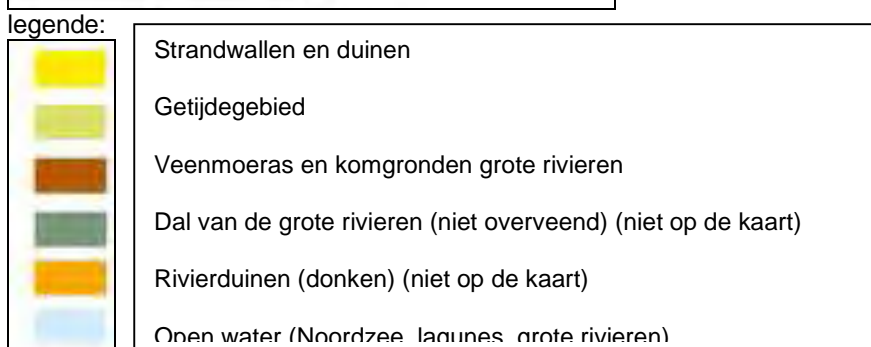
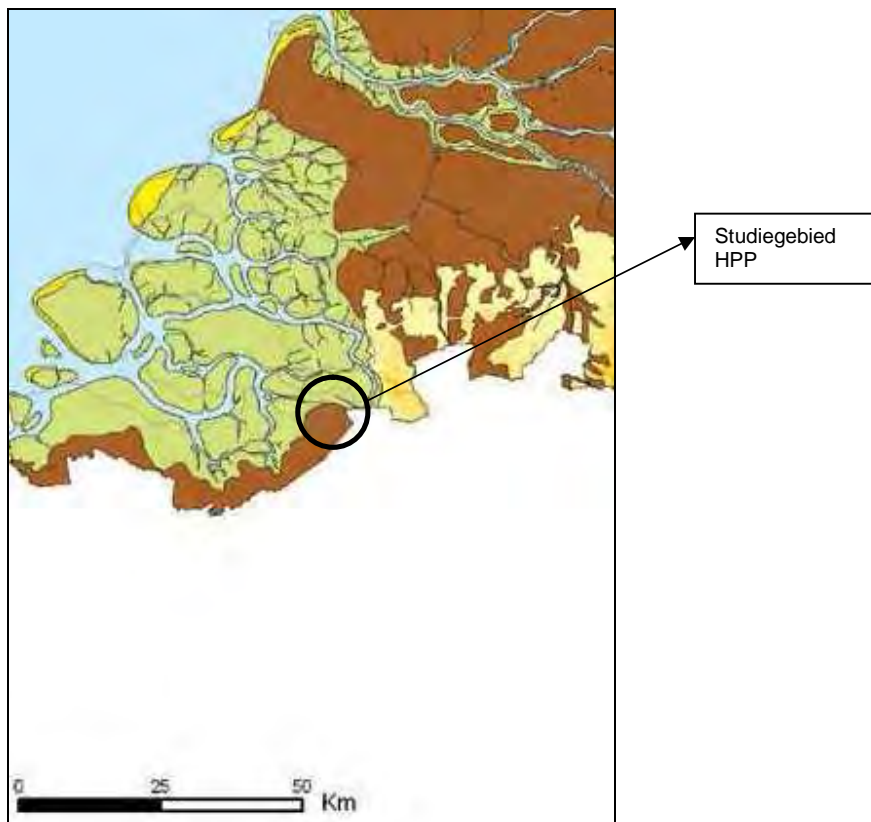
Bijlage 10: bedijkingen van de verschillende polders in de loop der eeuwen

Het Schelde-estuarium is in zijn huidige vorm geologisch piepjong. De ontwikkeling van de zee-arm 'Honte' tot de Westerschelde, als enige overgebleven monding van de Schelde, begon pas tegen het eind van de Middeleeuwen.

Na de laatste ijstijd (ca. 10.000 jaar geleden) hebben de bovenlopen van de grotere rivieren in Noordwest-Europa zich nauwelijks verlegd. Van de lage kustgebieden van Noordwest-Duitsland, Nederland en België was aanvankelijk nog geen spoor te bekennen. De kustvlakte kreeg pas vorm in de duizenden jaren na de ijstijd. Er ontstonden Waddenzeeachtige delta's waarin dikke pakketten sediment bezonken en veenlagen zich ontwikkelden. De veengebieden ontstonden achter een strandwal: een langgerekt snoer van zandbanken en duinen dat als een waterkering werkte tussen de zee enerzijds en de erachter liggende lagunes en wadden anderzijds. Daarachter bereikte de veenontwikkeling haar hoogtepunt.

De strandwal was ten zuiden van de riviermondingen van Rijn en Maas vrijwel helemaal gesloten. De benedenloop van de Schelde, komend uit de vallei door de hogere gronden in België, was door de verlanding naar het noorden afgebogen. Ze mondde nu veel meer stroomopwaarts uit in de Maas die ongeveer ter hoogte van de huidige Nieuwe Waterweg bij Rotterdam in zee uitmondde. De veilige buffer van de strandwal kwam echter in gevaar door de inbraken van de zee tijdens de zogenaamde Duinkerke-transgressiefases. Dat waren zee-overstromingen die in een later stadium de kolonisatie van de kustvlakte een halt toeriepen. Meer en meer zee-armen vonden een verbinding met de benedenloop van de Schelde, die daardoor aan invloed won.

Tijdens een transgressie-overstroming rond het begin van onze jaartelling werden de strandwallen zwaar aangetast. De veengebieden raakten met klei overdekt. Diepe kreekgeulen brachten eb en vloed landinwaarts. Zo ontstond een schorrevlakte, vergelijkbaar met het Land van Saefthinge. Waarschijnlijk ontstond in dezelfde periode ook de eerste grotere verbinding tussen de Schelde en de Noordzee ter hoogte van de huidige Oosterschelde (zie Figuur 6.67).



Figuur 6.67: De scheldemond rond 800 na Christus. (bron: paleogeografische kaart van Nederland, <http://www.archis.nl/noaa/content/nieuwe-content/hst25/kaart8.htm>).

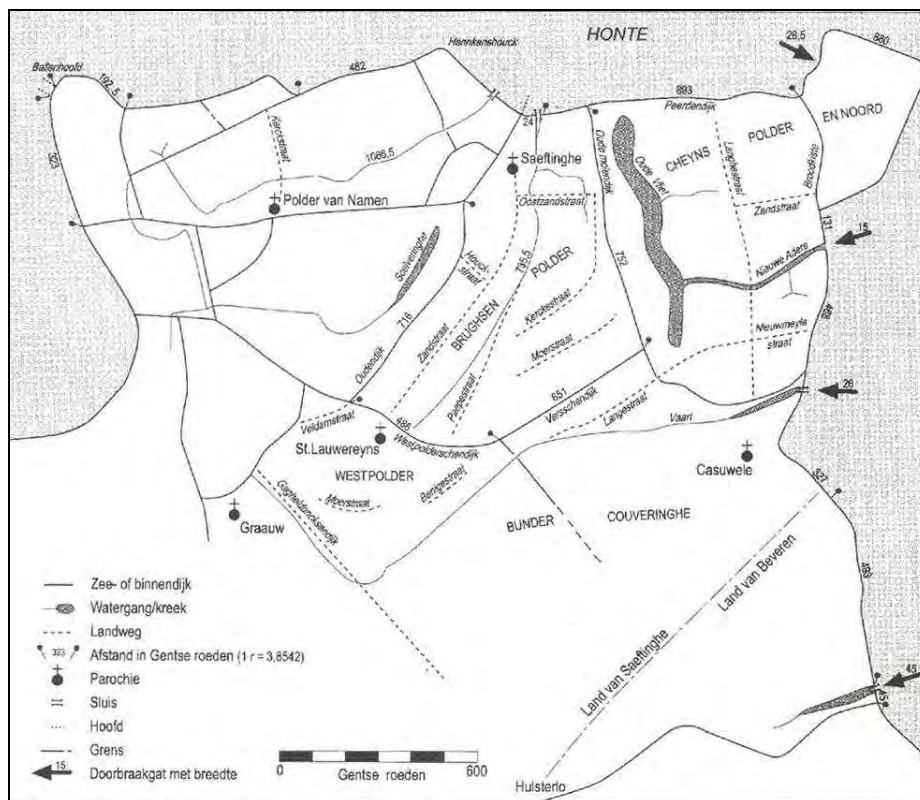
De Honte was aanvankelijk een brede en ondiepe zeearm die in verbinding stond met de Oosterschelde. Vanaf de 8e eeuw werd de Honte steeds dieper, en tenslotte werd hij de belangrijkste verbinding tussen Schelde en Noordzee. Uit een schriftelijke bron uit 1318 blijkt dat wat nu Oosterschelde heet toen de oude Schelde werd genoemd; de Honte is dan de nieuwe Schelde. Vanaf de 15e eeuw was op de Honte scheepvaart mogelijk. De verbinding tussen Ooster- en Westerschelde verzandde steeds meer, en werd in 1867 definitief verbroken door de aanleg van een spoordijk westelijk van Woensdrecht (bronnen: <http://nl.wikipedia.org>, www.scheldenet.nl).

Uit Figuur 6.67 blijkt dat het projectgebied tot in de 11^{de} eeuw, het moment van de eerste indijkingen, nog steeds een veenmoeras was. Dit komt omdat er op de toenmalige Schelde nog onvoldoende getijdenwerking was. Uitgaande van dit gegeven zou men kunnen stellen dat de 'natuurhistorische referentiesituatie' van voorliggend projectgebied een veenmoeras is en geen slikken en schorregebied. Evenwel, bij de effectbeoordeling zal in de

effectgroep 'herstel natuurhistorisch landschapspatroom' een afweging worden gemaakt t.a.v. een estuarien slikken- en schorrenlandschap. De verwijzing naar een slikken- en schorrenlandschap als 'referentiekader' moet geïnterpreteerd worden als het resultaat van een natuurlijke evolutie, indien er geen ontpoldering zou hebben plaats gevonden, die het projectgebied zou hebben doorgemaakt na de doorbraak van de Honte en vorming van de Westerschelde en daardoor ook het verder doordringen van hogere getijden landinwaarts.

Ondanks een aantal zware stormvloed en in de 14e en de 15e eeuw werd het land telkens terug ingedijkt. Het Land van Saeftinghe bestond in de 16e eeuw uit verschillende polders, waaronder de Polder van Namen, de Noordpolder en de Westpolder. Er lagen heel wat boerderijen en 4 dorpjes in het gebied: Namen, Saeftinghe, Sint Lauwereyns en Casuwele (zie kaart 2 van Bijlage 10 en Figuur 6.68). Met name het dorp Casuwele zou op basis van (schaarse) literatuur mogelijk in het projectgebied gelegen hebben (zie verder §6.2.6.1.3). Verder lag er een groot kasteel ('kasteel Saeftinghe'). Als noordoostelijke grens van het Graafschap Vlaanderen had het immers een groot strategisch belang, bovendien kon van daaruit de scheepvaart over de Westerschelde gecontroleerd worden.

Tijdens de stormvloed van 1530 liep het ingedijkte gebied voor een eerste keer volledig onder water, 5 km landinwaarts tot bij Verrebroek. Het gevolg was een massale landvlucht, maar blijvend landverlies werd door deze stormvloed slechts in geringe mate veroorzaakt.



Figuur 6.68: Het Land van Saeftinghe rond 1530 (De Kraker, A.M.J.; 2002, p. 61).

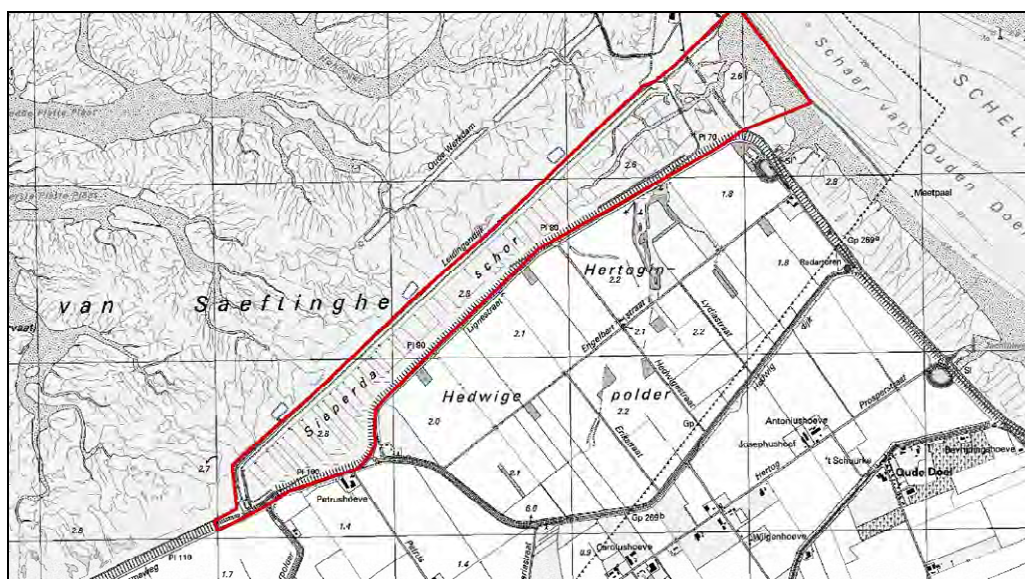
Tegen 1570, de volgende grote overstrooming, waren ook de gronden ter hoogte van de huidige Prosperpolder, Doelpolder en Hedwigepolder ingedijkt. De hele hoek van de bocht van Bath, het Verdrongen Land van Saeftinghe inclusief was toen ingepolderd tot één aaneengesloten land. Door de oorlogstroebelen bij het begin van de Tachtigjarige Oorlog vlotte het herstel van de door de stormvloed van 1570 beschadigde dijken langzaam. Bovendien werden de dijken om militair-strategische redenen enkele jaren later (1584)

doorgestoken. De dorpen ter hoogte van het Land van Saeftinghe werden verlaten; de Doelpolder was de enige polder die als een soort eiland bleef liggen temidden van het estuariene milieu, en bleef quasi permanent ingedijkt. Het studiegebied moet er omstreeks 1600 bij vloed uitgezien hebben als één grote watervlakte met hier en daar een kerktoren, restanten van huizen, boerderijen en dijken en, langs de kust, duinen. Bij eb, een met geulen doorsneden schorgebied, waarin de antropogene restanten nog duidelijker uitkwamen. Het oude, verdrongen land werd begraven onder nieuwe, hoger gelegen afzettingen. Hieruit werden, volgens een nagenoeg volledig nieuw bedijkingspatroon, het merendeel van de huidige polders bedijkt. Hiermee werd een begin gemaakt tijdens het Twaalfjarige Bestand (1609-1621). Deze herdijkingen geschieden over het algemeen in afhankelijkheid van het militaire belang (zie kaart 4 van Bijlage 10). In 1613 waren de dijken van de Doelpolder hersteld, de huidige Zoeten Berm dateert uit die tijd. In het noorden sloot de Luyspolder, de huidige Prosperpolder, erbij aan. In het zuiden vormden ook de St.-Annapolder en de Ketenissepolder (rond Liefkenshoek) een geheel met Doel. Maar tussen dit eiland en Kieldrecht gaapte een brede vlakte waar de zee meester was.

Omstreeks 1672 waren de huidige Hedwige- en Prosperpolder opnieuw zo goed als volledig ingedijkt (zie kaart 6 van Bijlage 10), hetgeen omstreeks 1700 echter alweer niet meer het geval was (zie kaart 7 van Bijlage 10). Bij een stormvloed in 1715 was de schade aan de dijken en de grenspolders zodanig groot, dat de eigenaars niet meer over voldoende middelen beschikten om het gebied terug droog te leggen. Vanaf dan ging het Land van Saeftinghe fungeren als een schor voor schapen. Door voortdurende erosie en sedimentatie werden de ruïnes van het gebied weggespoeld en geraakten de resten bedolven onder een kleilaag. De Doelpolder bleef als enige polder ingedijkt. Intussen was het dorp Doel na de overstromingen op rationele manier heraangelegd (zie kaart 8 van Bijlage 10).

In de 19e eeuw werd de meer noordelijk gelegen Prosperpolder ingedijkt (anno 1846), en werd het gehucht Prosperdorp planmatig aangelegd. In 1907 werd het laatste deel van het Land van Saeftinghe opnieuw ingedijkt: de Hertogin Hedwigepolder. De rest van het gebied evolueerde de laatste eeuwen terug naar een natuurlijk slikken- en schorregebied. Inmiddels is het met 3500ha het grootste brakwaterschorregebied van Europa.

Het Sieperdaschor, net ten noorden van de Hedwigepolder gelegen (zie Figuur 6.69), is het jongste brakwatergetijdengebied van de provincie Zeeland.

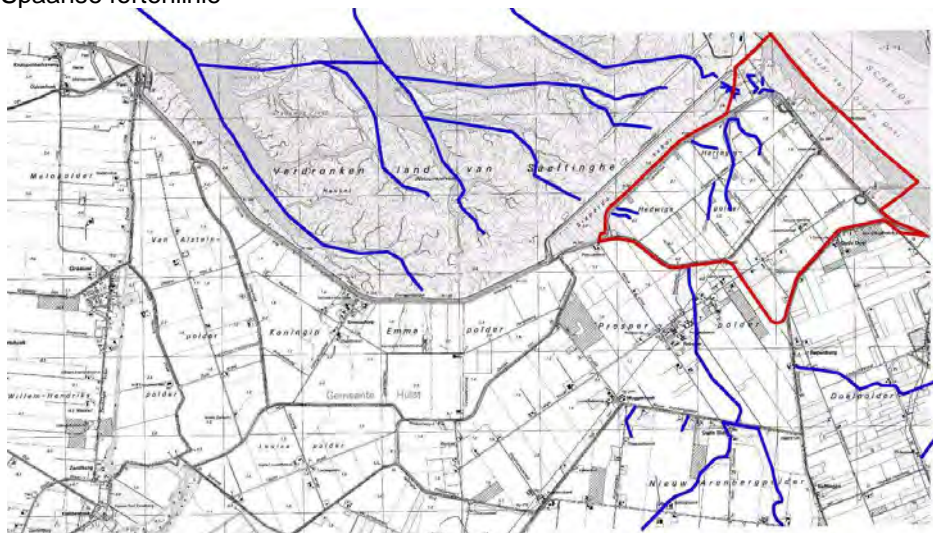


Figuur 6.69: situering van het Sieperdaschor ter hoogte van de Hedwige- en Prosperpolder (rode lijn).

Tot 1966 was het een deel van het Verdrunken Land van Saeftinghe. Tengevolge van het aanleggen van de leidingendam en een afsluitdijkje ter hoogte van de monding aan de Schelde werd echter een lange smalle zone van het Verdrunken Land van Saeftinghe afgesneden, waardoor een buitendijkse polder, de zogenaamde Selenapolder (circa. 100ha groot) ontstond. Ondanks twee dijkdoorbraken (in 1976 en 1985) bleef de polder tot circa 1990 in landbouwgebruik (aanvankelijk beweiding, later ook akkerbouw). De dijkdoorbraak in februari 1990 veroorzaakte echter zoveel schade dat beslist werd om de dijk niet te herstellen. Na 24 jaar werd de polder dus hersteld in zijn oorspronkelijke situatie: een brakwatergetijdengebied. In 1993 kreeg de vroegere polder zijn huidige naam: Sieperdaschor.

De **Prosperpolder & Hertogin Hedwigepolder** zijn in de late Middeleeuwen dus enkele malen bedijkt geweest, maar de oude patronen werden door overstromingen volledig weggeveegd. Tussen de 17^{de} en de 20^{ste} eeuw werd het gebied opnieuw ingedijkt in verschillende fasen (zie Bijlage 10). De jongere polders, die de laatste eeuwen nog werden opgeslibd, liggen dus meer zeewaarts. Het gebied is zeer vlak en bevat slechts weinig laagtes en kreekrestanten. Het is bijna uitsluitend in gebruik als akkerland, met uitzondering van enkele laagstamboomgaarden en huisweiden en weilanden ter hoogte van verlande depressies.

De Prosperpolder en Hedwigepolder bezitten een grootschalige, planmatige en zeer rationele percelering, bestaande uit regelmatige blokken en percelen, hetgeen wijst op de zeer recente inpoldering (Hedwigepolder: 1907). De polderdijken en wegen zijn rechtlijnig en staan loodrecht op elkaar. Er zijn slechts weinig woonkernen; wel komt verspreid bebouwing voor langs wegen en dijken. Er bevonden zich tevens een aantal cultuurhistorisch belangrijke hoeven, zoals de Sint-Antonius- en Sint-Josephushoeve in de Prosperpolder (deze zijn inmiddels afgebroken). Op de dijken komen bomerijen voor, waarvan sommige recent aangeplant zijn. De vroeger nog zeer talrijke kreekrelicten in de polders werden in het landschap gemarkeerd door bomerijen en bosfragmenten. Hiervan zijn vandaag nog een beperkt aantal relicten bewaard. Het krekkenpatroon kan gereconstrueerd worden aan de hand van een sequentie van historische kaarten vanaf de 16^{de} eeuw (grootschalige stormvloed in 1530 en 1570, met uiteindelijk het verdwijnen van het Land van Saeftinghe en 4 nederzettingen tot gevolg) (zie Figuur 6.70, Bijlage 9 en Bijlage 10). Ook het Fort 't Lys⁷¹, dat in de 17^{de} eeuw gelegen was temidden van slikken en schorren ten noorden van de Doelpolder, is vandaag verdwenen. Dit fort maakte wellicht deel uit van de Spaans-Spaanse fortenlinie



Figuur 6.70: Reconstructie historisch krekkenpatroon studiegebied Hedwigepolder- en Prosperpolder.

⁷¹ Het Luysfort is duidelijk zichtbaar op de 17de eeuwse Kaerte van de 4 Ambachten en de kaart van Visscher, zie kaarten 3 en 4 van Bijlage 9.

Nog opvallend is de beplanting van dijken met bomenrijen, die markanter aanwezig is in het Nederlands gedeelte van de Prosperpolder en Hedwigepolder, dan in het Belgisch gedeelte van de Prosperpolder (en de Nieuw Arenbergpolder)⁷².

De **Doelpolder**, ten zuiden van het projectgebied, is een oude polder met oorsprong in de 13^{de} eeuw, heringepolderd na stormvloed en strategische inundatie. Door de latere inundatie werd de originele structuur bedekt en werd een nieuwe, regelmatige percelering doorgevoerd met loodrecht op elkaar staande wegen. Toch heeft de polder een kleinschaliger karakter dan de noordelijker gelegen polders. Veel kleine percelen zijn in de 20^{ste} eeuw verdwenen ten gevolge van de rationalisatie van de landbouw. Hoewel de openheid en de strakke structuren van het straten- en dijkenpatroon vandaag dus kenmerkend zijn voor het landschap, worden zij niet beschouwd als kenmerkend landschapselement vanuit cultuurhistorisch perspectief. De oudere, meer zuidelijk gelegen polders zijn grotendeels verdwenen bij opspuitingen ten behoeve van de Waaslandhaven. Vandaag komt er een belangrijk aandeel weiland voor, op de lager gelegen uitgeveende gronden. De kerncentrale neemt eveneens een aanzienlijk deel van de oppervlakte in, en is alomtegenwoordig in het landschap (alsook tot ver buiten de Doelpolder). De bewoning in de Doelpolder is tot op vandaag voornamelijk geconcentreerd in het dorp Doel. Verder zijn er 3 dijkgehuchten (Saftingen, Oude Doel en Rapenburg)⁷³.

De Doelpolder is aan de landzijde begroeid met bomen, wat het onderscheid benadrukt tussen de relatief oude Doelpolder en het recente rationele polderlandschap er rond. Nochtans is dit een omkering van de situatie zoals ze kan afgelezen worden op de Ferrariskaart: de toenmalige zeeverende dijk van de Doelpolder was net als de andere zeeverende dijken niet beplant met bomenrijen, in tegenstelling tot de binnendijken.

Het patroon van rechte kreken op het schor van Ouden Doel doet een vroeger landbouwkundig gebruik vermoeden. Hier is ter compensatie van de aanleg van het Deurganckdok sinds 2006 in Doelpolder Noord een brakke kreek en weidevogelgebied aangelegd.

6.2.6.1.2 Historische kwaliteit – erfgoedaspecten

6.2.6.1.2.1 Atlas van de relictten van de traditionele landschappen van Vlaanderen (Landschapsatlas)

De landschapsatlas geeft aan waar de historisch gegroeide landschapstructuur tot op vandaag herkenbaar gebleven is en duidt deze aan als relictten van de traditionele landschappen.

In de landschapsatlas worden een aantal termen gebruikt om de waardevolle landschappen aan te duiden:

- **Relicten** zijn landschapselementen die nog duidelijk verwijzen naar of getuige zijn van de traditionele kenmerken van het landschap. Deze relictten kunnen zones zijn, maar ook lijnen of punten. **Relictzones** zijn gebieden met een sterk wisselende oppervlakte waarvan de landschappelijke waarde door de eeuwen heen goed bewaard is gebleven. De erfgoedwaarde is er hoog. De verschillende landschapselementen die er voorkomen hebben nog een duidelijke samenhang: ze zijn nog relatief weinig aangetast door grootschalige ingrepen die het gevolg waren van de Industriële Revolutie. Het

⁷² als gevolg van de inrichtingswerken in het Noordelijk gedeelte van de Prosperpolder zijn de bomenrijen in het Vlaams gedeelte van het projectgebied inmiddels geroid

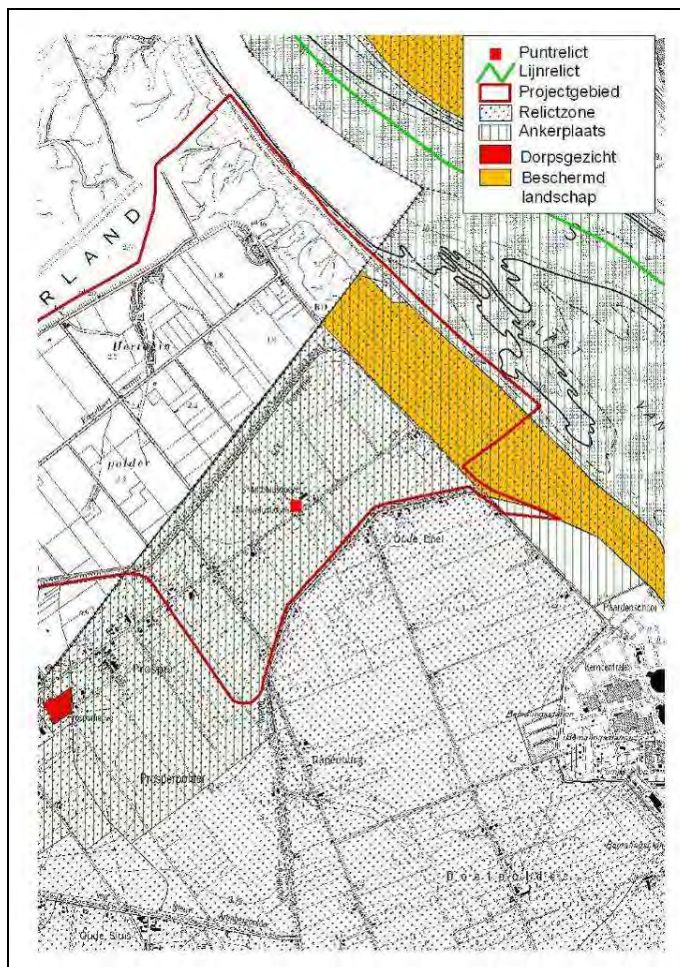
⁷³ Inmiddels is met de goedkeuring van het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) voor de afbakening van het strategisch gebied voor de haven van Antwerpen (Vlaamse regering, 15 maart 2013) beslist dat de gehuchten Oude Doel en Rapenburg zullen verdwijnen.

landschap van voor de Industriële Revolutie is er nog herkenbaar. **Lijnrelicten** hebben een landschapsecologische betekenis als corridor of barrière. **Puntrelicten** worden gevormd door monumenten en kleine cultuurhistorische landschapselementen of complexen ervan, met inbegrip van hun onmiddellijk aangrenzende omgeving.

- **Ankerplaatsen** zijn de meest landschappelijke waardevolle gebieden van Vlaanderen. In deze gebieden is de samenhang van de erfgoedwaarden het grootst. Ze zijn ofwel uitzonderlijk gaaf gebleven ofwel zeer herkenbaar voor een bepaalde tijdsperiode of ze zijn op Vlaams niveau uniek. Hun waarde kan ook liggen in een combinatie van gaafheid, herkenbaarheid en uniciteit.

Het Vlaams gedeelte van het projectgebied (noordelijk deel Prosperpolder) behoort tot de relictzone 'Scheldepolders Beveren en de Scheldeschorren'. Ook Prosperdorp, net ten westen van het projectgebied, en Doelpolder Noord behoren tot deze relictzone.

Het noordelijk deel van de Prosperpolder behoort tevens, aansluitend bij het slikken- en schorrengebied van Ouden Doel aan de Schelde, tot de ankerplaats 'brakwaterschorren langs de Schelde ten noorden van Antwerpen'. Ook Prosperdorp behoort tot deze ankerplaats. Doelpolder Noord is geen ankerplaats in de Landschapsatlas; hier is de kerncentrale alomtegenwoordig. Er komen wel nog een aantal landschapsrelicten voor, waarvan de oude Scheldedijk (niet – rationele vorm) en het dijkgehucht Oude Doel de belangrijkste zijn.



Figuur 6.71: Uittreksel uit de Vlaamse Landschapsatlas (AGIV) en aanduiding van beschermd landschappen en dorpsgezichten.

In onderstaande tabellen worden voor de relictzone en de ankerplaats de wetenschappelijke, historische en esthetische waarde en de beleidswenselijkheden en verstoringen, relevant voor het studiegebied, weergegeven.

Tabel 6.33: Erfgoedwaarden van de relictzone 'Scheldepolders Beveren en Scheldeschorren' ter hoogte van het studiegebied (bron: Vlaamse Landschapsatlas).

Relictzone Scheldepolders Beveren en de Scheldeschorren	
Wetenschappelijke waarde	<ul style="list-style-type: none"> • De Schorren van Doel vormen een relict van een oorspronkelijk zeer uitgebreid en ingewikkeld stelsel van buitenschorren. Door de invloed van de getijdewerking wordt er slib afgezet. Slik en schor zijn gescheiden door een kleine steilrand. Begroeide brakwaterschorren en kleinere gedeelten enkel bestaand uit slik. • Bestaat uit twee delen: hoger gelegen schorren en lager gelegen slikken. De schorren zijn doorsneden door een grote geul en verschillende kleinere geulen. • De Scheldepolders zijn het resultaat van verschillende overstromingen onder invloed van stormvloeden (o.a. Sint-Elisabethsvloed) en militaire inundaties tussen de 14de en de 16de eeuw. Gedeeltelijk veenlaag aanwezig met een dikte variërend tussen 0 en meer dan 2m. • Brak water, getijdenestuarium is uniek.
Historische waarde	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiële archeologische vindplaatsen aanwezig: bronstijd, ijzertijd, Romeinse periode. • Zeer recente landwinning met een bewogen geschiedenis waarvan beperkte relicten overblijven. De eerste inpoldering gebeurde in de 15de-16de eeuw (polder van Haendorp, Kieldrecht polder, St.-Niklaaspolder en St.-Antoniuspolder Noord en Zuid tussen 1431 en 1478, St.-Annapolder in 1516 en de Doelpolder in 1567). Latere inpoldering en bedijking na de Farnèse-overstroming in 1614 (Doelpolder en St.-Annapolder), tussen 1619 en 1622 (de Rode Moerpolder, St.-Gillis-Broekpolder, Turfbakenpolder, Saligempolder, het Rietland of Extentiepolder, Koning Kieldrecht polder, Vrasenepolder, Beverenpolder), tussen 1653 en 1846 (Kallopolder-St.-Niklaaspolder, Oud en Nieuw Arenbergpolder, Prosperpolder). Vanuit de dorpen (bv. Kieldrecht) werden gebieden drooggelegd en polders gewonnen op zee. • Prosperpolder: ingepolderd in 19de eeuw (1846), ontstaan Prosperdorp rond 1907.
Esthetische waarde	<ul style="list-style-type: none"> • Vlak landbouwgebied met kleine, lage kerndorpen en sterk verspreide alleenstaande bebouwing. Wijdse panoramische zichten in vele richtingen, skyline door dijken met groenschermen en industriële constructies. • Meerdere polders door dijken omsloten, open landschap zonder perceelsranden. • Prosperpolder: grote blokkige percelen, recht wegenpatroon, lineaire beplanting langs de wegen. • Doelpolder: grote blokkige en strookvormige percelen. • Scheldeschorren bepaald door open water, wijdse panoramische zichten in een beperkt aantal richtingen.
Verstoring	<ul style="list-style-type: none"> • Gebied rond het dorp van Doel is minder gaaf : kerncentrale Doel. • Gebied van de Waaslandhaven: is landbouwgebied op Ferraris, nu vergraven terreinen, geen relicten meer aanwezig.

Relictzone Scheldepolders Beveren en de Scheldeschorren	
Beleidswenselijkheden	<ul style="list-style-type: none"> • Behoud van de nog resterende en meestal unieke relicten op cultuurhistorisch en natuurvlak. Deze zijn vaak gesitueerd langs de grenzen van de verschillende landschappelijke eenheden: slikke-schorre-dijk-polder. • Bijzondere aandacht voor toposequenties en gradiënten gewenst - behoud van perceptieve contrasten in de overgang van de landschappen is aanbevolen.

Tabel 6.34: Erfgoedwaarden van de ankerplaats 'brakwaterschorren langs de Schelde ten noorden van Antwerpen' ter hoogte van het studiegebied (bron: Vlaamse Landschapsatlas).

Ankerplaats brakwaterschorren langs de Schelde ten noorden van Antwerpen	
Wetenschappelijke waarde	<ul style="list-style-type: none"> • De slikken en schorren langs de Schelde betreffen een onvervangbaar landschap- en vegetatietype gezien hun zeer specifieke milieuomstandigheden en trage ontwikkelingsproces. In vergelijking met andere deelgebieden, was de menselijke invloed op slikken en schorren door de geschiedenis klein en beperkte die zich tot extensieve beweiding en maaien of snijden van de vegetatie. Bovendien staan zij onder invloed van het getijdenregime van de Schelde - met regelmatige overstromingen tot gevolg - en daarmee ook van het nagenoeg natuurlijke sedimentatie- en erosieproces. Omwille hiervan vertonen de buitendijkse⁷⁴ gebieden vaak nog een hoge graad van natuurlijkheid. • Daar de hoeveelheid zoet water dat de Schelde zeewaarts voert ver beneden het volume zout water ligt, hebben we hier te maken met brakwaterschorren, gekenmerkt door een zeer typische vegetatie. De overgang van de rivier naar de slikken en verder naar de hogere schorren en dijken, geeft ontstaan aan een zeer gradiëntrijk landschap met een gevarieerde flora die op nationaal niveau zeldzaam is. Deze waterrijke en open gebieden zijn bovendien belangrijke rui-, foerageer-, rust-, en broedgelegenheden voor watervogels en worden hiervoor op internationaal niveau erkend.
Historische waarde	<ul style="list-style-type: none"> • De slikken en schorren die we hier vandaag nog vinden zijn een restant van een oorspronkelijk zeer uitgebreid en ingewikkeld stelsel van buitendijkse gronden zoals aangegeven op de historische kaarten van Ferraris en Vandermaelen. De schorregebieden zijn vroeger in cultuur geweest onder de vorm van intensieve begrazing. Het nu nog aanwezige greppelpatroon is een historisch restant van deze beheersvorm. Verschillende dijkstructuren in het gebied kennen eveneens reeds een lange geschiedenis. • Vanwege de tijd die een schorre nodig heeft om van haar beginstadium tot een volledige natuurlijke ontwikkeling te evolueren (50 tot 100 jaar) kan worden gesteld dat dit landschapstype zeer moeilijk vervangbaar is en daarom een hoge historische waarde vertegenwoordigt. • De Prosperpolder werd op het water veroverd en ingedijkt in 1846. Het dorp herbergt nog heel wat bouwkundig erfgoed. We vermelden de 'Prosperhoeve', het 'Groothof', de pastorie en de parochiekerk St.- Engelbertus.
Esthetische waarde	<ul style="list-style-type: none"> • De restanten van goed bewaarde slikken en schorren vormen

⁷⁴ Met buitendijks wordt bedoeld dat deze gebieden buiten de bescherming van de dijken tegen overstromen vallen.

Ankerplaats brakwaterschorren langs de Schelde ten noorden van Antwerpen	
	samen met de ten zuiden van het studiegebied gelegen forten (Fort Lillo, Fort Liefkenshoek) een geheel dat de geschiedenis en functie van dit rivierlandschap weerspiegelt. De openheid van dit type landschap laat weidse, panoramische zichten toe, die echter door de omgevende industrie in een aantal richtingen worden beperkt.
Ruimtelijk structurerende waarde	<ul style="list-style-type: none"> • De slikken en schorren vormen kleine enclaves van open en waterrijke gebieden met historische waarde tussen de opgespoten gronden en industriële infrastructuur van de Antwerpse Haven. De polders, die Prosperpolder omgeven, worden doorsneden door kaarsrechte dreven. • Samen met het achterliggende poldergebied en de polderdorpen vormt de aaneenschakeling van rivier naar slikken, schorren en dijk een mooie chorosequentie van een in cultuur gebracht rivierlandschap.

Binnen het projectgebied wordt de Schelde aangeduid als **lijnrelict**, de Sint-Josephus- en Sint-Antoniushoeve als **puntrelicten**. Buiten het projectgebied, in Prosperdorp, wordt de Prosperhoeve eveneens aangeduid als puntrelict. Prosperdorp is tevens beschermd als dorpsgezicht, en omvat tevens een aantal beschermde monumenten.

Het slikken en schorregebied Ouden Doel is een beschermd landschap (zie Figuur 6.71) en natuureservaat.

6.2.6.1.2.2 **Cultuurhistorische hoofdstructuur Zeeland**

Sinds 2004 werkt de provincie Zeeland aan de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS). Een Cultuurhistorische Hoofdstructuur is een verzameling kaarten en gegevens die aangeven waar zich waardevolle cultuurhistorische elementen bevinden. Dit zijn uiteenlopende zaken van bijzondere gebouwen en dorpskernen tot dijken en krekken.



Figuur 6.72 : Uitsnede Cultuurhistorische Hoofdstructuur Zeeland (bron:www.provincie.zeeland.nl)

Uit de Cultuurhistorische Hoofdstructuur van de provincie Zeeland blijkt dat ter hoogte van het projectgebied de volgende cultuurhistorische waardevolle elementen/vlakken aanwezig zijn:

- twee historische boerderijen in de Engelbertstraat. Deze werden geïnventariseerd door de Stichting Historisch Boerderij-Onderzoek (SHBO). Uit dit onderzoek is gebleken dat de cultuurhistorische waarden van beide boerderijen zeer gering is:
 - historische boerderij: heeft in de inventarisatie eindoordeel C⁷⁵ gekregen. De boerderij is van weinig waarde: vervallen, verwaarloosd, aangetast.
 - Niet geïnventariseerde boerderij: heeft in de inventarisatie eindoordeel D⁷⁶ gekregen. De boerderij is van weinig waarde en werd daarom niet verder geïnventariseerd.
- spuiком, gecatalogeerd als MIP-object (objecten die zijn geïnventariseerd in het kader van het Monumenten Inventarisatie Project Zuid-Holland als mogelijk aan te wijzen monument.).
- het Verdrongen Land van Saeftinghe als waardevol gebied binnen de Cultuurhistorische Hoofdstructuur.

Verder kan gesteld worden dat de dijken als waterstaatskundige historische landschapselementen ook waardevol zijn.

Net buiten het projectgebied bevindt zich de historische Petrushoeve. In het plangebied bevinden zich geen Rijksmonumenten beschermd in het kader van de Monumentenwet.

6.2.6.1.2.3 Conclusie

Op basis van bovenstaande informatie kunnen voor dit project volgende vlakvormige, lijnvormige en puntvormige relicten met natuurwetenschappelijke, cultuurhistorische of sociaal-culturele waarde geïdentificeerd worden⁷⁷:

Polders	
Prosperpolder	<p>Ingedijkt door de Hertogen van Arenberg in 1846. Rationele ontsluiting met beplanting langs de wegen. Grote blokvormige percelen. Enkele cultuurhistorisch waardevolle hoeven.</p> <ul style="list-style-type: none"> • gaafheid: hoog (intacte polder, weliswaar visueel verstoord door kerncentrale, skyline rechteroever van de Schelde) • herkenbaarheid: hoog
Hedwigepolder	<p>Grootschalige, planmatige en zeer rationele percelering, bestaande uit regelmatige blokken en percelen, wijst op de zeer recente inpoldering van de Hedwigepolder (in 1907). De polderdijken en wegen zijn rechtlijnig en staan loodrecht op elkaar. Er zijn slechts weinig woonkernen; wel komt verspreid bebouwing voor langs wegen en dijken. Op de dijken komen bomenrijen voor, waarvan sommige recent aangeplant zijn. Er komen verspreid kleine bosjes (boschages) van vnl. populierenaanplantingen voor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gaafheid: hoog • Herkenbaarheid: matig

⁷⁵ Eindoordeel C houdt in dat de cultuurhistorische informatiewaarde van de boerderij laag is. Het object of complex heeft zijn cultuurhistorische waarde verloren door ingrijpende, veelal onomkeerbare aantastingen. Op grond van cultuurhistorische criteria komt dit object of complex niet voor nader onderzoek in aanmerking.

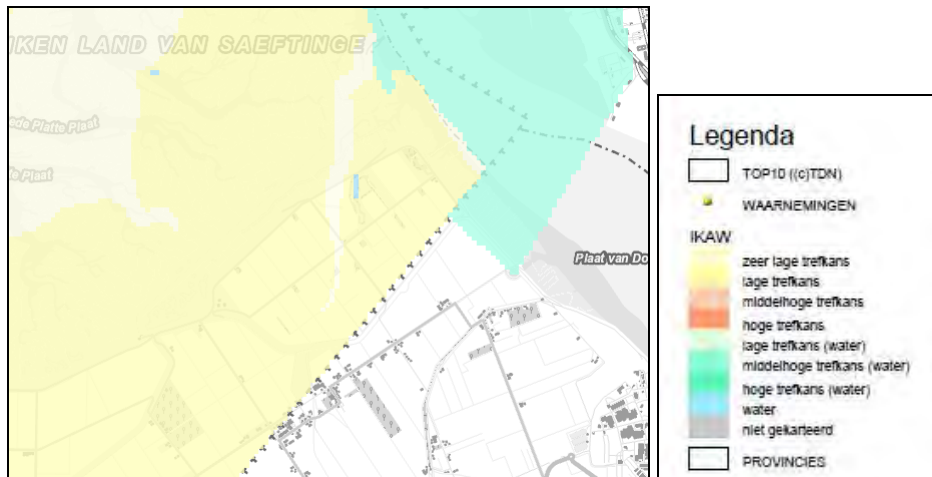
⁷⁶ Eindoordeel D houdt in dat het betreffende object volgens één der criteria (boerderij vóór 1960) weliswaar voor inventarisatie in aanmerking komt, maar door ingrepen dermate is aangetast (ook door materiaal- en kleurgebruik en vormverandering) dat het object of complex geen cultuurhistorische waarde meer vertegenwoordigt.

⁷⁷ als gevolg van de inrichtingswerken in Vlaanderen is de gaafheid en herkenbaarheid van het noordelijk gedeelte van de Prosperpolder inmiddels laag te noemen

Doelpolder-Noord	Recentelijk (2005-2006) hebben belangrijke structuren en relatiewijzigingen en wijziging van perceptieve kenmerken plaats gevonden t.g.v. de aanleg van een brakke kreek en een nieuwe zuidelijke dijk. Hierdoor is ook de context met het zuidelijker gelegen deel van de Doelpolder gewijzigd. <ul style="list-style-type: none"> • Gaafheid: laag • Herkenbaarheid: matig
Kreken, welen, slikken, schorren, watergangen,...	
Schor Ouden Doel	Relatief gaaf restant van een vroeger zeer uitgebreid stelsel van slikken en schorren. <ul style="list-style-type: none"> • gaafheid: hoog • herkenbaarheid: hoog
Paardenschor	In 1984 werd het Peerdeschor of Paardenschor ingedijkt. <ul style="list-style-type: none"> • gaafheid: groot (het ter hoogte van het projectgebied opgehoogd Paardenschor werd recentelijk door afgraving geherwaardeerd) • herkenbaarheid: groot
Land van Saeftinghe	Uniek als grootste brakwaterschorrengebied van Europa <ul style="list-style-type: none"> • Gaafheid: hoog • Herkenbaarheid: hoog
Sieperdaschor	Jongste brakwatergetijdengebied van de provincie Zeeland <ul style="list-style-type: none"> • Gaafheid: hoog • Herkenbaarheid: hoog
Kreekrestant in Hedwigepolder	Beschikt als relict van dijkdoorbraak over een zekere landschapsecologische waarde <ul style="list-style-type: none"> • Gaafheid: matig • Herkenbaarheid: matig
Prosperhaven	Vroegere havenlocatie, wiel en doorbraakgeul <ul style="list-style-type: none"> • Gaafheid: matig • Herkenbaarheid: hoog
Dijken	
Dijk tussen Hedwigepolder en Sieperdaschor	
Hedwigedijk	Beschermde dijk op Nederlandse Belvédèrekaarten. Typische beplanting met populier.
Zoeten Berm	Typische beplanting met populier
Scheldedijk	Dijk tussen schorren van Ouden Doel en Hedwige- en Prosperpolder
Nederzettingen	
Prosperdorp	Straatpolderdorp ontstaan rond 1907 met parochiekerk, pastorie en meerdere hoeven <ul style="list-style-type: none"> • Gaafheid: hoog • Herkenbaarheid: hoog
Oude Doel	Dijkbewoning op Zoeten Berm
Wegen	
Erikstraat en Lydiastraat	Onverharde weg in het buitengebied, functionerend als ondergeschikte verbinding tussen andere wegen en ter ontsluiting van agrarische percelen. In de CHS Zeeland is specifiek aandacht gevraagd voor de onverharde wegen, aangezien deze steeds zeldzamer worden en daardoor wordt aan deze wegen een hogere cultuurhistorische waarde toegekend.
Agrarisch erfgoed	
Sint-Antoniushoeve, Sint-Jozefhoeve	
Historische boerderij in Hedwigepolder	

6.2.6.1.3 Archeologie

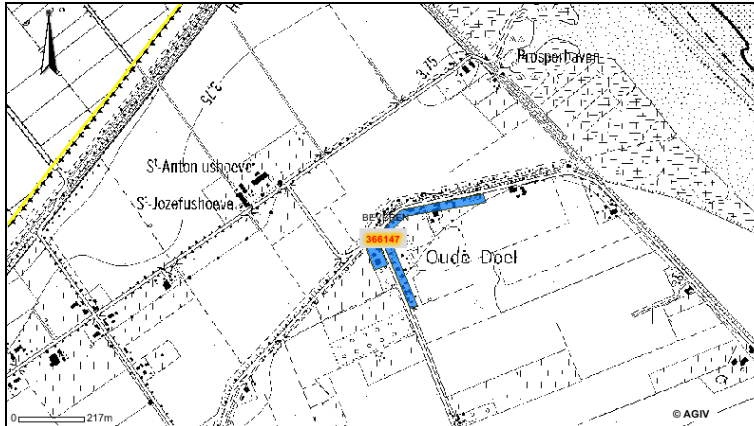
Een eerste inventarisatie van archeologische vondsten levert aanwijzingen van activiteiten uit de bronstijd (ca. 3000 tot 800 voor Christus). Op basis van de **Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW)** blijkt dat in de Hedwigepolder slechts een kleine trefkans bestaat om terrestrische archeologische relicten op te graven (zie Figuur 6.73). Ter hoogte van een voormalige grote geul die reikt tot diep in de Hedwigepolder is de trefkans zelfs zeer klein. Een lage trefkans betekent dat verwacht wordt dat de relatieve dichtheid van archeologische verschijnselen klein is. Het gaat daarbij vooral om nederzettingen vanaf het laat-Palaeolithicum tot en met de vroege Middeleeuwen. Voor de late middeleeuwen is het voorspellend karakter van de kaart veel minder sterk. Dit is met name het geval in gebieden die pas in die periode zijn ontgonnen. Voor het projectgebied heeft de bodemkaart de bron voor de IKAW gevormd, hetgeen betekent dat de waardering alleen betrekking heeft op de bovenste 120cm (de bodemkarteringsdiepte). Ook op de **Archeologische Monumentenkaart (AMK)** staat het projectgebied niet aangegeven als (deel van) een terrein van bekende archeologische waarde.



Figuur 6.73: Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) (bron: www.provincie.zeeland.nl).

Het gemeentelijk archeologiebeleid geeft hierop aanvullende informatie. De gemeenten Reimerswaal, Borsele, Goes, Hulst, Kapelle, Noord-Beveland, Sluis, Terneuzen en Tholen hebben in 2011 gezamenlijk een gemeentelijk archeologiebeleid laten opstellen. Op grond van dit beleid is er een hogere archeologische verwachting dan op grond van de IKAW. Daarnaast heeft het verdrinken van het dorp Casuele in het gemeentelijke beleid de status van 'Terrein van Archeologische Waarde' gekregen op basis van een inventarisatie door SCEZ. Het plangebied heeft een grotendeels gematigde verwachtingswaarde en voor een kleiner deel ook een lage verwachtingswaarde. Dit wil zeggen dat er volgens deze kaart een grotendeels middelhoge kans is op het aantreffen van archeologische resten.

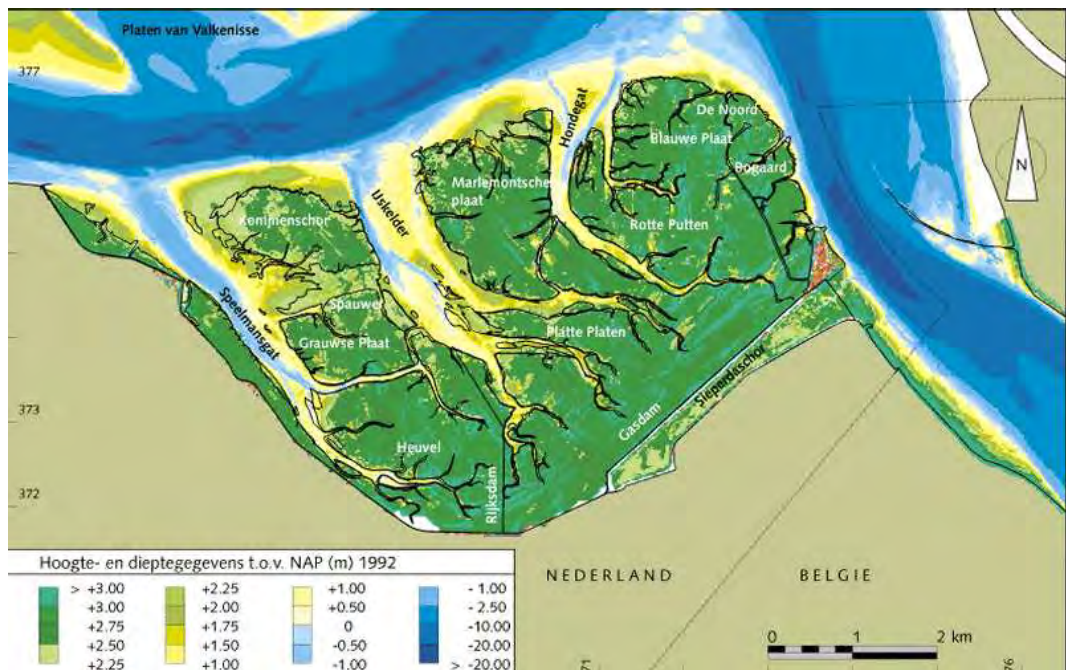
Uit de **Centrale Archeologische Inventaris**, een databank van archeologische vindplaatsen in Vlaanderen, blijkt dat er zich ter hoogte van Ouden Doel ten tijde van Ferraris (1771-1777) een gegroepeerde nederzetting bevond, genaamd "Oud Lillo" (zie Figuur 6.74). In het projectgebied zelf zijn geen vondsten gesignaleerd in de CAI-databank.



Figuur 6.74: Uittreksel uit de CAI met aanduiding van de ligging van de gegroepede nederzetting "Oud Lillo" (bron: Centrale Archeologische Inventaris, inventarisnr. 366147).

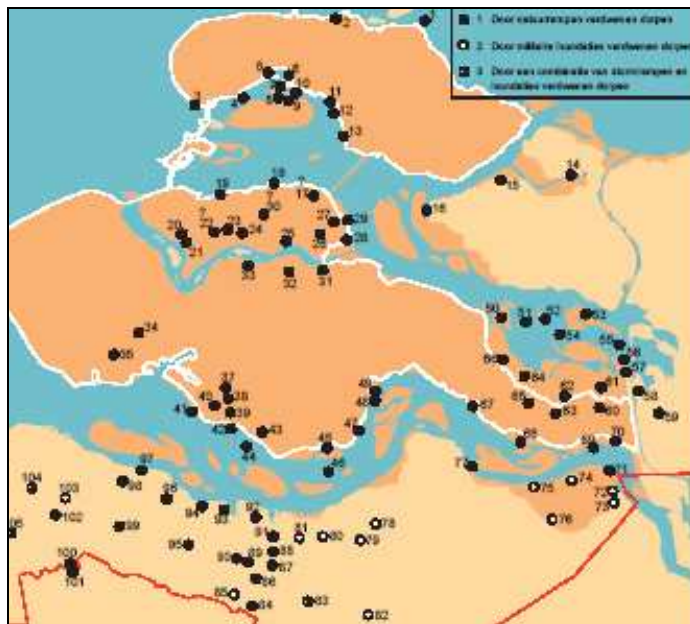
Voor wat de diepere lagen betreft wordt er op gewezen dat er aanwijzingen zijn betreffende de mogelijke aanwezigheid van resten van prehistorische occupatie, laatmiddeleeuwse nederzettingen en postmiddeleeuwse frontenlijnes:

- In 1995 vonden gidsen van de stichting Het Zeeuwse Landschap aan de zeezijde van het Verdrongen Land van Saeftinghe, bij de Marlemontse Plaat (zie Figuur 6.75), enkele **vuurstenen voorwerpen**. Ze bleken door de mens in de Steentijd te zijn bewerkt (Jongepier, 1998). Ze werden gevonden in het Pleistoceen zand op een diepte van ca. 2,5m onder NAP (-4,8m TAW). Naar aanleiding van deze vondst wordt in het Land van Saeftinghe een jaarlijks archeologisch onderzoek georganiseerd. Tegen begin 2002 werden reeds 550 stuks vuursteen verzameld. De meeste werktuigen wijzen op een datering in het begin van de Midden-Steentijd (ca. 8000 tot 9000 jaar geleden). In die tijd trokken ter hoogte van het studiegebied jagers/verzamelaars rond. Ter hoogte van het Land van Saeftinghe werd tevens **aardewerk** uit de Nieuwe Steentijd aangetroffen (ca. 4300 – 3400 voor Christus).



Figuur 6.75: Ligging van de Marlemontse Plaat in het Land van Saeftinghe (Scheldeatlas, 1999).

- Uit Figuur 6.73 blijkt dat er in de Hedwigepolder drie vondstmeldingen bekend zijn, te weten Archis-meldingen 236143 en 434428, 408256 en 408674. De eerste vondstmeldingen betreffen **sporen van een voormalige dijk**, wellicht ontworpen ten tijde van de militaire inundaties van 1584/85, ter plaatse van één van de geplande geulaanzetten in het schor. Beide laatste vondstmeldingen betreffen de mogelijke resten van het **verdronken dorp Casuele**, aan de oostkant van de Hedwigepolder. Casuele, een voormalig centrum voor moertering (turfstekerij voor brandstofwinning, mede ten behoeve van de zoutwinning), ontstond in de 12^{de} eeuw op de rand van een noordoost gerichte pleistocene zandrug die zich puntvormig uitstrekt tot aan de dijk van het tegenwoordige Sieperdaschor. Deze zandrug bood destijds een draagkrachtige ondergrond voor bebouwing en beschermde tegen hoge vloed. Casuele vormde aanvankelijk de agrarische kern en marktplaats van de sinds de 13de eeuw ingedijkte Veense- en Casuweelse Moerpolders. Vanaf de 15de eeuw ontwikkelde de plaats zich tot een van de belangrijkste moerteringscentra van Oost Zeeuws-Vlaanderen en verkoopplaats voor turf. Het gebied ging evenwel definitief verloren bij de militaire inundaties in 1584/85.
- Het verdronken dorp Casu(w)ele is ook bekend als dorp nr. 73 op de kaart van verdronken kerkdorpen in Zeeland (zie Figuur 6.76). Volgens Gottschalk (De Vier Ambachten en het Land van Saeftinghe, p. 441) was Casuele een verkoopplaats voor turf ontstaan in de eerste helft van de 15^{de} eeuw met ca. 30 huizen in 1443/44. Sommige bronnen situeren de positie van het dorp Casuele net ten zuiden van het projectgebied, op een kleine verhoging in de Prosperpolder (ten zuidoosten van Prosperdorp). Op basis van literatuurbronnen en dus ook vondstmeldingen in Archis blijkt de ligging vermoedelijk noordelijker te zijn. Uit onder andere landmeterskaarten uit de periode 1570/75 (De Buck en Horenbault) blijkt dat het dorp net ten noordwesten van de huidige Doelpolder moet gelegen hebben. Vandaag dus wellicht in de Prosper- ofwel in de Hedwigepolder (bron: pers. med. Tim Soens, Universiteit Gent). Op basis van de waarnemingen in ARCHIS, gebaseerd op luchtfoto-interpretatie, in de westhoek van de Hedwigepolder zelf (zie waarnemingsnr. 408674, Figuur 6.73).



Figuur 6.76: Overzicht van verdronken dorpen en steden in Zeeland, stand van onderzoek juni 2004 (SCEZ).

- Het **Luysfort** in de voormalige Luyspolder ten noorden van Oude Doel, dat wellicht deel uitmaakte van de Staats-Spaanse Fortenlinie.

Een en ander leidt tot de conclusie dat er met recht kan worden gesproken over een lange bewoningsgeschiedenis van het studiegebied, die abrupt geëindigd is in de Tachtigjarige Oorlog (1568 – 1648). Dit blijkt ook uit de waarnemingen ten oosten van de Hedwigepolder en in het Nederlandse deel van de Prosperpolder die geregistreerd staan in Archis II (zie Tabel 6.35). Er wordt op gewezen dat de locatie van de waarnemingspunten niet noodzakelijk overeenstemt met de exacte waarnemingslocatie.

Tabel 6.35: Waarnemingen ter hoogte van het projectgebied (bron: ROB).

Waarnemings-nummer	Toponiem	Gemeente	Beschrijving
36844	Schaar van Ouden Doel	Reimerswaal	Locatie van verdwenen fort Haaften
236143	Jachthuis, Hertogin Hedwigepolder	Hulst	Sporen van een voormalige dijk werden aangetroffen. Het Land van Saefthinge verdrong bij de militaire inundaties van 1584/1585.
236141	Schelde	Beveren	Opgebaggerd uit de Schelde: bronzen bijl uit de Midden-Bronstijd (1800-1100 voor Chr.) en vuurstenen bijl uit Midden- (4200-2850 voor Chr.) of Laat-Neolithicum (2850 - 2000 voor Chr.)
408256	Casuele	Hulst	Casuele of Casuwele is een voormalig dorp in het Land van Saefthinge (OostZeeuws-Vlaanderen), gelegen aan de kreek de Couveringhe. Hier lag een uitgestrekt moergebied, de Casueelsche Moer geheten. Casuele was een centrum van moertering (zout- en brandstofwinning door afgraven veen). Het gebied ging definitief verloren bij de militaire inundaties in 1584/1585. Het voormalige Casuele ligt vermoedelijk in het noordoosten van de huidige Prosperpolder (bedijkt 1847), misschien binnen de grenzen van het projectgebied voor de inrichting van het intergetijdengebied.

Relevant voor de verwachtingswaarde van het gebied zijn ook de onderzoeksresultaten in de omgeving van het projectgebied. Archeologisch onderzoek in het Deurganckdok heeft vele prehistorische vondsten in het intakte pleistocene dekzand opgeleverd. De meest waardevolle vondst betrof een kogge, een zeewaardig middeleeuws vrachtschip voor de kustvaart uit 1325.

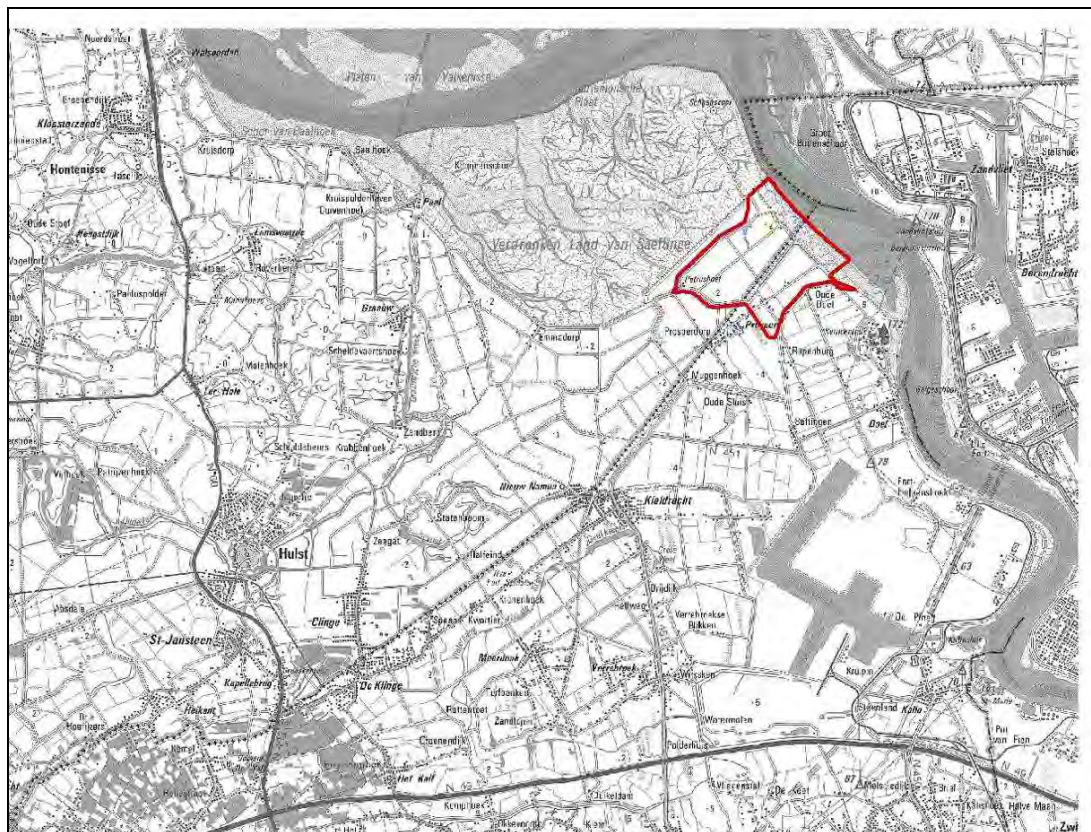
6.2.6.2 **Landschapsstructuur en -typologie**

6.2.6.2.1 **Macroniveau**

Op macroniveau dient het gebied Prosperpolder-Hedwigepolder gesitueerd te worden in het **estuarium van de Schelde**, gelegen tussen de Schelde, de estuariene natuur van het Verdrongen Land van Saefthinge en een uitgestrekt en grensoverschrijdend agrarisch

poldergebied, dat bestaat uit recent ingepolderde delen (het dichtst bij de Westerschelde aanleunend), en meer historische polders (meer naar het zuiden, op Vlaams grondgebied). Daarbij is de impact van de nabijgelegen **haven van Antwerpen** eveneens alomtegenwoordig.

Het **estuarium** van de Schelde betreft het gedeelte van de rivier waar het getij nog invloed heeft. Dit loopt van de monding bij Vlissingen over 160 km tot aan Gent. Het gedeelte op Nederlands grondgebied heet de Westerschelde. Op Vlaams grondgebied betreft het de Zeeschelde. Het gebied bestaat uit een complex van diepe en ondiepe geulen, slikken, platen en schorren. Het kent een sterke gradiënt met toenemende saliniteit van oost naar west en wisselende getijdenvloed. Van invloed op het systeem is eveneens het met regelmaat uitbaggeren van de vaargeulen in de Westerschelde, waar door steeds grotere zeeschepen de haven van Antwerpen moeten bereiken. De uitgebaggerde klei werd vroeger op de omliggende platen gestort en kon via overstromingen verder in het gebied sedimenteren. Dit heeft er waarschijnlijk toe geleid of bijgedragen dat de begroeide delen van het Verdrongen Land van Saeftinghe zich gedurende de 20^{ste} eeuw sterk hebben uitgebreid. Deze schoruitbreiding ging gepaard met een geleidelijke ophoging en verdroging. Naast de habitats die onder invloed staan van het zeewater kent de Westerschelde drogere habitattypen in de vorm van kleine duingebieden als de Kaloot, de Hooge Platen en Rammekensduinen (ca. 40 km stroomafwaarts van het projectgebied gelegen). Het steeds verder uitdiepen van de vaargeulen heeft de laatste decennia geleid tot erosie van schorren en slikken, wat aanleiding is geweest voor de aanleg van enkele harde geulrandverdedigingen.

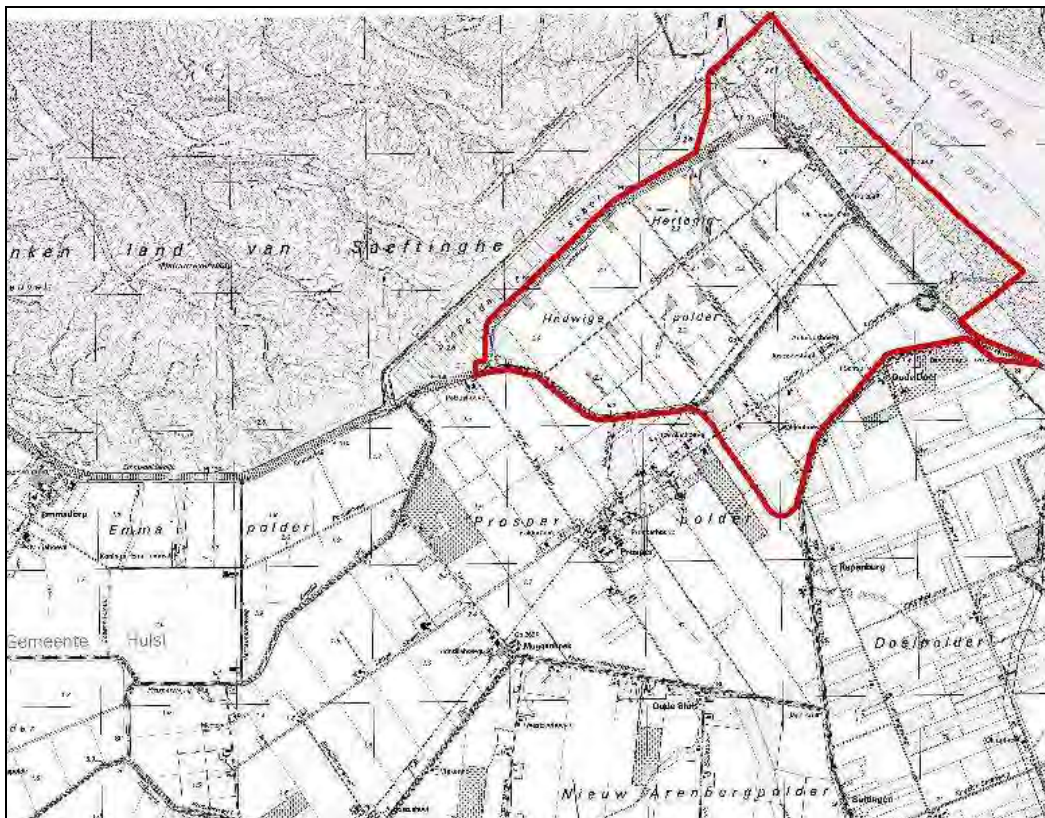


Figuur 6.77: Situering van het projectgebied op macro-niveau (bron: topografische kaart 1/100.000, NGI, 1990).

6.2.6.2.2 Mesoniveau

Op mesoniveau is het projectgebied gelegen tussen het Verdrongen Land van Saeftinghe (ten noorden van het gebied) en de Scheldepolders ten noorden van de haven van Antwerpen (zuidelijk gedeelte van de Prosperpolder, Doelpolder en Arenbergpolder).

Het **Verdrongen Land van Saeftinghe** is een van de grootste schorgebieden van Europa. Saeftinghe is een uitgestrekt brakwatergetijdengebied bestaande uit slikken, platen en schorren doorsneden door diepe geulen. Aan het einde van de Middeleeuwen was het een poldergebied met verschillende woonkernen. Door stormvloeden in de veertiende en zestiende eeuw gingen grote delen verloren. Tijdens de Tachtigjarige Oorlog werden met opzet dijken doorgestoken en verdween het onder water. In de eeuwen daarna volgden nieuwe inpolderingen met als laatste de Hertogin Hedwigepolder in 1907. Via natuurlijke aanslibbing was Saeftinghe toen vooral een enorm slikkengebied met maar enkele schorren. In de jaren dertig heeft het proces van schorgroei een flinke impuls gekregen dank zij de aanplant van Engels slijkgras. Het proces van verlanding gaat thans nog steeds door. Tengevolge van het uitbaggeren van de vaargeul van de Westerschelde en het storten van baggerspecie voor de steile oever van Saeftinghe, treedt nog meer verhoogde sedimentatie op in de geulen van het schorregebied⁷⁸. De flora en fauna van dit gebied is uniek en een afspiegeling van de invloeden van zout en zoet water in combinatie met eb en vloed. De belangrijkste beheersmaatregel van het gebied is de begrazing van het schor die er voor zorgt dat er variatie blijft in de begroeiing. Recent is 'Saeftinghe' uitgebreid door in de achterliggende Selenapolder (het Sieperdaschor) weer zee-invloed toe te laten. Op de grens van dit schor met het Land van Saeftinghe ligt een leidingenstraat onder de dijk.



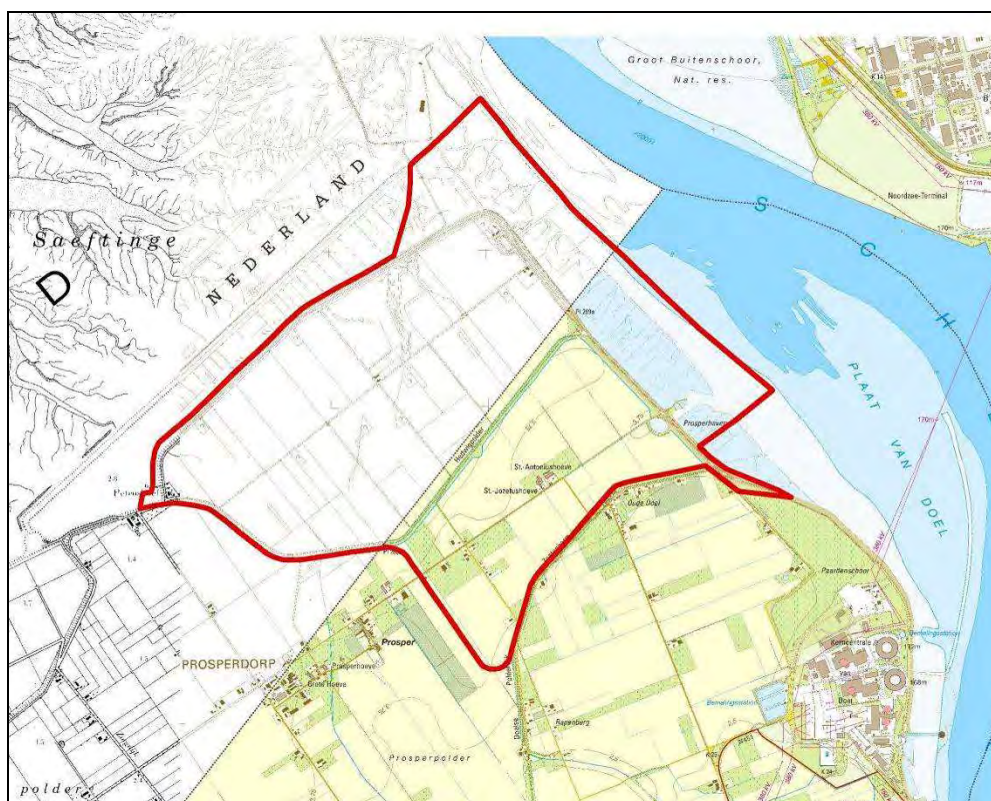
Figuur 6.78: Situering van het projectgebied op meso-niveau (bron: topografische kaart 1/10.000, NGI, 1993).

⁷⁸ Bron: gebiedsbeschrijving Verdrongen Land van Saeftinghe, Natura 2000-gebiedendatabase website Ministerie LNV, <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000>.

De **polders stroomafwaarts van Antwerpen** vertonen een sterke gelijkenis met de polders van de Westerschelde in Zeeuws-Vlaanderen en zelfs de kustvlakte. Het betreft uitgestrekte, mariene polders die verdeeld worden door een meervoudig dijkenpatroon: een dijk langs de Schelde en een dijk rond de polder, die opgedeeld werd door donken en dwarsdijken. In deze uitgestrekte polders komt heel wat bewoning voor, vooral dan op de hoger gelegen delen (op donken en aan de randen van de riviervallei). De bedijkingsgeschiedenis heeft in belangrijke mate het landschap bepaald: hoe later bedijkt, hoe hoger de relatieve hoogteligging; hoe jonger, hoe rationeler de verkaveling. Het betreft open polderlandschappen waarbij dijken, wegen en bomerijen sterk beeldbepalende lineaire elementen vormen. Kreekrelicten vormen restanten van voor de inpoldering of ten tijde van grote stormvloed.



Figuur 6.79: Bestaande ruimtelijke structuur – orthofoto van het projectgebied (bron: luchtfoto's gemeente Beveren, 2001).



Figuur 6.80: Bestaande ruimtelijke structuur – topografische kaart van het projectgebied (bron: topografische kaart NGI, 2001).

6.2.6.2.3 Microniveau

De Prosper- en Hedwigepolder werden in de late Middeleeuwen bedijkt, maar de oude patronen werden door overstromingen volledig weggeveegd. Tussen de 17^{de} en de 20^{ste} eeuw werd het gebied opnieuw ingedijkt in verschillende fasen. De jongere polders, die de laatste eeuwen nog werden opgeslibd, liggen dus meer zeewaarts. Het gebied is zeer vlak en bevat slechts weinig laagtes en kreekrestanten. Het is bijna uitsluitend in gebruik als akkerland, met uitzondering van enkele laagstamboomgaarden en huisweiden.

Grootschalige, planmatige en zeer rationele percelering, bestaande uit regelmatige blokken en percelen, wijst op de zeer recente inpoldering (Hedwigepolder in 1907). In de Prosperpolder zijn nog enkele ontginningspatronen met rechte weg- en afwateringsstructuren en smalle strokenpercelering herkenbaar. Deze patronen zijn evenwel niet (meer) zo samenhangend als bijvoorbeeld in de Arenbergpolders.

De polderdijken en wegen zijn rechtlijnig en staan loodrecht op elkaar. Er zijn slechts weinig woonkernen; wel komt verspreid bebouwing voor langs wegen en dijken. Er bevinden zich tevens een aantal cultuurhistorisch belangrijke hoeven. Op de dijken komen bomerijen voor, waarvan sommige recent aangeplant zijn. Opvallend is dat de beplanting van dijken met bomerijen vandaag markanter aanwezig is in het Nederlands gedeelte van de Prosperpolder en Hedwigepolder, dan in de Nieuw Arenbergpolder en het Belgisch gedeelte van de Prosperpolder.

De ten tijde van de inpoldering nog zeer talrijke kreekrelicten in de polders werden in het landschap gemarkeerd door bomerijen en bosfragmenten. Hiervan zijn vandaag nog een beperkt aantal relicten bewaard (met name in de Hedwigepolder komen verspreid enkele populierenbosjes voor).

Als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied is de landschapsstructuur hier reeds sterk gewijzigd, voornamelijk tengevolge van:

- de aanleg van de nieuwe waterkerende dijk;
- het rooien van de bomenrijen langs de dijken;
- de aanleg van tijdelijke natuur voor strand- en plasbroeders.

6.2.6.3 Perceptieve kenmerken (landschapsbeeld) en belevingswaarde

Er wordt verwezen naar de fotoreportage in Bijlage 21 a en aanduiding van de fotolocaties op kaart 11, die de situatie weergeven van het projectgebied anno 2006. De situatie in de Hedwigepolder en langs het Schelde-estuarium komt hier momenteel nog mee overeen.

Als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied is de ruimtelijk-visuele kwaliteit hier reeds sterk gewijzigd. Dit valt op te maken uit de fotoreportage daterend van begin 2013 (zie bijlage 21b + kaart 12). Onderstaande tekst geeft de situatieweer voorafgaand aan deze inrichtingswerken.

6.2.6.3.1 Ruimtelijk-visuele kwaliteit

Schaal van het landschap

De dijken met populieren zijn de enige landschapselementen die zorgen voor een verticale dimensie en dus een visuele compartimentering binnen het landschap. Door de grootschaligheid van de individuele polders wordt het landschap in het studiegebied, ondanks deze begrenzing, toch ervaren als een open en wijds landschap.

Blikvangers en beeldragers

Het visueel waarneembare landschap kan positief of negatief beïnvloed worden door bepaalde elementen. Van natuurlijke elementen gaat meestal een positieve visuele werking uit. Ze beïnvloeden de landschapsbeleving in positieve zin. Kunstmatige elementen en qua schaal disproportionele elementen storen vaak in het landschap en beïnvloeden de beleving in negatieve zin.

Beelddraggers binnen het studiegebied die de beleving in positieve zin beïnvloeden zijn:

- het zeer open poldergebied zelf met overwegend akkerland en in beperkte mate grasland, het gaat om de visueel zeer gave polders Prosperpolder en Hertogin Hedwigepolder;
- de dijken met populieren en vaak bijbehorende watergangen;
- plaatselijk de Scheldeboorden met slik en schor (in Vlaanderen o.a. schor van Ouden Doel en Paardenschor, in Nederland de voorliggende Scheldeschorren);
- het krekens- en schorrenlandschap van het Verdrongen Land van Saeftinghe op Nederlands grondgebied;
- de dorpskernen van Prosperdorp en Oude Doel en het sterker gevarieerd en kleinschaliger landschapsbeeld van de brakke kreek in de Doelpolder-Noord op Vlaams grondgebied.

De beelddraggers die storend zijn in het landschap bevinden zich praktisch allemaal op Vlaams grondgebied en zijn:

- industrieterreinen op linkeroever met vooral deze industrie die nabij de polderrand is gelegen;
- industrieterreinen op rechteroever (een zware industriële skyline);
- de kerncentrale van Doel met vooral de 2 koeltorens;
- de bundeling van hoogspanningsleidingen vanaf de kerncentrale van Doel;
- alle dokken omwille van de belangrijke visuele impact van de schepen, containerkaaien en portaalkranen (o.a. Deurganckdok);
- de radartoren ter hoogte van de kruising van de Hedwigedijk met de Scheldedijk.

Op onderstaande Figuur 6.81 worden de beeldbepalende elementen binnen de bestaande landschappelijke structuur voor het (ruime) studiegebied weergegeven.



Figuur 6.81: Beeldbepalende elementen binnen de bestaande ruimtelijke structuur van het (ruime) studiegebied.

Schermerking

De polderdijken met opgaande begroeiing hebben een belangrijke visuele schermwerking. De visuele afscherming is het grootst bij de dijken die populieren dragen. Daar populieren

winterkaal zijn, is de schermwerking in de winter beperkt. In de zomer zijn de schermen dichter.

De polderdijken hebben een typisch asymmetrische opbouw. De buitendijkse zijde is veel vlakker en langer, en dus minder steil dan de binnendijkse zijde. De populieren zijn meestal geplant in een driehoeksverband van 5 bij 5 meter. Op de langste zijde vinden we meestal twee rijen. De populieren aan de buitenzijden van de dijk zijn hierbij aanmerkelijk dikker dan de populieren op de top. Het plantverband van de populier en de verschillende hoogte van inplanting zorgen ervoor dat deze dijken redelijk goede visuele barrières vormen.

Daardoor is de mate van verstoring door havenactiviteiten (schepen, laadbruggen) en industriële verstoring indien gefilterd door een beplante dijk vanuit de Prosperpolder beperkt, en omwille van de relatief grote afstand, amper storend. Vanuit de Hedwigepolder, het Sieperdaschor en het Verdrongen Land van Saeftinghe zijn de havenactiviteiten helemaal niet zichtbaar.

Verstoring door de kerncentrale van Doel wordt vooral veroorzaakt door de zichtbaarheid van de 2 koeltorens. Deze zijn quasi op elke plek in het projectgebied zichtbaar. Enkel in een zeer beperkte schaduwzone van de polderdijken zijn de koeltorens niet zichtbaar. Vooral in de Prosperpolder zijn de koeltorens enigszins 'verstorend'. In de Hedwigepolder is er enkel sprake van een, niet storende, gedeeltelijke zichtbaarheid.

Ook de aanleg van het Deurganckdok heeft landschappelijke gevolgen tot in het projectgebied. Vooral de portaalkranen die gebruikt worden bij containeroverslag zorgen in de Prosperpolder voor een, omwille van de afstand en de schermwerking, weliswaar beperkte verstoring. Verderaf gelegen gebieden afgeschermd door bomen (Hedwigepolder) of te veraf gelegen gebieden (Verdrongen Land) ondervinden minder of geen visuele verstoring. Het projectgebied wordt niet verstoord door de containerkaai aan de noordwestzijde van het Deurganckdok, omwille van de afstand en de schermwerking van dijken en populieren. De containeroverslag blijft in de Prosperpolder wel zichtbaar aan de skyline, zeker in de wintermaanden.

6.2.6.3.2 Belevingswaarde

Er wordt verwezen naar de fotoreportage in Bijlage 21a en aanduiding van de fotolocaties op Kaart 11, die de situatie weergeven van het projectgebied anno 2006. De situatie in de Hedwigepolder en langs het Schelde-estuarium komt hier momenteel nog mee overeen. Als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied is de belevingswaarde hier reeds sterk gewijzigd. Dit valt op te maken uit de fotoreportage daterend van begin 2013 (zie bijlage 21b + kaart 12). Onderstaande tekst geeft de situatie weer voorafgaand aan deze inrichtingswerken.

De resterende open-ruimte-kenmerken en de relatieve rust in de omgeving, maken van het projectgebied een plaats met een hoge belevingswaarde naar bewoners en recreanten toe. De Hedwigedijk bijvoorbeeld is één van de weinige dijken in de Scheldepolders met een openbare weg die niet verhard is geworden. Dank zij de parallelwegen naast de dijk is deze grasweg in uitstekende wandelstaat. De vierdubbele populierenrij bezorgt hem een bijzondere belevingswaarde. De aanwezige hoogspanningsleidingen en de kerncentrale van Doel vormen daarbij beperkt negatieve beeldragers.

6.2.7 Mens

6.2.7.1 Woon- en leefmilieu

6.2.7.1.1 Geluid en trillingen

In het studiegebied van voorliggend project is in de huidige situatie al sprake van verstoring door diverse geluidsbronnen. Het betreft vooral het geluid van industrie- en haventerreinen, scheepvaart en baggerschepen en (in mindere mate) wegverkeer. In het kader van de Strategische milieueffectrapportage voor de Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium 2010 zijn de geluidscontouren van het verkeer (weg, spoor en scheepvaart) berekend voor het jaar 2002 in en rondom de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde. Deze berekening vormt een benadering van de bestaande situatie anno 2002. Als gevolg van de scheepvaart in de Schelde is het geluidsbelast oppervlak aan habitatgebied groot (zie Figuur 6.82). Ook het Verdrongen Land van Saeftinghe, Hedwige- en Prosperpolder worden momenteel al verstoord door scheepvaart.

Voor het gebied direct achter het huidige dijklichaam (Milieubeschermingsgebied) zijn bij Provinciale Milieuverordening Zeeland (in huidige vorm in werking sinds 9 november 2011) milieukwaliteitseisen vastgesteld. Ter bescherming van de omgevingskwaliteit rust en stilte is het gebied aangemerkt als een gebied waarvoor een richtwaarde geldt van 48 dB(A) of indien deze waarde lager is het referentieniveau van het omgevingsgeluid. In overleg met de Provincie zal moeten worden bepaald onder welke voorwaarden hogere geluidsniveaus in het gebied door de voorgenomen werkzaamheden (tijdelijk) zijn toegestaan, waarbij in ogenschouw te nemen dat door het huidige scheepvaartverkeer op de Schelde de geluidsniveaus in het gebied al hoger zijn dan genoemde richtwaarde van 48 dB(A).



Figuur 6.82: Geluidscontouren tengevolge van scheepvaartverkeer op de Schelde in de huidige situatie (2002). Volle blauwe lijn = 50dB(A)-contour, stippellijn = 40dB(A)-contour. Bron: SMER OS2010 - aspect geluid - thema toegankelijkheid, Geluidscontouren Huidige Situatie 2002).

In het plan-MER voor de afbakening van het zeehavengebied Antwerpen is de geluidssituatie van de **industriële en overige havenactiviteiten** anno 2005 berekend. De resultaten van het geluidsmodel staan afgebeeld als contourlijnen op Figuur 6.83. Deze kaart laat toe om het geluidsniveau te bekijken aan alle woonkernen (oranje) en kwetsbare locaties (licht groen) rond de haven. De meest cruciale contourlijn is die van 50 dB(A). Een LAeq van 50 dB(A) kan grosso modo gelijkgesteld worden aan de Vlaamse milieukwaliteitsnorm voor gebieden gelegen binnen de 500 m van industriegebied. Uit Figuur 6.83 blijkt dat de 45 dB(A) contour over de Prosperpolder reikt, de 40dB(A) contour over de Hedwigepolder tot in het Land van Saeftinghe.



Figuur 6.83 Geluidscontouren LAeq,nacht anno 2005 t.g.v. industrie (haven).

6.2.7.1.2 Lucht

Luchtverontreiniging wordt in hoofdzaak veroorzaakt door emissies afkomstig van verkeer, industrie, landbouw en energieproductie. De luchtkwaliteit in het ganse studiegebied wordt dan ook medebepaald door al deze bronnen van verontreiniging.

In wat volgt wordt een overzicht gegeven van de huidige luchtkwaliteit zoals gemeten in de meest nabije meetstations in Nederland en Vlaanderen.

In Nederland wordt de algemene luchtkwaliteit gemeten via het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. In de nabijheid van het studiegebied bevindt zich een meetpost in de gemeente Huijbergen (Vennekenstraat, meetstation 235), op een afstand van ca. 8 km ten noordoosten van het projectgebied. In dit meetstation wordt de concentratie gemeten van verschillende luchtverontreinigende stoffen waaronder ozon (O_3), stikstofoxiden (NO , NO_2), zwaveldioxide (SO_2) en fijn stof (PM_{10}).

In Vlaanderen wordt de luchtkwaliteit gemeten via het automatisch meetnet van de Vlaamse Milieumaatschappij, kortweg VMM. De VMM geeft per meetstation het aantal dagen weer waarop de daggemiddelde concentraties hoger zijn dan de grenswaarden (actueel en voorgaande jaren). De dichtst bij het projectgebied gelegen meetpunten bevinden zich te Berendrecht (Antwerpsebaan 110, meetstation 40AB02 ten behoeve van PM_{10} en Hoefbladstraat, meetstation 42R831, ten behoeve van NO_2 , SO_2 en ozon).

In het onderstaande worden de meetresultaten in Huijbergen en Berendrecht samengevat en vergeleken met de Europese normen.

Parameter ozon:

- Het aantal overschrijdingen in 2011 van de Europese streefwaarde voor de **dagelijkse maximale 8-uurgemiddelde ozonconcentratie** van $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (grenswaarde voor de bescherming van de volksgezondheid) bedroeg 9 maal in Berendrecht en 14 maal in Huijbergen. De norm bedraagt 25 maal per kalenderjaar (als gemiddelde over 3 jaar). In 2010 werd de dagelijkse 8-uurgemiddelde ozonconcentratie in Berendrecht 8 maal overschreden. De meetreeks in Huijbergen voldeed in 2010 niet aan de vereiste criteria.
- Het aantal dagen in 2011 waarop de hoogste 1-uurgemiddelde **ozonconcentratie** van een dag hoger was dan $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, de EU-informatiedrempel voor de bevolking, bedroeg in **Berendrecht 1 dag**. In 2010 was dit 2 dagen.

- In 2010 en in 2011 kwam het **in Berendrecht** niet voor dat de hoogste 1-uurgemiddelde **ozonconcentratie** van een dag boven 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (de EU-alarmeringsdrempel voor de bevolking) uitkwam.
- Ter bescherming van de vegetatie en de bossen is de AOT40⁷⁹ gedefinieerd. Dit is het gesommeerde verschil tussen de ozon uurconcentraties boven 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ over een bepaalde periode (5 jaar). De streefwaarde voor de bescherming van de bossen in voorsteden en platteland is voor de AOT40, berekend van april t.e.m. september, 20.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ h. De streefwaarde voor de bescherming van de vegetatie is voor de AOT40, berekend van mei t.e.m. juli, 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ h. Deze waarden werden in 2011 noch in Berendrecht, noch in Huijbergen overschreden. De lange termijn doelstelling voor deze parameter is 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ h. Deze parameter werd in 2011 bij het meetpunt te Huijbergen wel overschreden (7.280 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ h), bij het meetpunt Berendrecht niet (5.535 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ h).

Parameter PM₁₀:

- Het aantal overschrijdingen in 2011 van de grenswaarde voor de **daggemiddelde PM₁₀-concentratie** (fijn stof) van 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (norm volgens EU richtlijn 1999/30/EG = 35 dagen per jaar) bedroeg 36 maal in Berendrecht en 24 maal in Huijbergen. In 2010 waren er 23 overschrijdingen in Berendrecht en 14 in Huijbergen. De oorzaak van de aanzienlijke stijging in het aantal overschrijdingen in 2011 t.o.v. 2010 is onduidelijk. Mogelijk dat de klimatologische omstandigheden hierop van invloed zijn geweest.
- De **jaargemiddelde PM₁₀-concentratie** bedroeg in 2011 in Berendrecht 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en in Huijbergen 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In 2010 was dit 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Berendrecht en 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Huijbergen. Het jaargemiddelde is het gemiddelde van alle daggemiddelde PM₁₀-concentraties in een kalenderjaar (van 1/1 tot en met 31/12). Volgens EU-richtlijn 1999/30/EG mag de jaargemiddelde concentratie niet hoger zijn dan 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Parameter NO₂:

- De **jaargemiddelde NO₂-concentratie** in 2011 bedroeg in Berendrecht 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en in Huijbergen 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In 2010 was dit tussen 31 en 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Berendrecht en 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Huijbergen. De jaargrenswaarde NO₂ voor de bescherming van de gezondheid van de mens 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Parameter SO₂:

- De **jaargemiddelde concentratie zwaveldioxide** bedroeg in 2011 in Berendrecht 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en in Huijbergen 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (meetreeks echter niet equivalent of representatief). In 2010 was dit tussen 3,01 en 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Berendrecht en 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Huijbergen. De jaargrenswaarde voor de bescherming van de vegetatie ligt op 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ter beoordeling van de algemene luchtkwaliteit wordt in Vlaanderen daarnaast ook nog gebruik gemaakt van de **luchtkwaliteitsindex**. De luchtkwaliteitsindex geeft een beeld van de heersende luchtkwaliteit en is een indirecte eenheid voor de blootstelling van de bevolking aan mogelijke luchtverontreiniging. De luchtkwaliteit wordt in het VMM meetnet dagelijks bepaald op 3 verschillende meetstations representatief voor de te onderscheiden gebieden in Vlaanderen. De luchtkwaliteitsindex is gebaseerd op de vervuiling door SO₂, NO₂, O₃ en de PM₁₀-deeltjesfractie en condenseert de gehalten van verschillende verontreinigende stoffen in de omgevingslucht tot één representatief cijfer tussen 1 en 10, waarbij 1 een uitstekende kwaliteit voorstelt en 10 een verschrikkelijk slechte. De concentratieschalen die hiervoor gehanteerd worden zijn gebaseerd op de nieuwe Europese richtlijnen betreffende de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit (zie Bijlage 7).

Bijlage 11: De luchtkwaliteitsindex

⁷⁹ AOT 40 = Accumulated dose over a threshold of 40 ppb (=80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ozone.

Volgens de meetresultaten uit de meetstations gevestigd in het Antwerps havengebied bedroeg de luchtkwaliteitsindex in het jaar 2005 gemiddeld 4,35. In ongeveer 84,5% van de gevallen lag de luchtkwaliteitsindex in de klassen goed tot normaal. Uit deze evaluatie blijkt dat de algemene jaargemiddelde luchtkwaliteit in het studiegebied als **vrij goed** kan worden beoordeeld.

Het VMM-meetpunt in Doel heeft wel slechte resultaten voor wat betreft VOS (benzeen en andere aromatische en alifatische KWS), veroorzaakt door de beïnvloeding door de industrie in het havengebied.

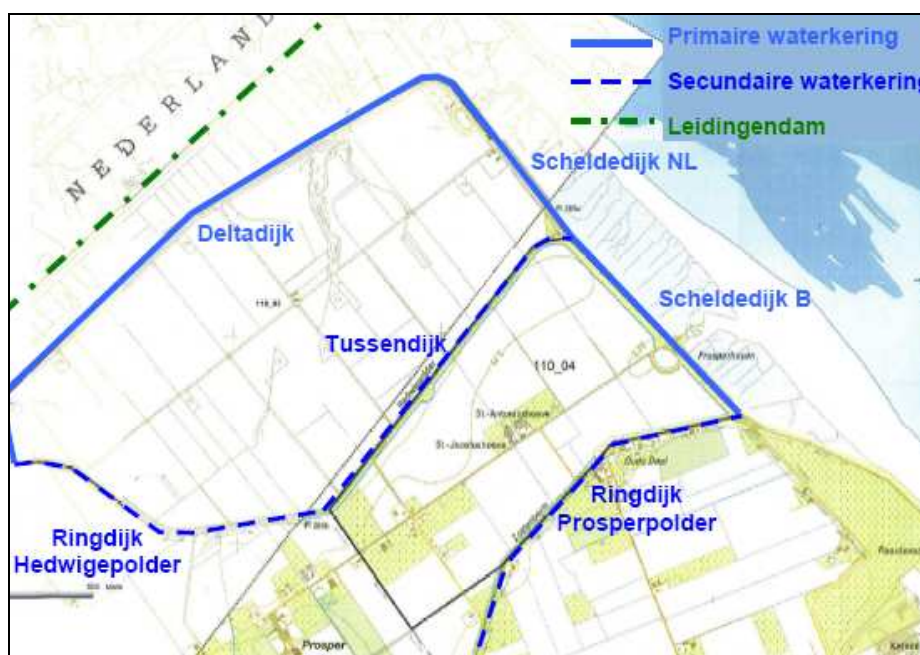
Conclusie referentiesituatie lucht: uit bovenstaande meetresultaten blijkt dat in de omgeving van het projectgebied de jaargemiddelde grenswaarden niet overschreden worden. Wel is in 2011 in Berendrecht de grenswaarde van de daggemiddelde concentratie PM₁₀ meer dagen overschreden dan volgens de EU-richtlijn is toegestaan. Dit kan te maken hebben met het voorkomen van specifieke meteorologische omstandigheden.

6.2.7.2 Ruimtegebruik, landbouw en recreatie

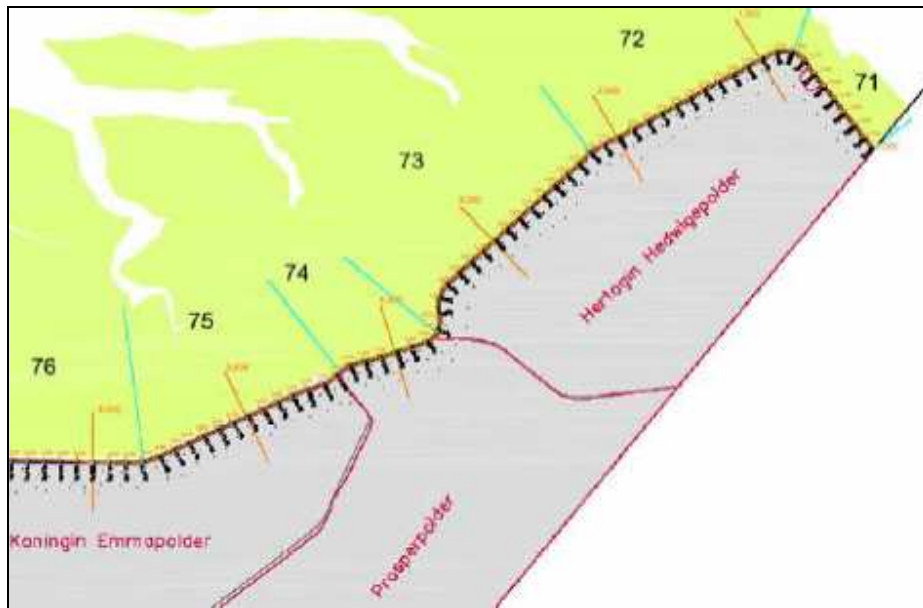
6.2.7.2.1 Waterkeringen

De Hedwige- en Prosperpolder worden momenteel omgeven door enerzijds primaire waterkeringen (Sigmadijk en Deltadijk) en anderzijds secundaire waterkeringen (ringdijk Hedwigepolder, ringdijk Prosperpolder en tussendijk) (zie Figuur 6.84). Een primaire waterkering wordt hierbij gedefinieerd als een waterkering die beveiliging biedt tegen overstromingen.

Aan Nederlandse zijde worden de Deltadijken ingedeeld in de categorie A: 'primaire waterkeringen die behoren tot stelsels die dijkkringgebieden – al dan niet met hoge gronden – omsluiten en direct buitenwater keren' (Min. V&W, 2001). Beide dijken (Deltadijk en Scheldedijk op Nederlands grondgebied) omsluiten het dijkkringgebied 32 'Zeeuwsch Vlaanderen' en bestaan uit de vakken 71, 72 en 73 (zie Figuur 6.85).



Figuur 6.84: Primaire en secundaire waterkeringen.



Figuur 6.85: Hertogin Hedwigepolder: dijkkringgebied 32, vakken 71, 72 en 73.

Volgende naamgeving voor de bestaande primaire waterkering wordt gehanteerd:

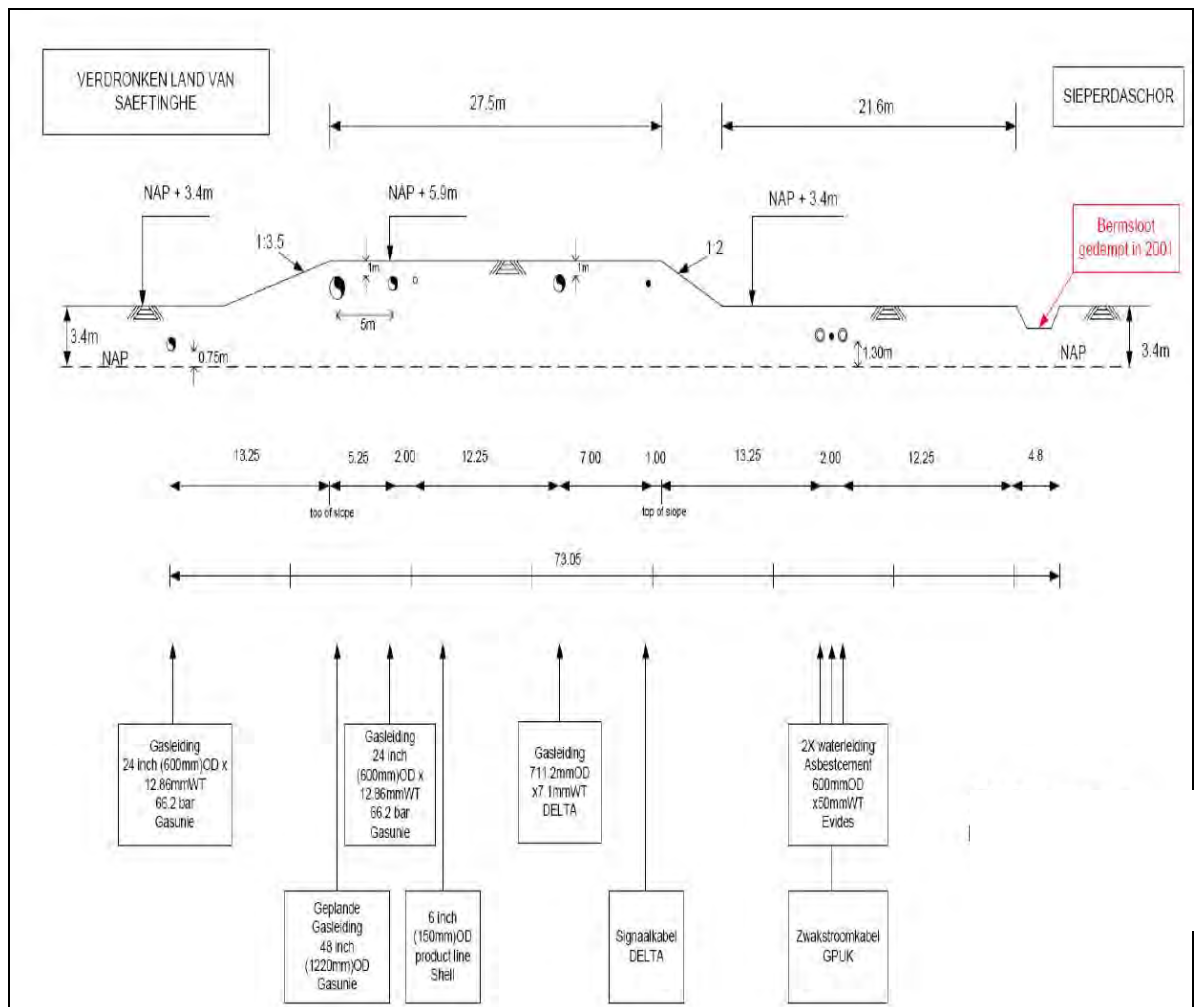
- Deltadijk: Deltadijk tussen Land van Saeftinghe en Hertogin Hedwigepolder
- Scheldedijk NL: Deltadijk tussen Schelde en Hertogin Hedwigepolder
- Scheldedijk B: Sigmadijk tussen Schelde en Prosperpolder

Leidingendam

Ten noorden van de Deltadijk bevindt zich een leidingendam met een lengte van ca. 3,5km. Deze dam vormt de grens tussen het Sieperdaschor en het Verdrongen Land van Saeftinghe. In en naast de dam liggen een groot aantal transportleidingen waaronder waterleidingen, signaalkabels en gasleidingen:

- gastransportleidingen van Gasunie en Zebra,
- een 6" hoge druk, 100bar, stalentransportleiding van Shell voor het transport van ethyleen,
- watertransportleidingen van Waterbedrijf Evides voor het transport van Biesboschwater t.b.v. drinkwater- en industriewaterproductie in Zeeuws-Vlaanderen,
- telecommunicatiekabel van Delta n.v.

Een schets van het profiel van de dam en ligging van kabels en leidingen wordt gegeven in Figuur 6.86.



Figuur 6.86: Schets type profiel leidingendam (bron: IMDC-Soresma-RA, 2006. Bouwkundige voorontwerpstudie). De geplande leiding Gasunie is inmiddels aangelegd.

De leidingendam is opgebouwd uit zand bedekt met een dunne kleilaag en een grasbedekking. De stabiliteit van de dam werd voor deze configuratie gecontroleerd.

6.2.7.2.2 Bewoning en bebouwing

Als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied komt bebouwing hier momenteel niet meer voor. Onderstaande tekst geeft de situatie weer voorafgaand aan deze inrichtingswerken.

Ook op en langs de Zoeten Berm is inmiddels het aantal bewoonde panden afgenomen. Als gevolg van de goedkeuring van het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) voor de afbakening van het zeehavengebied van Antwerpen zal de bebouwing in de gehuchten Ouden Doel en Rapenburg over enkele jaren volledig verdwijnen.

In het projectgebied komt slechts in beperkte mate bebouwing en bebouwing voor. In het **Vlaams gedeelte van het projectgebied** gaat het volgens de Kadvec⁸⁰ (anno 2006) om 42 bouwsels (38 gesloten gebouwen en 4 open gebouwen zonder bovenbouw), waarvan de

⁸⁰ KADVEC is een plangetrouwe vectorisering van de KADSCAN-bestanden, gebiedsdekkend voor Vlaanderen. De KADSCAN-bestanden zijn de gescande kadastrale perceelsplannen.

Sint-Antoniushoeve en Sint-Jozefushoeve ongetwijfeld de bekendste zijn. Negen hiervan waren bewoonde panden. Ter hoogte van het T-kruispunt Hertog Prosperstraat – Scheldedijk (nabij de Prosperhaven) bevindt zich de radarsensortoren van Prosperpolder.

Ook op en langs de Zoeten Berm bevinden zich woningen en gebouwen. Op de Zoeten Berm ging het om 14 bouwsels, waarvan 13 bewoonde panden. Ten zuiden van de Zoeten Berm bevinden er zich gebouwen langs de Doelse Polderdijk in het gehucht Rapenburg, langs de Zoeten Berm en de Oostlangeweg in het gehucht Oude Doel.

Op Nederlands grondgebied gaat het, op basis van informatie van de bevolkingsadministratie van de gemeente Hulst (anno 2013) om 4 woningen in de Engelbertstraat, te weten huisnummers 1, 2, 3 en 5. Alleen huisnummer 3 is bewoond, op het adres staat 1 persoon ingeschreven. Huisnummers 1, 2 en 5 zijn niet bewoond. Op basis van informatie van de Dienst Landelijk Gebied gaat het om 1 woning in de Lignestraat. De Lignestraat komt niet voor in de gemeentelijke basisadministratie persoonsgegevens Hulst, dus geen inschrijvingen voor deze straat. In totaal ging het dus om 1 persoon die ingeschreven staan op het genoemde adres.

Verspreid in het gebied komen tevens een aantal stallen en schuilhutten voor.

De historische boerderij Petrushoeve valt net buiten het projectgebied.

6.2.7.2.3 **Landbouw**

De basisinformatie ter beschrijving van de referentiesituatie inzake 'landbouw' werd o.a. geput uit het landbouweffectenrapport dat door de VLM werd opgemaakt en op basis van verkregen informatie van de Dienst Landelijk Gebied. Uit kaart 4 van Bijlage 12 blijkt dat de percelen in gebruik bij de in het kader van het LER geënquêteerde bedrijven (enkel Vlaamse landbouwers) reeds vrij gebiedsdekkend zijn voor wat betreft het projectgebied van de Hedwige- en Prosperpolder. Er zijn 4 Nederlandse landbouwers betrokken bij het voorliggende project. Uit de eenzijdige inventarisatie blijkt dat zij waarschijnlijk ca. 58,1 ha grond pachten in de Hedwigepolder.

Door de Dienst Landelijk Gebied is een inventarisatie uitgevoerd welke nog niet volledig is afgerond, dan wel kon worden afgerond. Omdat zowel pachters als de eigenaar geen inzage wenste te geven in de pachtcontracten c.q. de bedrijfssituatie. Onderstaande gegevens berusten derhalve op inschattingen (april 2013).

In Tabel 6.36 is een inschatting gemaakt om welke type bedrijven het gaat en welke oppervlakte ze ongeveer in de Hedwigepolder in pacht hebben.

Tabel 6.36: kenmerken van de Nederlandse gebruikers in de Hedwigepolder (bron: Dienst Landelijk Gebied 2010).

	Hoofdinrichting bedrijf	Productie- omvang bedrijf	Geschatte oppervlakte pacht in Hedwigepolder (ha)
1	Akkerbouw/overig – hakvruchtbedrijf	Groot	35,9
2	Akkerbouw/overig – hakvruchtbedrijf	Matig groot	11,3
3	Akkerbouw/overig – akkerbouwbedrijf	Klein	2,2
4	Akkerbouw/overig – akkerbouwbedrijf	Matig groot	8,7

Als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied komt landbouwgebruik hier momenteel niet meer voor. Onderstaande tekst geeft de situatie weer voorafgaand aan deze inrichtingswerken.

6.2.7.2.3.1 Vlaamse landbouwers

Van de 33 betrokken Vlaamse landbouwers zijn er vijf die enkel gronden van de VLM gebruiken via éénjarige pachtcontracten en één die wordt beschouwd als een wijker en bijgevolg geen verdere effecten meer zal ondervinden van het project. Deze 6 Vlaamse landbouwers werden daarom niet mee opgenomen in de statistieken van het LER. Van de overige 27 Vlaamse landbouwers verleenden 6 landbouwers geen medewerking aan het LER-onderzoek, zodat uiteindelijk 21 landbouwers geënkquêteerd en bijgevolg meegenomen werden in het LER-onderzoek. Tabel 6.37 geeft een overzicht van hoeveel van de geënkquêteerde Vlaamse landbouwers in één of beide polders getroffen worden, en de oppervlakte die de landbouwers gebruiken in de Prosper- en Hedwigepolder (zie ook kaart 5 van Bijlage 12).

Tabel 6.37: Oppervlakte in Prosperpolder en Hedwigepolder in gebruik bij Vlaamse landbouwers (bron: LER Prosperpolder, VLM).

	Oppervlakte in Prosperpolder (ha)	Oppervlakte in Hedwigepolder (ha)
Niet geënkquêteerd	57,8	24,6
Geënkquêteerd	109,3	200,5
Totaal	167,2	225,1

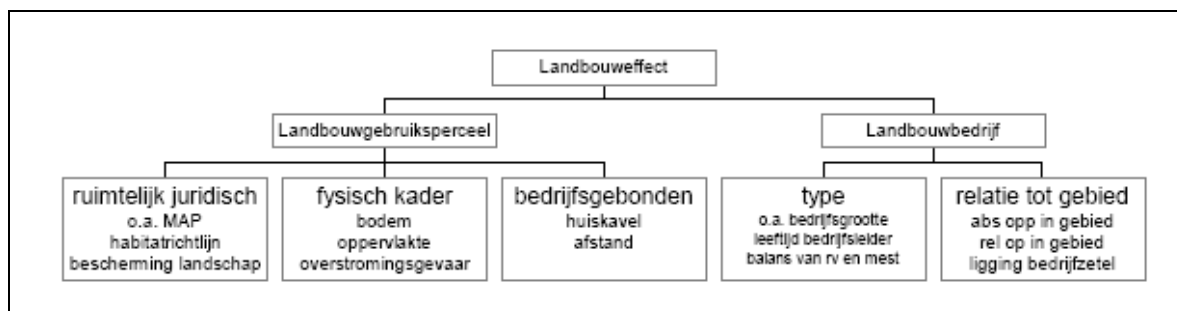
20 van de 27 rechtstreeks betrokken Vlaamse landbouwers zijn ouder dan 50 jaar, 7 zijn jonger. Op 3 bedrijven zijn er meerdere bedrijfsleiders. Het betreft samenwerkingsverbanden tussen familieleden. Twee derde van de geënkquêteerde landbouwers is landbouwer in hoofdberoep, ongeveer 15% van de landbouwers is gepensioneerd en de anderen zijn landbouwer in nevenberoep.

De meeste landbouw in het gebied is **gangbare landbouw**. Andere vormen van verbrede landbouw, zoals hoevetoerisme, verwerking van producten op het bedrijf, thuisverkoop van producten..., komt niet voor onder de in het LER Prosperpolder geënkquêteerde landbouwers. Er is ook geen enkel biologisch bedrijf werkzaam in het projectgebied.

Landbouwgevoeligheidsanalyse MWA Sigmaplan

De creatie van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder maakt als project deel uit van het **meest wenselijk alternatief** (MWA) van het Sigmaplan. Bij het uitwerken van het meest wenselijk alternatief werd rekening gehouden met de **landbouwgevoeligheidsanalyse** (VLM, 2005). Deze analyse bevat naast een beschrijving van de landbouw in de gebieden van het MWA ook een gevoeligheidsanalyse van de percelen en een berekening van de impact van het Sigmaplan op de landbouwbedrijven. Per gebied werden de effecten op de landbouw ingeschat. De resulterende gevoeligheidskaart geeft weer in welke gebieden de landbouw het meest kwetsbaar is. De parameters die gebruikt werden zijn onder te verdelen in perceelsgebonden parameters en parameters die effect hebben op bedrijfsniveau (zie Figuur 6.87). Kaarten 1 tot 3 van Bijlage 12 tonen de landbouwgevoeligheidsanalyse voor het meest wenselijk alternatief van het Sigmaplan. Kaart 1 toont de resultaten voor de parameters met betrekking tot het landbouwgebruikspersceel. Hieruit blijkt dat de percelen in de Prosperpolder en het Vlaams gedeelte van de Hedwigepolder overwegend een matige tot hoge waardering krijgen. Kaart 2 toont de resultaten voor de parameters met betrekking tot het landbouwbedrijf. Hieruit blijkt dat het Sigmaplan overwegend zeer grote tot fatale effecten kan teweegbrengen in de Prosperpolder en het Vlaams gedeelte van de Hedwigepolder. Kaart 3 geeft de totale waardering inzake landbouwgevoeligheid. In de Prosperpolder en het Vlaams gedeelte van de Hedwigepolder varieert de waardering van matig tot hoogst. Hieruit afgaande kan men stellen dat er in het MWA in principe wel rekening gehouden is met de landbouwgevoeligheidsanalyse, maar met één uitzondering: de Prosperpolder en het Vlaams gedeelte van de Hedwigepolder. Deze polders kwamen als uitzonderlijk waardevol

voor de landbouw naar voor, maar ondanks deze zeer waardevolle situatie zijn er geen alternatieven voor deze polders op voor landbouw minder gevoelige locaties voorhanden.



Figuur 6.87: gebruikte parameters i.k.v. de landbouwgevoeligheidsanalyse voor het MWA van het Sigmaplan.

In het flankerend beleid voor landbouw i.k.v. het Sigmaplan werd opgenomen dat de concrete maatregelen moeten getoetst worden op bedrijfsniveau. Om de impact van de projecten op bedrijfsniveau te kennen, is de landbouwgevoeligheidsanalyse echter niet voldoende gedetailleerd. In het landbouweffectenrapport (LER) Prosperpolder werd dit wel in detail bestudeerd. Er werd ingezoomd op het gebied zodat de impact van de maatregelen ingeschat kan worden tot op het individuele bedrijfsniveau.

Bijlage 12: Landbouwgevoeligheidsanalyse van het Meest Wenselijk Alternatief van het Sigmaplan.

6.2.7.2.3.2 **Nederlandse landbouwers**

Er zijn 4 Nederlandse landbouwers betrokken bij het voorliggende project. Uit de eenzijdige inventarisatie blijkt dat zij waarschijnlijk ca. 58,1 ha grond pachten in de Hedwigepolder.

De gronden in de Hedwigepolder worden vnl. gebruikt door hakvrucht- en akkerbouwbedrijven. Geen van de bedrijfszetels is gelegen in de Hedwigepolder. Slechts één van de betrokken pachters is jonger dan 50 jaar. Wat betreft de productieomvang van de bedrijven kan gesteld worden dat het bij 3 van de 4 betrokkenen gaat om een klein/matig groot bedrijf of dat aan hobby-landbouw wordt gedaan.

6.2.7.2.3.3 **Beschrijving van de landbouwkundige aspecten van het projectgebied**

Als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied komt landbouwgebruik hier momenteel niet meer voor. Onderstaande tekst geeft de situatie weer voorafgaand aan deze inrichtingswerken.

6.2.7.2.3.3.1 **Bodemgesteldheid**

Voor een beschrijving van de bodemgesteldheid en het waterbeheer in het projectgebied wordt verwezen naar §6.2.2.2, §6.2.4.1 en §6.2.4.2. Hieruit blijkt dat de Prosperpolder gekenmerkt wordt door de aanwezigheid van zware gronden (met kleifraction). Slechts in mindere mate komen lichte gronden voor (met zandlemige textuur). De bodemkwaliteit in de Hedwigepolder is matig tot zeer goed en betreft zware zavel en lichte kleigronden. Het waterpeil in het gebied wordt op een voldoende manier gecontroleerd door het polderbestuur (Prosperpolder en Vlaams gedeelte Hedwigepolder) en het waterschap (Nederlands gedeelte Hedwigepolder) zodat de percelen goed bewerkbaar zijn voor de landbouw.

6.2.7.2.3.3.2 Bodemgebruik

Het agrarisch bodemgebruik in de Hedwige- en Prosperpolder wordt grotendeels bepaald door akkerbouwgewassen. De specifieke bodemkwaliteit is hier de reden voor. De polders zijn van oudsher gekend als een gebied waar akkerbouw de beste opbrengsten geeft. Grasland en maïs zijn in het projectgebied beperkter aanwezig.

6.2.7.2.3.3.3 Kavelstructuur

Kavelliging

De percelen in het volledige projectgebied Hedwige-Prosperpolder worden gebruikt door 33 Vlaamse en 4 Nederlandse landbouwers. In het projectgebied zijn 5 landbouwbedrijfszetels gelegen, allen in de Prosperpolder. De huiskavel⁸¹ van deze bedrijven ligt ook binnen het projectgebied. Ongeveer 77% van de totale oppervlakte van de Prosperpolder is in gebruik door landbouwers die op minder dan 2km van het betreffende perceel hun bedrijfszetel hebben. Voor de Hedwigepolder geldt dat ongeveer 86% van de totale oppervlakte in gebruik is door landbouwers die op minder dan 5km van het betreffende perceel hun bedrijfszetel hebben.

Gemiddelde perceelsgrootte

De gemiddelde perceelsoppervlakte van de geregistreerde⁸² percelen in de Prosperpolder bedraagt 2ha, hetgeen groter is dan het gemiddelde van de percelen in de provincie Oost-Vlaanderen (1,3ha). Het hoger gemiddelde in het projectgebied is een indicator voor een goede landbouwstructuur in het gebied. Een grote kavel is immers een belangrijke economische troef. De voordelen van grotere percelen zijn tweevoudig:

- enerzijds zijn er minder kosten per ha omwille van minder wendakkers enz.
- anderzijds zijn er meer opbrengsten omwille van de kleinere verliezen aan de randen van het perceel en is er een betere gewascontrole.

De percelen in de Hedwigepolder zijn recent verkaveld en hebben een goede tot zeer goede verkavelingsstructuur.

Eigendomsstructuur

Als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied zijn alle gronden in Vlaanderen reeds eigendom van de Vlaamse overheid. Onderstaande tekst geeft de situatie weer op het moment van opmaak van het MER voor de Vlaamse procedure (2007).

In de Prosperpolder en het Vlaams gedeelte van de Hedwigepolder zijn een aantal gronden reeds in eigendom van de Vlaamse overheid. Het betreft gronden die verworven werden door de grondenbank 'Linkerscheldeoever'. Deze grondenbank werd opgericht om te voorzien in een aanbod van landbouwgoederen voor landbouwers die hun landbouwactiviteiten willen verder zetten en waarvan gronden verworven worden of zullen verworven worden in het linkerscheldeoevergebied voor de aanleg van het Deurganckdok en de leefbaarheidsbuffer tussen Doel en het Deurganckdok, voor de aanleg van de verkeerinfrastructuur en voor de compenserende maatregelen voor het in stand houden van de natuurlijke habitats. Op dit moment betreft het ca. 40ha of 21% van de totale oppervlakte van het gebied. Kaart 4 van Bijlage 12 toont de ligging van de percelen in eigendom van de grondenbank. Van de resterende oppervlakte die momenteel nog privé eigendom is, is 98ha in gebruik door de eigenaar zelf. De andere percelen worden gepacht.

De Hedwigepolder is in handen van 1 Vlaamse eigenaar. Op uitzondering van 4 Nederlandse pachters komen in de Hedwigepolder enkel Vlaamse landbouwers voor.

⁸¹ Huiskavels zijn de landbouwpercelen die te bereiken zijn vanuit de bedrijfszetel zonder dat men een weg of een gracht moet oversteken. Het zijn m.a.w. de percelen rond de bedrijfszetel.

⁸² De landbouwpercelen en de bijhorende bedrijven in de Prosperpolder zoals deze zijn geregistreerd door de VLM, mestbank (productiejaar 2005).

Verder is op een drietal percelen opstalrecht verleend ten behoeve van een tweetal bedrijfsloodsen (fazantenfokkerij en paardenhouderij) en één particuliere woning.

6.2.7.2.4 Recreatie

Als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied is de toegankelijkheid voor recreanten van het noordelijk gedeelte van de Prosperpolder onderbroken, evenals de recreatieve routes die door de Prosperpolder lopen. Onderstaande tekst geeft de situatie weer voorafgaand aan deze inrichtingswerken.

De dijken in het project- en studiegebied worden intensief aangewend voor zachte recreatievormen zoals fietsen en wandelen. Langs de betrokken dijken lopen o.a. de 'Ecofietsroute' en de Prosperpolderwandeling (zie Figuur 6.88).

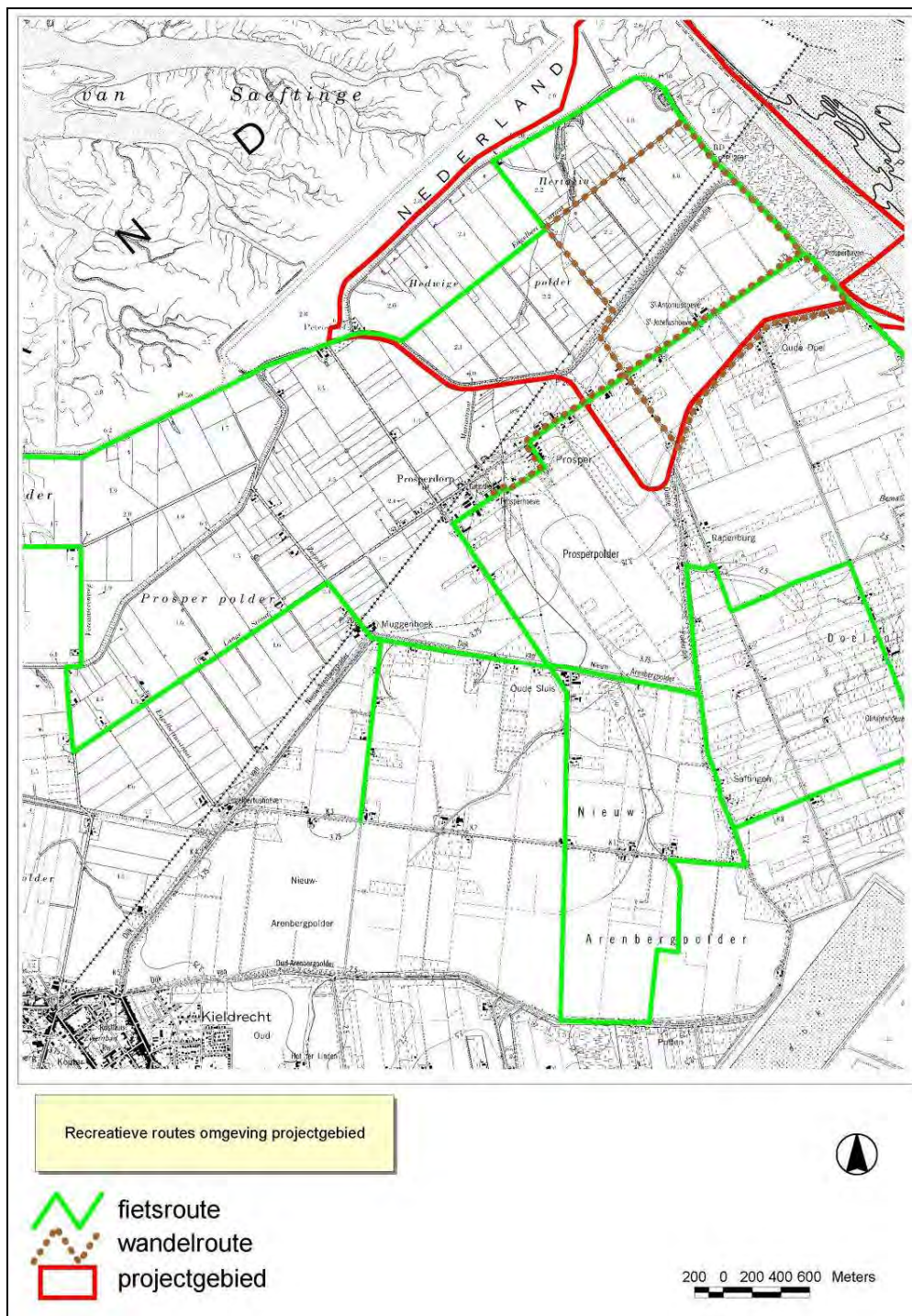
De 'Doel Ecofietsroute' is 33km lang (verkortingen mogelijk) en vertrekt aan de kerncentrale van Doel. Bijzonder is dat de kerncentrale van Doel deze Doel ecoroute ook per autocar organiseert, een dienst specifiek gericht naar andersvaliden. De Prosperpolderwandeling is ca. 8km lang.

Uiteraard is tevens het Land van Saeftinghe een belangrijke toeristische aantrekkingspleister van het studiegebied. Het bezoekerscentrum Saeftinghe is gelegen in Nieuw-Namen (Emmadorp). Van hieruit worden geleide wandelingen georganiseerd in het Land van Saeftinghe.

Nabij de noordwestelijke hoek van het projectgebied is er een kleine parkeerplaats met bijhorend informatiepunt en vogelkijkhut gelegen die zich biedt op het Sieperdaschor.

Naast wandelen en fietsen is het projectgebied tevens in trek bij ruiters en vogelspotters.

Tenslotte kan het Prosperhaventje aangestipt worden als onderdeel van de recreatieve infrastructuur van het projectgebied.



Figuur 6.88: Situering van recreatieve fiets- en wandelroutes ter hoogte van het projectgebied.

6.2.7.2.5 Mobiliteit en verkeer

Als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied is de toegankelijkheid van het noordelijk gedeelte van de Prosperpolder onderbroken. Onderstaande tekst geeft de situatie weer voorafgaand aan deze inrichtingswerken.

In de routebeschrijving van de wandel- en fietsroute *Dijken rond het 'Landt van den Doel'* valt te lezen dat de binnenwegen op het eiland 'Doel' na de inpoldering in de 17^{de} eeuw op een symmetrische manier werden aangelegd en nog steeds dezelfde zijn. Zo vinden we op de kaart van Sanderus uit 1614 o.m. de Oostlangeweg, de Westlangeweg en de Verkortingsdijk terug. Eeuwenlang waren het niet meer dan karresporen tussen twee bomerijen. Van de herfst tot het voorjaar waren ze onbruikbaar. Zij werden pas in de jaren 1970 gebetonneerd.

De wegenstructuur in het projectgebied wordt gekenmerkt door een dambordvormig patroon, vooral in de Hedwigepolder, dat mee aan de basis ligt van de inpolderingsgeschiedenis van de betrokken polders.

Op de polderwegen komt weinig verkeer voor. Het betreft vnl. bestemmings- en landbouwverkeer. In het weekend is er een groter aandeel aan recreatieverkeer te bemerken.

De verharding van de wegen in de Prosperpolder is als volgt (bron: Technische Dienst Wegen Beveren):

- de Hertog Prosperstraat, vanaf de Sint-Engelbertusstraat richting Nederland bestaat uit een asfaltverharding (koolwaterstof). De rest van de weg is gebetonneerd.
- De Carolusstraat bestaat volledig uit beton;
- De Zoeten Berm/Oude Doeldijk bestaat uit koolwaterstof (asfalt), met uitzondering van de dijk die uit kasseien bestaat.

In de Hedwigepolder zijn alle weggedeelten geasfalteerd, op uitzondering van de Erikstraat en de Lydiastraat, die onverhard zijn (bron: Waterschap Zeeuws Vlaanderen).

6.3 Autonome ontwikkelingen

6.3.1 Inleiding

De huidige situatie alsmede de autonome ontwikkelingen vormen de **referentiesituatie** bij het bepalen van de effecten van de inrichting van het intergetijdengebied. Onder **autonome ontwikkeling** wordt binnen dit MER verstaan: de ontwikkeling die het studiegebied zou doormaken zonder de realisatie van het intergetijdengebied. Bij de effectbeoordeling van het MER is impliciet rekening gehouden met autonome ontwikkelingen.

Onderstaand is een opsomming gegeven van de autonome ontwikkelingen:

- Een verhoging van de waterstanden op de Schelde en natuurlijke fluctuaties ervan in het estuarium als gevolg van de zeespiegelstijging (als gevolg van de klimaatverandering). Ook de weersomstandigheden (met name de intensiteit van de neerslag) kan als gevolg van de klimaatwijziging veranderen.
- Verdere ontwikkeling van de Schelde door zandwinning, onderhoudsbaggerwerk en (vroegere) inpolderingen.
- Een toename van het transport over de Schelde, met name als gevolg van schaalvergroting van de zeescheepvaart, waardoor er meer containers per schip worden vervoerd en meer schepen zich bevinden in de Schelde.
- Een toename van het containervervoer van de havens naar het achterland, over weg, spoor en water (binnenvaart) en vice versa (de achterlandverbindingen).
- Een toename van het recreatief medegebruik in het studiegebied (o.a. aantrekkingskracht Land van Saeftinghe).

Daarnaast is in onderhavig MER expliciet gekeken naar het effect van specifieke ontwikkelingen (die van belang kunnen zijn voor de Hedwige-Prosperpolder) op de inrichting van het intergetijdengebied (zie hoofdstuk 11 'toekomstbestendigheid'):

- het realiseren van de doelstellingen verwoord in het Strategisch Plan voor de haven van Antwerpen, waaronder het verdwijnen van de poldergehuchten Oude Doel en Rapenburg.
- Het realiseren van de doelstellingen zoals verwoord in de Kaderrichtlijn Water.
- Het realiseren van de beheerdoelstellingen in het beschermd landschap 'slikken en schorren van Ouden Doel'.

In onderstaande paragraaf worden nader ingegaan op de autonome ontwikkelingen.

6.3.2 Specifieke autonome ontwikkelingen

Belangrijke projecten die een (grote) invloed uitoefenen op de gestuurde ontwikkeling van het studiegebied zijn het **Strategisch Plan voor de haven van Antwerpen** (met o.a. de invulling van de **Achtergrondnota Natuur**) en de **actualisatie van het Sigmaphan**. Hiernaast kan vermeld worden dat gemeente Hulst bezig is haar bestemmingsplan Buitengebied te actualiseren. Uit het ontwerp-bestemmingsplan (2012) kan worden opgemaakt dat hierin ten opzichte van de bestemmingen in het vigerende plan nauwelijks wijzigingen zijn opgenomen.

De Vlaamse Regering heeft op 15 maart 2013 het **gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) voor het havengebied van Antwerpen** goedgekeurd. Met die beslissing legt de regering de nieuwe grenzen vast waarbinnen de haven zich in de toekomst verder op een duurzame wijze kan ontwikkelen. Tegelijk keurde de regering een uitgebreid actieprogramma goed. Dat moet er voor zorgen dat de groei van de haven van Antwerpen

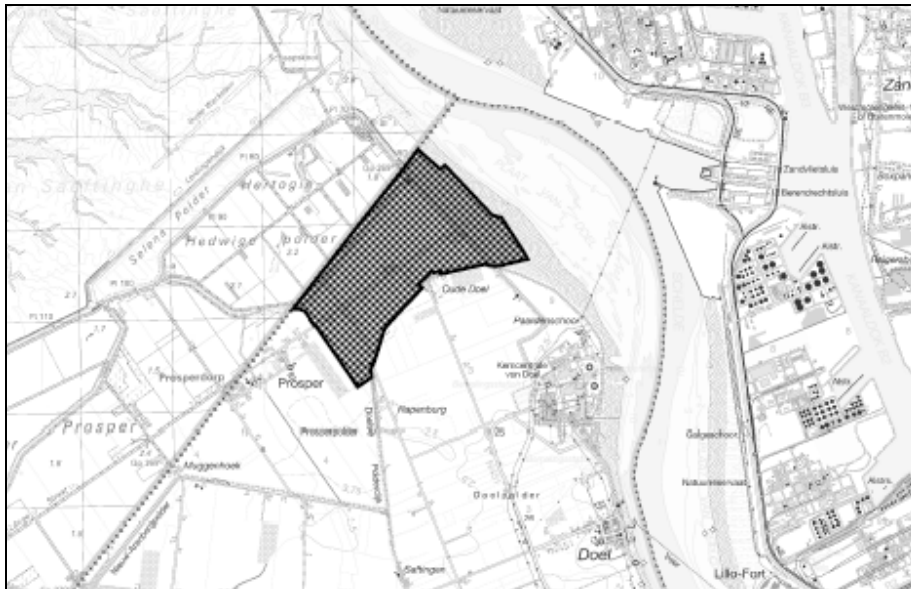
samengaat met leefbare polderdorpen, een duurzame landbouw en robuuste natuur. De in het MER voor het GRUP 'afbakening zeehavengebied Antwerpen' belangrijkste onderzochte scenario's en varianten worden kort samengevat in Bijlage 13. De ligging van de A-varianten uit de achtergrondnota Natuur wordt weergegeven in Bijlage 14. De Achtergrondnota Natuur geeft een zinvolle ruimtelijke vertaling van de Instandhoudingsdoelstellingen voor het Schelde-estuarium voor het deel van de haven waarop het toekomstbeeld voor de natuur in en rond de haven is gebaseerd. De toekomstige invulling van de haven van Antwerpen heeft tevens belangrijke effecten op de landschappelijke waarden t.h.v. het projectgebied. De leefbaarheid van het gehucht Prosperpolder wordt in het SPHA gegarandeerd. De gehuchten Rapenburg en Ouden Doel daarentegen zullen verdwijnen.

Bijlage 13: Scenario's Strategisch Plan Haven van Antwerpen.

Bijlage 14: Ligging van de A-varianten uit de Achtergrondnota Natuur (bron: Aminor-Eolus-UA, 2006).

De ingrepen in het kader van de actualisatie van het Sigmapijn in Vlaanderen werden op 22/07/2005 door de Vlaamse regering goedgekeurd. Het plan beoogt de beheersing van overstromingsrisico's, het behalen van natuurdoelstellingen in het Zeescheldebekken, instandhoudingsdoelstellingen en flankerende maatregelen voor landbouw en plattelandsrecreatie. Met name de realisatie van maatregelen uit het geactualiseerde Sigmapijn in Prosperpolder Zuid en Doelpolder Noord zijn in het studiegebied van belang.

Het **gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan 'intergetijdengebied noordelijk gedeelte Prosperpolder'** werd door de Vlaamse regering op 11 april 2008 definitief vastgesteld. Hiermee werd de bestemming van het Vlaams gedeelte van het projectgebied, in casu het noordelijk gedeelte van de Prosperpolder, herbestemd van agrarisch gebied met landschappelijke waarde tot natuurgebied, teneinde de realisatie van een intergetijdengebied in de Prosperpolder te kunnen bewerkstelligen. Bij de afbakening van de perimeter van het GRUP is rekening gehouden met de absolute minimale oppervlakte die noodzaak is om het technisch ontwerp van de nieuwe waterkerende dijk, inclusief ringgracht, te kunnen realiseren (Figuur 6.89). Ook een herlocalisatie van de radartoren is, weliswaar binnen de perimeter van het GRUP, mogelijk.

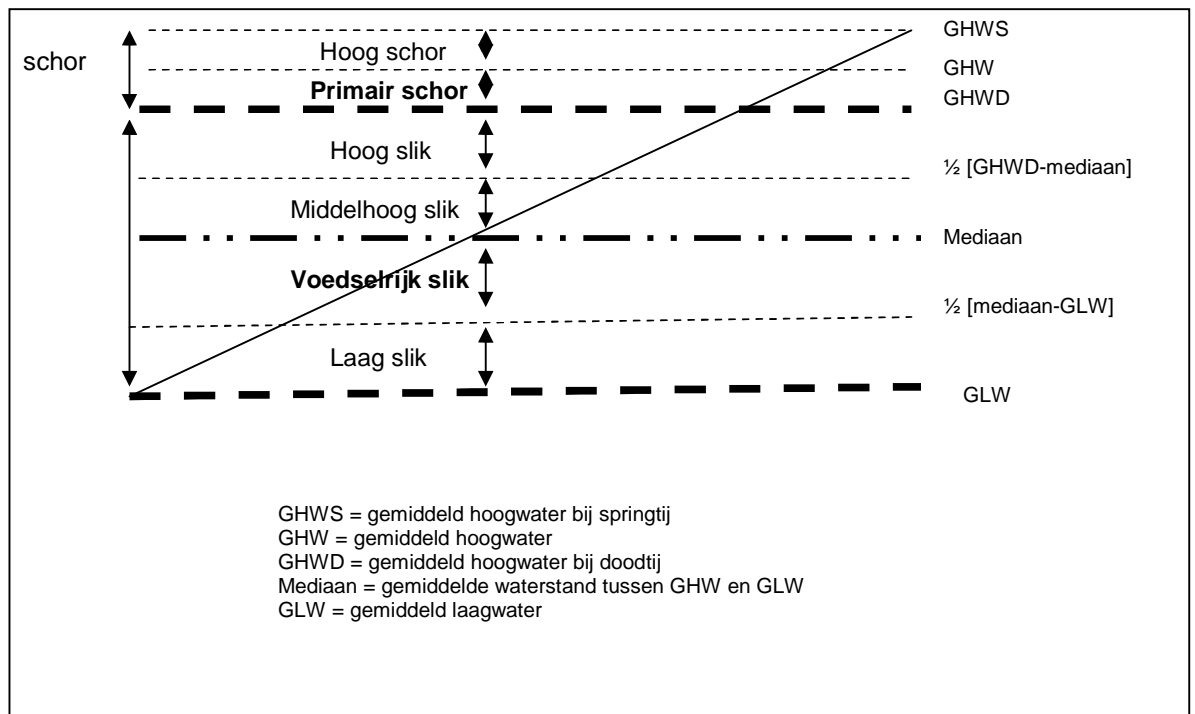


Figuur 6.89: perimeter GRUP Prosperpolder (schaal: 1/40.000) (bron: RWO, toelichtingsnota GRUP Prosperpolder).

7 Beschrijving en evaluatie van de milieueffecten

7.1 Initiële hoogteligging en getijbeweging

De initiële hoogteligging in de getijdencurve is de sleutelfactor voor de evolutiepatronen bij ontpolderingen. De initiële hoogteligging bepaalt immers het overstromingsregime en daarmee een aantal andere factoren (droog-nat cyclus, saliniteit, aanvoer van nutriënten en sedimenten,...). De hoogteligging in de getijdencurve stuurt de processen erosie, accretie, vorming van het krekensstelsel en vorming van de bodem. De evolutie van deze processen bepaalt het habitatype dat zal ontstaan en de kans voor biota. De meest geschikte hoogteligging wordt dan ook bepaald door het optimum dat doeltypes afhankelijk is. In Figuur 7.1 is de ligging van verschillende doeltypen ten opzichte van NAP weergegeven.



Figuur 7.1: Principeschets van de ecoserie van schor en slik t.o.v. het getijde (Grontmij, 2006). De diagonale lijn geeft een indicatie van het maaiveldniveau.

De beoordeling van de absolute hoogteligging is echter per locatie verschillend als gevolg van de plaatsafhankelijke getijdeslag. In het oostelijk deel van de Westerschelde is de getijdeslag groter (ter hoogte van de Hedwige- en Prosperpolder: 485cm) en ligt het omslagpunt (mediaan) van eb naar vloed en omgekeerd hoger (mediaan ter hoogte van Hedwige- en Prosperpolder: 57cm t.o.v. NAP) dan in het westelijk deel van de Westerschelde (mediaan ter hoogte van Vlissingen: 22cm t.o.v. NAP). De relevante beoordeling van de (gemiddelde) hoogteligging vindt daarom plaats aan de hand van gemiddeld hoogwater bij doortij (GHWD). Dit is het laagste gemiddelde maandelijks hoogwater. Dit betekent dat alles wat hoger ligt niet meer elke dag inundeert. Boven dit niveau begint de schorvorming. In de 'beschutte' Hedwige- en Prosperpolder wellicht zelfs al beneden dit niveau. Dit betekent dat al vanaf het begin van het in werking treden van het

intergetijdengebied een groot deel van met name de Hedwigepolder vrij snel begroeid zal raken.

Uit Tabel 7.1 en Figuur 7.1 is af te leiden dat ter plaatse van de Hedwige- en Prosperpolder (meetpunt Schaar van Noord) de gunstige range voor schorvorming tussen 180 – 226 cm boven NAP ligt (dit is 410 – 456 cm boven TAW). Gebieden daaronder gelegen zijn ook relatief gunstig, aangezien door opslibbing het gewenste niveau zal worden bereikt. De gunstige range voor slik ligt tussen NAP –100cm en 100 cm boven NAP (dit is 130 – 330 cm boven TAW).

Tabel 7.1: Overzicht plaatsafhankelijke getijdeslag en plaatsafhankelijke GHWD.

Meetlocatie	GLW (cm NAP)	GHW (cm NAP)	Mediaan t.o.v. NAP (cm)	Hele slag (cm)	GHWD t.o.v. NAP (cm NAP)
Viissingen	-180	202	22	382	157
Borsele	-187	217	30	404	172
Terneuzen	-189	226	37	415	181
Overloop van Hansweert	-196	240	44	436	195
Hansweert	-204	239	35	443	194
Walsoorden	-208	251	43	459	206
Baalhoek	-209	265	56	474	220
Bath	-214	270	56	484	225
Schaar van Noord	-214	271	57	485	226

Uit §6.2.1 blijkt dat de Prosperpolder eerder is ingepolderd en daarom lager gelegen is dan de Hedwigepolder. Figuur 6.1 geeft de hoogtemetingen in het veld van het betreffende gebied. Daaruit blijkt dat de hoogterange in het projectgebied vrij groot is: in het noordelijk deel van de Prosperpolder ligt de bodem op +0,2m NAP (+2,5m TAW) tot +1,9m NAP (+4,2m TAW). Dit is grotendeels in de range die gunstig is voor slikvorming. In de Hedwigepolder ligt de bodem in de range van +1,5 tot +2,3m NAP (+3,8 tot +4,6m TAW), grotendeels in de zone die gunstig is voor ontwikkeling van jong schor. De vorming van jong schor en op termijn rijper schor tot uiteindelijk hoog schor is, gezien de hoogteligging van grote delen van de Hedwigepolder, dus zeker. Al naargelang de verdere inrichting zal in de aangrenzende Prosperpolder langer een voedselrijke slikhabitat ontstaan.

Uit ervaringen in andere gebieden (o.a. Schouwen, maar ook meer lokaal zoals bv. het Groot Buitenschoor) blijkt trouwens dat pioniersvegetatie gemakkelijk een halve meter onder GHWD-tij niveau kan voorkomen. Naast de potentieel geschikte hoogteligging wordt vegetatievestiging bijgevolg in belangrijke mate beïnvloed door de hydrodynamische omstandigheden (stroomsnelheden en –richtingen, getijdenimpact,e.d.) en andere toevalsomstandigheden zoals bv. bioturbatie. Deze hydrodynamiek beïnvloedt nl. de mate van bodembeweging en die bodembeweging speelt een essentiële rol in de vestigingsmogelijkheden. En dat dus naast eventuele directe invloed van de hydrodynamiek op de planten zelf als ze er eenmaal staan.

Conclusie: de hoogteligging is gunstig / goed voor het realiseren van estuariene natuur in de Hertogin Hedwigepolder en het noordelijk gedeelte van de Prosperpolder. Hierbij zal de vorming van jong schor en op termijn rijper schor tot uiteindelijk hoog schor voornamelijk in de Hedwigepolder plaats vinden, terwijl de aangrenzende Prosperpolder gedurende langere tijd een voedselrijk slikhabitat zal kennen.

7.2 **Bodem en morfologie**

Algemene opmerking: als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied is de initiële uitgangssituatie hier reeds sterk gewijzigd. Dit valt op te maken uit de fotoreportage daterend van begin 2013 (zie bijlage 21b + kaart 12) en de stand van zaken van de werken in Vlaanderen zoals beschreven in §2.1. Onderstaande tekst geeft de inschatting van de effecten voorafgaand aan de uitvoering van de inrichtingswerken op Vlaams grondgebied.

Waar als gevolg van de reeds gerealiseerde inrichtingswerken in Vlaanderen bijstelling of nuancering nodig is van de op voorhand ingeschatte effecten, dan wordt dit in onderstaande tekst toegelicht.

7.2.1 **Vorbereidingsfase**

7.2.1.1 **Verdichting**

In de voorbereidingsfase worden een aantal tijdelijke werkwegen aangelegd, die naast de momenteel verharde wegtracés dienst zullen doen als transport- en werkroute. Er wordt verwezen naar Figuur 3.7 waar de aan te leggen (tijdelijke) werkwegen, in totaal ruim 10km lang (ca. 3,3km op Nederlands grondgebied en ca. 7,4 km op Vlaams grondgebied⁸³), worden aangeduid.

Omdat de aan te leggen primaire werkwegen zullen bereiden worden door zware vrachtwagens en machines, worden deze opgebouwd volgens een drielaagige structuur, met van onder naar boven een zandlaag, een geotextieldoek en een laag breekpuin.

Het aanleggen van de werkwegen gaat gepaard met verdichting van de bodem. Zo goed als alle aan te leggen werkwegen komen te liggen in bodems die zeer gevoelig zijn voor verdichting, waardoor het aanleggen ervan met de nodige voorzorgen om de draagkracht bij het uitvoeren van de werken te garanderen, dient te gebeuren. Zodra deze werkwegen zijn aangelegd valt het risico op significante moeilijkheden bij het vervoer van zwaar materieel en machines over deze werkwegen m.b.t. draagkracht van de grond weg. Het aanleggen ervan wordt dan ook als erg nuttig beschouwd.

In basisalternatieven 2 (conservatief dijken weg-alternatief, beide varianten) en 3 ('progressief' dijken weg-alternatief) dient er over een lengte van meer dan 10km werkweg aangelegd te worden (zie Tabel 7.2). Bij uitvoering van basisalternatief 1 ('bressenalternatief', beide varianten) kan eventueel volstaan worden met een werkweg langs de te maken bressen in plaats van langs de volledige lengte van de Hedwigedijk en de Scheldedijk op Vlaams grondgebied. Dit resulteert in bijna 1500m minder aan te leggen werkweg.

In de zogenaamde 'natuurlijke grondverzetsvariant', de variant waarbij er geen vergravingen of dempingen optreden in het poldergebied zelf en er vanuit gegaan wordt dat de kreekvormingsprocessen op natuurlijke wijze zullen verlopen, dienen er beduidend minder werkwegen aangelegd te worden (zie Tabel 7.2.).

⁸³ Ten behoeve van de inrichtingswerken in Vlaanderen inmiddels aangelegd.

Tabel 7.2: Lengte waarover werkwegen aangelegd moeten worden: verschillen per alternatief.

Alternatief	Lengte aan te leggen werkwegen (raming in m)	Opmerking
Basisalternatief 1A en 1B ('bressenalternatief')	9.235	Geen volledige werkweg genoodzaakt langs Hedwigedijk en Vlaams gedeelte van de Scheldedijk.
Basisalternatief 2A, 2B en 3 ('dijken weg-alternatieven')	10.665	Werkweg langs Hedwigedijk en Vlaams gedeelte van de Scheldedijk.
'natuurlijke grondverzetvariant'	7.000	Geen werkwegen genoodzaakt om kreekuitgravingen te verrichten.
Locatievariant Zoeten Berm (nieuwe dijk op Zoeten Berm)	Geen noemenswaardig verschil ten opzichte van de basisalternatieven (nieuwe waterkerende dijk ten noorden van Zoeten Berm)	

In de voorbereidingsfase worden eveneens, en dit verspreid over het projectgebied, werkwegen en inrichtingen voor rollende werkketens en opslagruimtes ingericht. De belangrijkste zijn wellicht de voorziene **gronddepots** voor de benodigde hoeveelheden zand en klei waaruit de nieuwe primaire waterkering wordt opgetrokken. Over ca. 95% van de oppervlakte van de aan te leggen gronddepots is de bodem zeer verdichtingsgevoelig te noemen, op uitzondering van een smalle strook van ongeveer 80 X 440m ten zuiden van de Hedwigedijk die weinig verdichtingsgevoelig is. Bodemverdichting tengevolge van de opslag van grondspecie valt dus te verwachten. Voor de toekomstige ontwikkeling van het intergetijdengebied heeft dit echter geen specifieke negatieve invloed.

7.2.1.2 Ruimtebeslag werkstroken en zanddepots

Bij de aanleg van de tijdelijke werkstroken en de zanddepots is er sprake van ruimtebeslag. Rekening houdend met de totale oppervlakte van het projectgebied en studiegebied is dit effect echter beperkt⁸⁴. De tijdelijke opslagruimtes en rollende werkketens zullen zoveel mogelijk geplaatst worden op droogliggende (voormalige) akkers- en graslanden in die mate dat ze de uitvoering van de werken niet hinderen en zodanig dat nutteloze heen- en weer transportbewegingen vermeden worden. In de praktijk zal het er op neer komen dat tijdelijke opslag van grond meestal plaats zal vinden net naast of in de zeer korte nabijheid van de uitgegraven zones.

7.2.1.3 Wijziging bodemkwaliteit

Met name tengevolge van lekkage (langs de tijdelijke werkwegen) en uitloging (door de opslag van grondspecie) kan mogelijk een vorm van bodemverontreiniging optreden. Omdat de te gebruiken grondspecie moet voldoen aan de kwalitatieve voorwaarden van het grondverzet kan echter verwacht worden dat de gevolgen van eventuele uitloging beperkt zullen zijn. Bij de ontwatering van de grondspecie in Vlaanderen zijn geen effecten waargenomen.

⁸⁴ De gronddepots nemen ongeveer 1/10 in van de oppervlakte van het projectgebied.

7.2.2 Uitvoeringsfase

7.2.2.1 Structuurwijziging en stabiliteitsaspecten

Tengevolge van de inrichtingswerken in het projectgebied zal de bodem tijdens de uitvoeringsfase structuurwijziging ondergaan. Het gaat om verdichting en verslemping door het berijden met machines en door tijdelijke opslag van bodemmateriaal e.d.

De druk die door voertuigen wordt uitgeoefend is vooral afhankelijk van de bandenspanning, en in mindere mate van de bandenbelasting⁸⁵. Voor de toekomstige ontwikkeling van het intergetijdengebied speelt het al dan niet optreden van verdichting echter geen cruciale rol. Toekomstig landbouwgebruik in de polders wordt immers onmogelijk en de ontwikkeling van een krek- en geulensysteem gaat niet noemenswaardig op een andere manier verlopen in een tengevolge van de ingrepen verdichte bodem t.o.v. een niet-verdichte bodem. Belangrijker dan het verdichtingsaspect is het feit dat de werken in goede omstandigheden uitgevoerd kunnen worden. Dit wil zeggen dat de draagkracht van de grond voldoende groot moet zijn om het gewicht van de zware machines aan te kunnen. Algemeen kan gesteld worden dat een bodem een gemiddeld draagvermogen heeft van 1bar. Om op onverharde bodems problemen te vermijden moet dus voorkomen worden dat in het contactoppervlak bodem/wiel de druk hoger is dan 1bar. De wiellast is daarom best niet hoger dan 5 ton, en de bandenspanning niet hoger dan 1bar. Om stabiliteitsproblemen te vermijden worden in de voorbereidingsfase tijdelijke werkwegen, bestaande uit een halfverharding (geotextiel met breekpuin) aangelegd (zie §7.2.1).

Verdichting van de bodem zal gedurende de uitvoeringsfase, zolang de polder nog in landbouwkundig gebruik is, enkele **secundaire effecten** veroorzaken: door het lagere poriënvolume van de bodem kan er minder regenwater infiltreren, waardoor meer water afstroomt, het grondwater minder gevoed wordt, wortelgroei bemoeilijkt wordt, enzovoort. De daling van de structuurkwaliteit van de bodem door compactie heeft bijgevolg secundaire effecten op de waterhuishouding en de vegetatie en daarmee ook op dan eventueel nog aanwezige landbouw (zie ook paragrafen betreffende 'boderverstoring' in de discipline fauna en flora).

Uit §6.2.2.2.1 blijkt dat grote delen van het projectgebied zeer gevoelig zijn voor verdichting, op uitzondering van een zone in de Prosperpolder langs de Hedwigedijk. Langs de dijken zijn een aantal sonderingen beschikbaar waaruit blijkt dat de verdichtingsgevoeligheid in de boventoplaag (bovenste 0,5m) in de meeste gevallen gering tot matig blijkt te zijn. Naar stabiliteit toe komen binnen de bovenste 5m wél soms lagen voor die een mindere draagkracht blijken te hebben.

Onder de polderklei komt een veenlaag voor (veen van Antwerpen in Vlaanderen, Hollandveen in Nederland). Op basis van beschikbare boorprofielen blijkt de veenlaag zich overwegend op een diepte van 2 à 3m beneden maaiveld te bevinden. De veenlaag is gemiddeld 1 à 1,5m dik. Wellicht dienen tot op deze diepte geen uitgebreide uitgravingen plaats te vinden. Waar dit wel het geval is, bijvoorbeeld ter hoogte van het nieuw te bouwen pompgebied⁸⁶, is tevens het risico op zettingen vrij groot te noemen. Op sommige plaatsen in het projectgebied komt het veen niet voor, bijvoorbeeld ter hoogte van een geul nabij de bestaande kreek in de Hedwigepolder.

In onderstaande paragrafen wordt voor de verschillende alternatieven per deelingreep weergegeven waar er een risico is voor bodemverdichting en/of zettingen tengevolge van de inrichting van het projectgebied.

⁸⁵ Dit hangt samen met het feit dat een luchtband bij een constante spanning en toenemende belasting steeds verder afplat, waardoor het contactoppervlak bijna evenredig toeneemt, zodat de gemiddelde gronddruk vrijwel constant blijft. Een hoge bandenspanning zal sneller aanleiding geven tot verdichting.

⁸⁶ De bouw van het pompgebied is voorzien te zijn afgerond tegen zomer 2013.

7.2.2.1.1 **Basisalternatieven**

Roeien vegetatie

Op verscheidene plekken in het projectgebied dienen zones vegetatie verwijderd te worden. Voor wat betreft het roeien van de lijnbeplantingen op de dijken en langs de wegen (dit gebeurt voornamelijk in de Hedwigepolder), worden geen problemen naar draagkracht en verdichting verwacht. De werken kunnen immers plaats vinden vanaf de huidige wegtracés of vanaf de voorziene tijdelijke werkwegen. Wat betreft het roeien van de verspreide populierenbosjes in de Hedwigepolder kan gesteld worden dat de bodem ter hoogte van de ingrepen zeer gevoelig is voor verdichting. Het valt met andere woorden te verwachten dat er verdichting van de bodem zal optreden door betreding en wegslepen van boomstammen, zeker in het geval dat de ontbossingswerken plaats vinden in een periode met hoge grondwaterstand. Echter, in normale omstandigheden ligt de gemiddelde grondwaterstand 's winters ca. 1m beneden maaiveld, waardoor de ontbossingswerken wellicht zonder noemenswaardige problemen uitgevoerd kunnen worden.

Afbraakwerken gebouwen en wegen

Bij afbraakwerken van gebouwen en wegen treedt, met uitzondering van tijdelijke opslag van afbraakmateriaal, geen noemenswaardige verdichting van de bodem op.

Bouwen nieuwe waterkerende ringdijk

Ter hoogte van de nieuw aan te leggen waterkerende ringdijk zal een verdichting van de bodem optreden. In eerste instantie zullen er effecten zijn te wijten aan de uitgraving en opslag van de bovenste grondlaag (zandige klei). Het gebied waarin deze effecten voorkomen is beperkt tot de zone die voorzien is voor de aanleg van de dijk (tot 100m breed over een lengte van ca. 1,5km op Nederlands en 3,2km op Vlaams grondgebied), maar is ten opzichte van het volledige projectgebied verwaarloosbaar te noemen. De opslag van de uitgegraven bovenste grondlaag wordt voorzien langs de bouwput op een strook met een breedte van ongeveer 20m, aan de binnenzijde van het intergetijdengebied.

Daar de verdichting lokaal optreedt en er ter hoogte van de dijken in de toekomst toch geen ander bodemgebruik meer mogelijk is, kunnen de verdichtingseffecten geminimaliseerd worden.

Bouw pompgemaal Prosperpolder

Ter hoogte van het te bouwen pompgemaal is de bodem slechts weinig gevoelig voor verdichting. Er komt een matig natte grond op lichte zandleem voor, met een kleisubstraat op geringe diepte. Op een diepte van 2 à 3m beneden maaiveld komt wel een veenlaag voor. Daar de uitgravingsdiepte voor de bouwput van het pompgemaal geraamd wordt op 5m beneden maaiveld, en er hiervoor zo goed als zeker bemaling genoodzaakt is, bestaat er hier een relevant risico op inklinking (daling van het grondoppervlak door een daling van de grondwaterstand) en vervolgens zetting (bodemdaling t.g.v. inklinking).

Uit §7.3.2.1.1.2 blijkt dat de invloedsstraal voor het droog houden van de bouwput voor het aanleggen van het pompgemaal rond 40m schommelt (iets minder 's zomers, iets meer 's winters) (zie Tabel 7.19)⁸⁷.

Maken van bressen in Scheldedijk (basisalternatief 1 en 2) en in Hedwigedijk (enkel basisalternatief 1)

Ter hoogte van de dijklichamen waarin bressen worden gemaakt is er geen bijkomend risico op verdichting aangezien het dijklichaam hier reeds voor een grote verdichtingsimpact heeft

⁸⁷ De werkzaamheden voor de bouw van het pompgemaal Prosperpolder zijn gestart in juni 2012 en zijn voorzien te worden beëindigd in zomer 2013. Voor het drooghouden van de bouwput is bemaling toegepast. De bronbemaling bleek technisch noodzakelijk voor de verwezenlijking van de bouwkundige werken. De bemaling werd uitgevoerd door middel van 2 pompen met een totaal vermogen van 120m³/uur. Er werd bemaald tot een diepte van 4,5 meter onder het maaiveld. Het bemalingwater werd geloosd in oppervlaktewater. Er werden tot april 2013 geen effecten van inklinking of zettingen waargenomen.

gezorgd. Langs de dijk, waar een werkweg komt te liggen (op Vlaams grondgebied) en afgegraven materiaal tijdelijk opgeslagen zal worden is er wel een risico op verdichting. Tijdelijke opslag van afgegraven materiaal dient te gebeuren langs de binnenzijde van het toekomstige intergetijdengebied om verdichting in de schorren langs de Scheldedijk (schorren van Ouden Doel) en de Deltadijk (Sieperdaschor) te vermijden.

Afgraven Scheldedijk tot schor- (basisalternatief 2) of polderniveau (basisalternatief 3) en afgraven Hedwigedijk tot polderniveau (basisalternatief 2 én 3)

Ter hoogte van de dijklichamen die worden afgebroken is er geen bijkomend risico op verdichting aangezien het dijklichaam hier reeds voor een grote verdichtingsimpact heeft gezorgd. Langs de dijk, waar afgegraven materiaal tijdelijk opgeslagen zal worden, is er wel een risico op verdichting. Tijdelijke opslag van afgegraven materiaal dient te gebeuren langs de binnenzijde van het toekomstige intergetijdengebied om verdichting in de schorren langs de Scheldedijk (schorren van Ouden Doel) en de Deltadijk (Sieperdaschor) te vermijden.

Afgraven voorliggende schorren over de breedte van de bressen (B-varianten basisalternatieven 1 en 2) of over de volledige lengte van de huidige Scheldedijk (basisalternatief 3)

Het afgraven van de voorliggende schorren tot polderniveau kan, afhankelijk van de reikwijdte van de graafarm van de grijpkraan, deels plaats vinden vanaf de Scheldedijk. Het afgraven van de schorren gaat hierbij slechts met beperkte verdichting gepaard. De schordelen dichter naar de Schelde toe kunnen echter enkel bereikt worden door het voorzien van rijplaten. Hier gaat het afgraven van de schordelen met significante verdichting van de schorbodem gepaard.

Graven van kreekaanzetten in de polders

Ter hoogte van de te graven kreekaanzetten is de bodem zeer gevoelig voor verdichting, op uitzondering van een smalle zone in de Prosperpolder parallel aan de Hedwigedijk. Langs de te graven kreekaanzetten zullen tijdelijke werkwegen (opgehoogde zandwegen) er voor zorgen dat het uitgraven in goede omstandigheden kan verlopen. De uitgegraven grond kan, indien kwalitatief toegelaten volgens de regels van het grondverzet, aangewend worden om te hergebruiken voor de afdek van de waterkerende ringdijk en voor het dempen van drainagesloten.⁸⁸⁸⁹

Dempen van het drainagestelsel in de polders

Het (deels) dempen van het huidige drainagestelsel kan grotendeels plaats vinden vanaf de bestaande wegen. Ter hoogte van de te dempen waterlopen zal uiteraard verdichting optreden. Voor het dempen van de sloten kan gebruik gemaakt worden van de weinig erodeerbare polderklei die vrijkomt bij het graven van kreekaanzetten. Ook de kleiige afdeklaag van de dijkdelen die worden afgegraven is geschikt materiaal voor deze toepassing.

De dijksloot langs de Sieperdadijk wordt behouden om de lage delen in het zuidwesten van het projectgebied te kunnen ontwateren.

⁸⁸ Uitgaande van het in de Prosperpolder uitgevoerde milieuhygiënische onderzoek blijkt dat de grond herbruikbaar is als bodem binnen de kadastrale werkzone en vrij gebruikt kan worden als bodem buiten de kadastrale werkzone binnen bestemmingstypes II tot IV, zoals geformuleerd in bijlage 4 van het Vlarebo. De poldergrond uit de Prosperpolder wordt in Vlaanderen bijgevolg gebruikt bij de bouw van de ringdijk en zal gebruikt worden voor het dempen van de drainagesloten (op Vlaams grondgebied).

⁸⁹ In het voorkeursalternatief is ten opzichte van het MMA een uitgebreider geulenstelsel opgenomen, hierop wordt in hoofdstuk 15 slotbeschouwing nader ingegaan.

Concluderend kunnen we stellen dat tengevolge van de ingrepen gedurende de uitvoeringsfase van de werken verdichting kan optreden in het projectgebied. Deze verdichting zal de werking van het toekomstige intergetijdengebied evenwel niet belemmeren. Tijdelijke opslag van uitgegraven grond is bijgevolg overal in de polders toegestaan.

7.2.2.1.2 'Natuurlijke grondverzet'-variant

In deze variant, waarbij het ontwerp van een krekensysteem en het dempen van het huidige drainagestelsel in de polders achterwege gelaten wordt, is er uiteraard veel minder grondverzet en hiermee gepaard gaande bodemverstoring binnen het projectgebied. Vanuit het standpunt van verdichting gedurende de uitvoeringsfase is dit positief te noemen. Anderzijds is het belangrijk om de duurzaamheid en het nut van deze ingreep ten behoeve van de natuurdoelstellingen af te wegen ten opzichte van de eventuele schade die door verdichting teweeggebracht kan worden. Aangezien het huidige landgebruik in de polders in de toekomst onmogelijk wordt, dient de impact van verdichting dan ook gerelativeerd te worden t.o.v. de positieve bijdrage die het actief creëren van een krekensysteem levert voor de ontwikkeling van het toekomstige intergetijdengebied.

7.2.2.1.3 Locatievariant Zoeten Berm

Wanneer de nieuwe waterkerende dijk ter hoogte van Oude Doel boven de Zoeten Berm wordt gelegd zal dit naar bodemverdichtingsaspecten toe minder effecten genereren in de polder zelf dan wanneer de nieuwe dijk ten noorden van de Zoeten Berm wordt aangelegd. Uiteraard zal er wel verdichting optreden tengevolge van tijdelijke opslag van uitgegraven materiaal.⁹⁰

Op basis van sonderingen ter hoogte van de Zoeten Berm blijkt dat de boventoplaag van de dijk weinig verdichtingsgevoelig is. Op grotere diepte komen wel zones met een matige en soms geringe draagkracht voor.

7.2.2.2 Profielwijziging

Op basis van paragraaf 6.2.2.2 valt te concluderen dat het ganse projectgebied ongevoelig is voor profielvernietiging omdat het jonge, profielloze bodems betreft. De genoodzaakte graafwerken in het kader van de inrichting van het projectgebied tot intergetijdengebied leiden dan ook niet tot enige vorm van profielverstoring.

Het afgraven van de voorliggende schordelen (bij realisatie van de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2 en in basisalternatief 3) kan ook niet echt beschouwd worden als een profielverstoring, ondanks het feit dat we hier met een 'schorbodem' te maken hebben. Het afgraven van de schordelen betekent wel een belangrijke impact voor wat betreft de structuurkwaliteit langs de Schelde en wordt dan ook in het kader van de discipline water besproken (§7.3.2.4).

Concluderend kunnen we stellen dat de oppervlakte waarover niet-gewenste profielverstoring te verwachten is, nihil is.

7.2.2.3 Ruimtebeslag

Tengevolge van de inrichting van het intergetijdengebied treedt tijdens de uitvoeringsfase van de werken, vnl. langs de randen van het projectgebied, een belangrijke wijziging op inzake het bodemgebruik. Er is met name ruimtebeslag tengevolge van de grootschalige

⁹⁰ Uiteindelijk is er voor gekozen om de nieuwe waterkerende dijk 'aanleunend' tegen de Zoeten Berm aan te bouwen, zie ook de beschrijving hiervan cfr. het MMA, §10.2.

uitgravingswerken voor het bouwen van de nieuwe waterkerende ringdijk. Het gaat hier om een strook van zeker 100m over een lengte van 4,7km. Daarnaast is er ruimtebeslag ter hoogte van het te bouwen pompgemaal, ter hoogte van de opslagplaatsen van uitgegraven materiaal (o.a. wegstructuren), afgebroken bouwsels en gerooide boomstammen. Buiten deze werkzones en tijdelijke opslagplaatsen blijft het ruimtebeslag tijdens de uitvoeringsfase in eerste instantie beperkt. Pas in een latere fase is er extra ruimtebeslag tengevolge van het graven van kreekaanzetten en het tijdelijk opslaan van afbraakmateriaal van de dijken of bressen.

7.2.2.4 Grondverzet

Er wordt op gewezen dat de hierna volgende hoeveelheden gebaseerd zijn op aannames. De exacte aantallen kunnen hiervan verschillen.

7.2.2.4.1 Basisalternatieven

In voorliggend project *is* heel wat grondverzet voor het bouwen van de nieuwe waterkerende dijk, het verwijderen van bestaande dijkdelen (bressen of afgravingen tot schor- of polderniveau), het al dan niet afgraven van schordelen tot polderniveau, het graven van geulaanzetten tot gemiddeld laagwaterniveau, het graven van het krekent ontwerp en het dempen van (delen) van het huidige drainagesysteem.

In eerste instantie wordt een begroting gemaakt van de **hoeveelheden grond die vrijkomen**. Het gaat hierbij grotendeels om zand afkomstig van de huidige dijkdelen die verdwijnen, klei door graafwerken in de polders en een slibsubstantie (grotendeels zand) afkomstig van graafwerken in de voorliggende schorren.

Bouwen nieuwe waterkerende ringdijk

Ter plaatse van de nieuwe waterkering wordt in eerste instantie de bestaande grasbekleding en teelaarde verwijderd. Het gaat om de teelaarde van de kruin van de dijk en het talud langs de zeezijde (over ca. 30cm) ter plaatse van de bestaande Hedwigedijk⁹¹, en om de teelaarde in de polder t.p.v. de nieuw te bouwen dijk. In totaal gaat het om volgende (geraamde) hoeveelheden:

- Vlaanderen:
 - Schelde – grens: 150.000m³
- Nederland:
 - Grens – land van Saefthinghe: 68500m³
- **Totaal Vlaanderen + Nederland: 218500m³**

Afgraving bestaande dijkdelen

Er wordt op gewezen dat de begrootte ontgravingsvolumes ruwe schattingen zijn, afgeleid uit de dwarsprofielen die ter beschikking werden gesteld door de opdrachtgever. Het dwarsprofiel werd telkens over de helft van de afstand tot het volgende dwarsprofiel als maatgevend beschouwd.

⁹¹ Het deel van de Hedwigedijk waarover de nieuwe primaire waterkering wordt aangelegd wordt ook wel 'zeedijk van de Prosperpolder' genoemd.

Tabel 7.3: Begrootte dijkontgravingsvolumes in het 'bressen'-alternatief.

Basisalternatief 1 ('bressen')						
Ingreep	Afgravingslengte (m)		Afgegraven oppervlakte (m ²)		Volume (m ³) (afgerond)	
	VL	NL	VL	NL	VL	NL
afgraven Scheldedijk tot polderniveau	500	300	230	215	115.000	64.500
afgraven Sieperdadijk tot polderniveau	0	600	0	240	0	144.000
afgraven Hedwigedijk tot polderniveau	600	0	75.5	0	45.300	0
Totaal VL – NL					160.300	208.500
Totaal basisalternatief 1					368.800	

Tabel 7.4: Begrootte dijkontgravingsvolumes in het 'conservatieve' dijken weg-alternatief.

Basisalternatief 2 ('conservatieve' dijken weg-alternatief)						
Ingreep	Afgravingslengte (m)		Afgegraven oppervlakte (m ²)		Volume (m ³) (afgerond)	
	VL	NL	VL	NL	VL	NL
afgraven Scheldedijk tot schorniveau	700	545	230	215	161.000	92.650
afgraven Scheldedijk tot polderniveau	500	300	230	170	115.000	64.500
afgraven Sieperdadijk tot polderniveau	0	600	0	240	0	162.000
afgraven Sieperdadijk tot schorniveau	0	2250	0	240	0	540.000
Afgraven Hedwigedijk tot polderniveau	1680	0	75.5	0	126.840	0
Totaal VL - NL					402.840	859.150
Totaal basisalternatief 2					1.261.990	

Tabel 7.5: Begrootte dijkontgravingsvolumes in het 'progressieve' dijken weg-alternatief.

Basisalternatief 3 ('progressieve' dijken weg-alternatief)						
Ingreep	Afgravingslengte (m)		Afgegraven oppervlakte (m ²)		Volume (m ³) (afgerond)	
	VL	NL	VL	NL	VL	NL
afgraven Scheldedijk tot polderniveau	1200	845	315	260	378.000	219.700
afgraven Sieperdadijk tot polderniveau	0	2850	0	246	0	702.000
Afgraven Hedwigedijk tot polderniveau		0		0		0
Totaal VL – NL					378.000	921.700
Totaal basisalternatief 3					1.299.700	

Afgraving schordelen

In de **B-varianten van basisalternatieven 1 en 2** worden de voorliggende schordelen langs de bressen afgegraven tot op polderniveau. Ter hoogte van de bres Prosper-Schelde (Vlaams grondgebied) dient ongeveer 215.100m³ schor afgegraven te worden.

Ter hoogte van de bres Hedwige-Schelde (Nederlands grondgebied) gaat het om een volume van ongeveer 389.500m³. Dit houdt in dat bij de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2 in totaal ongeveer 604.600m³ bodem in het schor wordt afgegraven. Deze volumes zijn op een gelijkaardige manier bepaald als het bovenstaande grondverzet voor het afgraven van de dijken.

Tabel 7.6: Begrootte ontgravingsvolumes bij het afgraven van de voorliggende schordelen bij uitvoering van de B-varianten van de basisalternatieven 1 en 2.

Bres	Afgravingslengte (m)	Afgravingsoppervlakte schor (m ²)	Volume (m ³)
Opening Prosper-Schelde (VL)	478	450	215.100
Opening Hedwige-Schelde (NL)	250	137	34.250
Oostelijk deel Sieperdaschor (NL)	1015	350	355.250
Totaal			604.600

In **basisalternatief 3** worden de voorliggende schorren over de volledige lengte van de huidige Scheldedijk afgegraven tot polderniveau. Langs de Prosperpolder en het Vlaamse deel van de Hedwigepolder gaat het om een volume van ca. 507.600m³. Langs het Nederlandse deel van de Hedwigepolder gaat het om een volume van ca. 458.000m³. Dit houdt in dat in basisalternatief 3 in totaal ca. 965.600m³ bodem in het schor wordt afgegraven. Dat is ongeveer anderhalf keer zoveel als in de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2.

Tabel 7.7: Begrootte ontgravingsvolumes bij het afgraven van de voorliggende schordelen bij uitvoering van basisalternatief 3.

Locatie	Afgravingslengte (m)	Afgravingsoppervlakte schor (m ²)	Volume (m ³)
Schorren van Ouden Doel voor Prosperpolder en Vlaams deel Hedwigepolder (VL)	1128	450	507.600
Scheldeschorren voor Hedwigepolder (NL)	750	137	102.750
Schorren oostelijk deel Sieperdaschor (NL)	1015	350	355.250
Totaal			965.600

Geul- en kreekaanzetten

Uit empirische formules is gebleken dat 500m brede bressen in de Scheldedijk een voldoende hoeveelheid water kunnen laten binnenstromen in het projectgebied (zie §3.4). Hoe dan ook dient, om een goede drainage te kunnen bewerkstelligen, door de bressen een geulaanzet gegraven te worden tot gemiddeld laag water die reikt tot in de voorliggende schorren. In onderstaande

Tabel 7.8 wordt aangegeven welke volumes bodemspecie vrijkomen bij het graven van deze geulaanzetten. In totaal gaat het om ca. 59.400m³ op Vlaams grondgebied en ca. 340.800m³ op Nederlands grondgebied.

Tabel 7.8: Begrootte ontgravingsvolumes i.f.v. het graven van geulaanzetten tot gemiddeld laagwater-niveau door de bressen.

Geulaanzetten tot gemiddeld laagwater	Afgravingslengte (m)	Afgegraven oppervlakte (m ²)	Geraamd vrijkomend volume (m ³)
Geul Prosper-Schelde (VL)	600	99	59.400
Geulen Hedwige-Schelde (NL)	2130	160	340.800
Totaal			400.200

De geulaanzetten tot gemiddeld laagwater takken verder aan op stukken poldersloot. Hierbij wordt gewerkt met een geleidelijke overgang naar de breedte en diepte van de poldersloten. In totaal gaat het om een afstand van ca. 1800m waarover kreekaanzetten worden gegraven in de polders die aansluiten op de geulaanzetten die door de bressen lopen. Voor de aansluiting van de bestaande kreekrestanten op de geulaanzetten wordt het ontgravingsvolume geschat op ca. 39050m³ (zie Tabel 7.9). Tenslotte volgen de kreekaanzetten dieper in de polders (die niet rechtstreeks aantakken op de geulen in de voorliggende schorren) de dimensies van de poldersloten (ca. 0,5 tot 1m diep en 1 tot 2m breed). Hierbij komt nogmaals een volume van ca. 2898m³ poldergrond vrij (zie Tabel 7.9).

Tabel 7.9: Begrootte ontgravingsvolumes i.f.v. het graven van kreekaanzetten in de polders.

Afgravingslengte (m)		Afgravingsoppervlakte (m ²)		Geraamd uitgravingsvolume (m ³)		
VL	NL			VL	NL	Totaal
<i>Aansluiten van bestaande kreekrestanten</i>						
0	3985	0	9.8	0	39.050	39.050
<i>Graven van kreekaanzetten met dimensies poldersloot</i>						
2250	360	1	1.8	2.250	648	2.898

Uitgaande van bovenstaande geraamde uitgravingshoeveelheden blijkt dat het totale uitgravingsvolume varieert van ruim 1 miljoen m³ grond (zand, klei, specie) in basisalternatief 1A tot bijna 3 miljoen m³ grond (zand, klei, specie) in basisalternatief 3 (zie Tabel 7.10). Deze ontgravingsvolumes hebben enkel betrekking op de bouw van de nieuwe primaire waterkering, dijk- en schoraafgravingen en het graven van kreek- en schoraanzetten. Kleinschalige graafwerkzaamheden ten behoeve van bijvoorbeeld het aanleggen van werkwegen en rooiwerkzaamheden zijn niet meegerekend. Hetzelfde geldt voor het opbreken van de huidige wegeninfrastructuur in het gebied. De in Tabel 7.10 vermelde ontgravingsvolumes worden tijdelijk opgeslagen in het projectgebied, onmiddellijk afgevoerd of hergebruikt bij de aanleg van de nieuwe primaire kering en/of het dempen van het huidige dranaigstelsel. Aangezien momenteel de samenstelling, zowel fysisch als milieuhygiënisch, van sommige dijkdelen niet bekend is, is het ook moeilijk om te zeggen welke grondhoeveelheden herbruikbaar zijn en zo ja, waar de gronden herbruikt kunnen worden. Er dient ook rekening gehouden te worden met gefaseerde afgraving. In een eerste fase wordt immers de nieuwe primaire kering aangelegd. Hiervoor kan grond (zand en/of klei) die vrijkomt bij het maken van bressen of het afgraven van delen van de huidige primaire kering niet gebruikt worden. Grond die vrijkomt bij het maken van bressen in of het volledig afgraven van de tussenliggende Hedwigedijk kan eventueel wel gebruikt worden bij de bouw van de nieuwe kering, om sloten te dichten of de bestaande schorren van Ouden Doel te beschermen⁹².

⁹² Bij de reeds uitgevoerde werkzaamheden in Vlaanderen is vette grond afkomstig uit de Prosperpolder als afdeklaag voor de nieuwe primaire waterkering aangewend. Het betreft de vrijkomende zandige kleigrond t.h.v. de teen van de nieuwe primaire waterkering en de bovenste kleilaag van ca. 0,5m ter hoogte van het gronddepot. Daarnaast zijn zandige delen van de tussenliggende niet-primaire Hedwigedijk aangewend in de nieuwe waterkerende dijk. Het materiaal afkomstig van de afgravingen aan de Hedwigedijk kan ook worden aangewend voor het dempen van het drainagesstelsel.

Tabel 7.10: Geraamde totale ontgravingsvolumes bij de verschillende basisalternatieven.

Ingreep	Geraamde ontgravingsvolumes (m³)									
	1a		1b		2a		2b		3	
	VL	NL	VL	NL	VL	NL	VL	NL	VL	NL
Bouw nieuwe dijk	150.000	68.500	150.000	68.500	150.000	68.500	150.000	68.500	150.000	68.500
Creëren bressen / afgraven bestaande dijkdelen	160.300	208.500	160.300	208.500	402.840	859.150	402.840	859.150	378.000	921.700
Afgraven voorliggende schordelen	0	0	215.100	389.500	0	0	215.100	389.500	507.600	458.000
Geul- en kreekaanzetten	61.650	380.498	61.650	380.498	61.650	380.498	61.650	380.498	61.650	380.498
Totaal VL-NL	371.950	657.498	587.050	1.046.998	614.490	1.308.148	829.590	1.697.648	1.097.250	1.828.698
Totaal HPP	1.029.448		1.634.048		1.922.638		2.527.238		2.925.948	

Grondoverschotten

Het is in voorliggend project alleszins de bedoeling om de grondbalans zo sluitend mogelijk te houden. In het project is grond nodig voor de bouw van de nieuwe ringdijk en voor het (deels) dempen van het huidige drainagestelsel. Het is niet de bedoeling om grondoverschotten afkomstig van het afgraven van dijkdelen in het gebied te duwen of te verspreiden.

Bij de bouw van de nieuwe ringdijk kunnen wellicht de volgende hoeveelheden materiaal, die vrijkomen bij het afgraven van de kruin en kern van de huidige niet-primaire dijk, herbruikt worden:

- herbruik teelaarde kruin = 218.500m³

Gezien de zandige samenstelling van de tussenliggende Hedwigedijk kan de vrijkomende grond als gevolg van de afgraving ervan, aangewend worden bij de bouw van de nieuwe waterkende dijk. Het gaat om een hoeveelheid die, afhankelijk van het basisalternatief dat gekozen wordt, varieert tussen ca. 45.300 en ca. 126.840m³ grond⁹³.

Ongeveer de volgende hoeveelheden zand en vette grond dienen extern aangevoerd te worden. Het gaat maximaal om ongeveer de volgende hoeveelheden:

- externe zandaanvulling = 1.437.700m³
- externe aanvulling met vette grond = 669.350m³
- externe aanvulling met zandige klei = 37.600m³

De specie die vrijkomt bij het afgraven van de voorliggende schordelen (niet relevant bij realisatie van de A-varianten van basisalternatieven 1 en 2) kan omwille van faseringsaspecten niet aangewend worden voor de bouw van de nieuwe waterkerende ringdijk. Immers, deze dijk wordt al gebouwd voordat de voorliggende schordelen zullen worden afgegraven.

Voor het dempen van het drainagestelsel is ruim 27.000m³ grond nodig. Hiervoor kan alvast de ongeveer 42.000m³ grond die vrijkomt bij het creëren van de kreekaanzetten in de polders aangewend worden, aangevuld met het materiaal dat vrijkomt bij het creëren van bressen en/of het afgraven van dijken. Hierbij moet in eerste instantie gebruik gemaakt worden van het kleilig afdek materiaal en pas in tweede instantie van het zandig materiaal.

In Tabel 7.11 worden de, op basis van Tabel 7.10 geraamde totale ontgravingsvolumes en de hierboven (minimaal) aangegeven herbruikbare hoeveelheden, maximale grondoverschotten per alternatief weergegeven.

Tabel 7.11: Geraamde (maximale) hoeveelheden grondoverschotten per basisalternatief.

	Geraamde volumes (m ³)				
	1a	1b	2a	2b	3
Geraamde ontgravingsvolumes (m³)	1.029.448	1.634.048	1.922.638	2.527.238	2.925.948
Minimale herbruikbare volumes	305.800	305.800	387.340	387.340	387.340
Maximale grondoverschotten	723.648	1.328.248	1.535.298	2.139.898	2.538.608

⁹³ In Vlaanderen werd een deel van de grond die vrijgekomen is bij afgraving van de Hedwigedijk inmiddels aangewend in de nieuwe waterkerende dijk.

7.2.2.4.2 'Natuurlijke grondverzet'-variant

Bij de natuurlijke grondverzet-variant is uiteraard minder grondverzet genoodzaakt ten opzichte van een actieve kreekaanzet en het dempen van het huidige drainagesysteem in de polders.

Het gaat om de hoeveelheden zoals geraamd in Tabel 7.9, in totaal dus om een volume van ca. 42.000m³. Ten opzichte van de totale te ontgraven grondvolumes is deze hoeveelheid echter zeer beperkt (procentueel slechts een aandeel van 1,5 à 4 procent).

7.2.2.4.3 Locatievariant Zoeten Berm

Wanneer de nieuwe waterkerende dijk boven op de Zoeten Berm gebouwd wordt, en niet net ten noorden ervan, zal er een hoeveelheid grond en specie tengevolge van de afbraak van de Zoeten Berm afgevoerd dienen te worden. Dit is nodig omwille van stabiliteitsredenen. Het gaat in totaal om een maximale hoeveelheid in de grootte-orde van 400.000m³. Vanuit het oogpunt van het vermijden van deze hoeveelheid grondverzet gaat de voorkeur naar het behoud van de Zoeten Berm⁹⁴.

Concluderend kunnen we stellen dat de inrichting van de Hedwigepolder en het noordelijk gedeelte van de Prosperpolder gepaard gaat met een grote hoeveelheid grondverzet. Ondanks het voornemen tot het zo sluitend mogelijk houden van de grondbalans, is dit een streven dat in geen enkel basisalternatief gerealiseerd kan worden. Het creëren van grondoverschotten is acceptabel indien deze op deskundige wijze buiten het projectgebied geborgen en/of verwerkt kunnen worden. Afhankelijk van de milieuhygiënische en geotechnische kwaliteit kunnen de grondoverschotten buiten het projectgebied in aanmerking komen om te worden hergebruikt. In tussentijd zullen de grondoverschotten op tijdelijke opslagplaatsen (TOP's) moeten worden opgeslagen.

7.2.2.5 Bodemkwaliteit

Tijdens de uitvoering van de werken worden bodemvreemde materialen aangevoerd, o.a. voor de bouw van de nieuwe waterkerende ringdijk (o.a. stortstenen, geotextiel, open steenasfaltbescherming), het nieuwe pompgemaal. Al deze inerte materialen voldoen aan welbepaalde kwaliteitseisen zodat t.g.v. het aanbrengen van deze materialen geen wijziging in de bodemkwaliteit te verwachten valt.

Naast het aanbrengen van bodemvreemde stoffen en materialen, wordt ook op grote schaal bodemmateriaal uitgegraven. Het gaat om:

- Vochtige zware klei bij het graven van geulaanzetten tot gemiddeld laagwaterniveau ter hoogte van de bressen.
- Vochtige zware klei of zandleem bij het graven van het nieuwe krekensysteem in de polders.
- Zandig materiaal en grondspecie bij het afgraven van de huidige dijken of het maken van bressen in de dijken.
- Bij uitvoering van de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2: vochtige zware klei bij het afgraven van de voorliggende schordelen over de breedte van de bressen.
- Bij uitvoering van basisalternatief 3: vochtige zware klei bij het afgraven van de voorliggende schordelen over de volledige lengte van de huidige Scheldedijk.

⁹⁴ Uiteindelijk is er voor gekozen om de nieuwe waterkerende dijk 'aanleunend' tegen de Zoeten Berm aan te bouwen, zie ook de beschrijving hiervan cfr. het MMA, §10.2.

Uitgegraven zand en vette grondspecie wordt, voor zover kwalitatief mogelijk en wettelijk bepaald (volgens de regels van het grondverzet) zoveel mogelijk herbruikt bij de aanleg van de nieuwe waterkerende ringdijk en het dempen van het drainagesstelsel.

Op basis van het terreinonderzoek op 24/9/2007 in de Prosperpolder blijkt dat de bodemkwaliteit van deze polder globaal gesteld goed te noemen is (zie Bijlage 20). Deze poldergrond kan bijgevolg gebruikt worden bij de bouw van de ringdijk en voor het dempen van de drainagesloten⁹⁵.

De verwachte kwaliteit van vrijkomende grond in de Hedwigepolder is gebaseerd op de bodemkwaliteitskaart (2009). Hieruit blijkt dat de bovengrond wordt ingedeeld in de kwaliteitsklasse 'industrie' en dat de grond dieper dan 50 cm schoon is (voldoet aan achtergrondwaarden voor landbodern). De kwaliteit van de grond ter plaatse van verdachte deelgebieden (zoals onder wegen, erven en dammetjes) is nog niet onderzocht.

De vrijkomende bodern en specie bij het afgraven van de voorliggende schordelen (enkel bij realisatie van de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2, en bij realisatie van basisalternatief 3) en het graven van de geulaanzetten tot gemiddeld laagwaterniveau door de bressen is wellicht verontreinigd met zware metalen en microverontreinigingen. In 2008 werd een milieuhygiënisch bodernonderzoek uitgevoerd voor het afgraven van het schorgebied Hedwige-Prosperpolder (Ecotal, 2008). Dit onderzoek geeft inzicht in de mogelijkheid tot gebruik van de uit te graven bodern als bodern of bouwstof. De conclusies van dit onderzoek zijn de volgende:

- Voor de **geul door Sieperdaschor** is het moeilijk een eenduidige afbakening van de concentraties in de bodern vast te leggen. Algemeen geldt voor deze geul dat de bovenste halve meter tot plaatselijk zelfs 2 meter gebruikt kan worden als bouwstof. De diepere lagen kunnen vrij gebruikt worden als bodern. Enkel t.h.v. een aantal boringen blijkt dat de diepere kleilaag een lichte verhoging aan zware metalen kent. Daarnaast kan de te verwijderen waterbodern uit deze geul eveneens gebruikt worden als bouwstof. Op basis van deze resultaten werd beslist dat alle bodern en waterbodern voor het uitgraven van deze geul gebruikt kan worden als bouwstof.
- Voor de uitgraving van de geul **door dijkopening Hedwige-Schelde** geldt dat de uit te graven bodern en de te verwijderen waterbodern eveneens niet voldoen voor hergebruik als bodern. Op basis van de gevonden concentraties zou de uit te graven bodern en de te verwijderen waterbodern wel voldoen voor gebruik als bouwstof. Voor de bodern geldt echter dat er voor verschillende mengmonsters overschrijdingen worden gevonden voor de uitloogbaarheid van arseen. De uit te graven bodern kan bijgevolg niet gebruikt worden als bouwstof. Voor de te verwijderen waterbodern uit de bestaande geul zijn er geen overschrijdingen van de uitloogbaarheid van metalen en bijgevolg kan deze wel gebruikt worden als bouwstof.
- Voor de geul door de **dijkopening Prosper-Schelde** geldt ook dat de uit te graven bodern en de te verwijderen waterbodern niet voldoen voor hergebruik als bodern. Er werd in 1 staal een overschrijding gevonden voor de uitloogbaarheid van arseen. Daarom werd beslist dat de bodern niet gebruikt kan worden als bouwstof. De te verwijderen waterbodern uit de bestaande geul daarentegen kan wel gebruikt worden als bouwstof.

De bescherning van de bodern tijdens uitvoeringsfase Hedwigepolder wordt geregeld via de ontgrondingsvergunning en de NRB (Nederlandse richtlijn bodernbescherning). Door lekken van stookolie, benzine, oplosmiddelen, e.d. kan tijdens de uitvoeringsfase van de werken een verontreiniging van de bodern (en het grondwater) optreden. Gezien de uitvoeringsmodaliteiten (voorgeschreven in de bestekken) en de te volgen veiligheidsvoorschriften (veiligheidscoördinatie), wordt het risico op lekken tot een minimum beperkt. Zo dient olie opgeslagen te worden in bijvoorbeeld een lekbak en dienen machines gecontroleerd te worden op lekkages. Bovendien betreft het hier geïsoleerde puntbronnen

⁹⁵ Uit de toetsing van de poldergrond t.a.v. de herbruikmogelijkheden cfr. het toenmalige Vlarema (nu: Vlarema) blijkt dat de grond herbruikbaar is als bodern binnen de kadastrale werkzone en vrij gebruikt kan worden als bodern buiten de kadastrale werkzone binnen bestemmingstypes II tot IV, zoals geformuleerd in bijlage 4 van het Vlarebo.

(van potentiële bodemverontreiniging) waardoor het areaal dat mogelijk verontreinigd wordt gering zal zijn.

Er kan geconcludeerd worden dat ten aanzien van het risico tot het creëren van bodemverontreiniging gedurende de uitvoeringsfase van de werken geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren, op voorwaarde dat de codes van goede praktijk inzake het voorkomen van lekkage van machines strikt worden opgevolgd. Hetzelfde geldt inzake de vereisten in het kader van het grondverzet gebaseerd op de milieuhygiënische onderzoeken.

7.2.2.6 *Bodemvochtregime*

Gedurende de uitvoeringsfase van de werken zal het bodemvochtregime ter hoogte van het projectgebied reeds een wijziging ondergaan. Dit heeft vnl. te maken met het feit dat er op verschillende locaties ingrijpende afgravingen zullen plaatsvinden, waardoor de grondwaterspiegel dichterbij het maaiveld komt te liggen. Dit is onder andere het geval ter hoogte van de kreekaanzetten. Dat er lokaal in de bedding van de geulen en kreekaanzetten vernatting ontstaat is te verwachten en niet nadelig. Lokale vernatting kan rietvorming stimuleren en kan tijdelijk aantrekkelijk zijn voor weidevogels en steltlopers (zie ook discipline Fauna en Flora, §7.4).

Ook bij het graven van de bouwputten voor de nieuwe waterkerende ringdijk en bij de bouw van het nieuwe pompgebied kan een vernatting optreden. Door het inbrengen van bodemvreemde materialen zoals fundering en bescherming van het dijktracé verandert de bodemvochtigheid eveneens. Deze materialen (bijv. zandcement) hebben een andere porositeit en doorlaatbaarheid dan de natuurlijke bodem en een geringe voedingskwaliteit.

Bij de uitgraving van teelaarde (ten behoeve van de bouw van de nieuwe waterkerende dijk) wordt gewerkt met een open bouwput waarbij, indien dit nodig zou blijken, een open bemaling toegepast wordt⁹⁶. Na de uitgraving wordt de bouwput echter zo snel mogelijk aangevuld met de aangevoerde zandspecie. Ook voor het drooghouden van de bouwput van het nieuwe pompgebied van de Prosperpolder is bemaling wellicht noodzaak⁹⁷. Een indicatieve berekening van de invloedsstraal t.g.v. bemaling ter hoogte van de bouwput voor het nieuwe pompgebied wordt gegeven in §7.3.2.1.1.2.

Concluderend kunnen we stellen dat door de afgravingen in het projectgebied de grondwaterspiegel dichterbij het maaiveld komt te liggen en er een vernatting van het bodemvochtregime zal optreden. Door eventuele bemaling kan tijdelijk en plaatselijk een beperkte verdroging van de bodem optreden. Beide elementen vormen evenwel geen beletsel om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

7.2.3 *Nazorgfase*

In de nazorgfase wordt de nieuwe waterkerende dijk van wegen voorzien. Dit heeft geen effecten naar de milieudiscipline bodem tot gevolg.

In de nazorgfase vindt eveneens afvoer en berging van overtollige grondoverschotten plaats. Indien op onoordeelkundige wijze met overtollige grondoverschotten wordt omgesprongen kan opslag leiden tot bodemverdichting.

⁹⁶ Bij de reeds uitgevoerde werkzaamheden voor de bouw van de nieuwe waterkerende dijk op Vlaams grondgebied is tot op heden (april 2013) geen bemaling nodig gebleken.

⁹⁷ Bij de reeds uitgevoerde werkzaamheden voor de bouw van het pompgebied van de Prosperpolder is bemaling toegepast door middel van 2 pompen met een totaal vermogen van 120m³/uur. Er werd bemaald tot een diepte van 4,5 meter onder het maaiveld. Het bemalingwater werd geloosd in oppervlaktewater.

7.2.4 Beheersfase

7.2.4.1 Werking van het intergetijdengebied

De effecten die worden verwacht bij de werking van het intergetijdengebied worden bepaald door de kwaliteit van het Scheldewater, de overstromingsparameters en de hydrodynamische en morfologische karakteristieken van de wisselwerking tussen de Schelde en de polders.

De belangrijkste effecten die kunnen optreden zijn de volgende:

- **wijziging bodemkwaliteit**
 - door aanvoer van drijvend materiaal afkomstig van de Schelde,
 - door instroom van verontreinigde zwevende slibdeeltjes afkomstig van de Schelde,
 - door instroom van zout water afkomstig van de Schelde (verzilting).
- **wijziging bodemstructuur**
 - door erosie- en sedimentatieprocessen.

7.2.4.1.1 Wijziging Bodemkwaliteit

7.2.4.1.1.1 Impact van Scheldewater op bodemkwaliteit in het intergetijdengebied

De huidige bodemkwaliteit van de Hedwige- en Prosperpolder vormt de basis van de kwaliteit van het gebied. De kleigrond in de Prosperpolder is na decennia agrarisch grondgebruik licht verontreinigd met zware metalen, fosfaten en pesticiden (zie Bijlage 30). Redelijkerwijs kan worden aangenomen dat dit ook geldt voor de Hedwigepolder⁹⁸. De resultaten van het onderzoek ten behoeve van de bodemkwaliteitskaart (2009) bevestigen dit beeld.

Na realisatie van het project zal de landbodem van de Hedwigepolder deel uit maken van het watersysteem. De landbodem wordt vanaf dat moment dan ook beschouwd als waterbodem. Het is daarom van belang te onderzoeken hoe de huidige landbodemkwaliteit zich verhoudt tot de normen voor waterbodem.

Daarom is een vergelijking gemaakt van de gemeten waarden voor de verschillende parameters in het onderzoek voor de bodemkwaliteitskaart en de normen voor baggerspecie. De resultaten staan hieronder in Tabel 7.12 (alle meetwaarden zijn omgerekend naar een standaardbodem, de originele gehalten lutum en humus zijn wel opgenomen).

Tabel 7.12: Vergelijking gemeten waarden bij onderzoek bodemkwaliteitskaart met normen voor baggerspecie (omgerekend naar een standaardbodem, de originele gehalten lutum en humus zijn wel opgenomen).

Stof	meetpunt 1	meetpunt 2	meetpunt 3	meetpunt 4	meetpunt 5	gemiddelde
arseen	21,9	23,7	22,5	16,2	18,4	20,7
cadmium	1,46	1,17	0,94	0,59	0,69	0,99
chromium	55,1	54,9	53,8	47,6	52,4	53,1
koper	31,9	25,8	23,1	18	21,5	24,6
kwik	0,65	0,58	0,36	0,2	0,32	0,43
lood	64,8	55,3	45,3	31,7	43,7	49,1
nikkel	17,8	19,5	21,4	19,5	21,7	20
zink	345,9	288,5	209,8	162	153,6	237,9
PAK 10	0,67	0,67	0,43	0,24	0,28	0,46
olie	<	<	<	<	<	46,4
humus	31,3	20,5	24,3	9,7	30,3	23,2
lutum	3,9	3,3	2,6	2	3,3	3

legenda

⁹⁸ Omwille van eigendomsaspecten kon geen verkennend bodemonderzoek plaats vinden in de Hedwigepolder.

<: waarde is kleiner dan de detectielimiet
voldoet aan achtergrondwaarde
voldoet aan maximale waarden klasse A en aan maximale waarde verspreiding in zout oppervlaktewater

Uit de vergelijking volgt dat de kwaliteit van de toekomstige waterbodem in de Hedwigepolder vermoedelijk zal voldoen aan klasse A baggerspecie en aan de maximale waarden voor verspreiding in zout oppervlaktewater. Dat betekent dat er geen belemmeringen zijn te verwachten voor de overgang van landbodem naar waterbodem.

Op deze bodem zal zich een nieuwe sedimentlaag van aanslibbend materiaal vormen, wat als zwevend stof het gebied binnenstroomt en bezinkt. Zwevende stof is afkomstig uit de Zeeschelde en de Westerschelde. Om de kwaliteit van het toekomstig aanslibbende materiaal te bepalen moet dus veeleer gekeken worden naar de kwaliteit van het zwevende stof in de Zeeschelde en de Westerschelde, dan naar de huidige bodemkwaliteit van de polders. Door de werking van het intergetijdengebied zal er immers een netto sedimentatie optreden, waardoor de oorspronkelijke kleigronden zullen worden bedekt door een nieuwe sliblaag. De toekomstige bodemkwaliteit van de Hedwige- en Prosperpolder is daarmee het meest afhankelijk van de kwaliteit van het zwevende stof. Ook gehalten aan vervuilende stoffen in sediment (de waterbodem) uit de Westerschelde geven een beeld van de toekomstige Hedwige- en Prosperpolder. Gehalten in sediment zullen minder aan verandering onderhevig zijn aangezien vervuilende stoffen als Cd, Pb en PCB's nauwelijks afbreken in sediment. Wel zal zich op den duur een verse toplaag vormen door het neerslaan van zwevende stof dat afkomstig is van de rivier stroomopwaarts en van resuspenderend sediment. Deze nieuwe sliblaag kan een andere kwaliteit wat betreft vervuilende stoffen bevatten. Gehalten in sedimenten zijn heterogeen. Dit wil zeggen dat ze sterk verschillen, al op kleine afstanden.

Om te bepalen in hoeverre gehalten aan vervuilende stoffen in zwevende stof of sediment een effect hebben op planten en dieren zijn er in Nederland zogenaamde Maximaal Toelaatbare Risico's (MTR's) afgeleid voor sediment of zwevende stof voor een selectie aan vervuilende stoffen. Als gehalten beneden deze norm liggen wordt verondersteld dat de gehalten aan deze vervuilende stoffen niet tot risico's voor planten en dieren kunnen leiden, terwijl een gehalte boven de MTR niet kunnen uitsluiten dat er geen risico's voor planten en dieren zijn. De MTR voor sediment (waterbodem) of bodem zijn vaak vastgesteld voor een standaardbodem, dat wil zeggen een bodem die bestaat uit 10% Organisch Koolstof (OC) en/of 25% lutum.

In §6.2.4.4.3 wordt inzicht gegeven in de kwaliteit van sediment en zwevend stof, afkomstig van gegevens uit de omgeving van het projectgebied zoals Saeftinghe, Sieperdaschor, Schor van Ouden Doel en Groot Buitenschoor. Uit een onderzoek van Imares (van den Heuvel – Greve, M. e.a., 2010 – zie bijlage 30) waarin werd nagegaan in welke mate Saeftinghe representatief is voor de toekomstige bodem- en slibkwaliteit, blijkt dat wanneer er een nieuwe sliblaag in de Hedwige- en Prosperpolder wordt afgezet met de milieukwaliteit van het zwevende stof, dan zal deze voor wat betreft PCB's een vergelijkbare kwaliteit hebben als die van het sediment in Saeftinghe. Voor PAK's geldt hetzelfde als voor cadmium, hiervoor wordt verwacht dat de gehalten in het zwevende stof wat lager zullen zijn dan in het sediment van Saeftinghe. Gezien de ligging van Saeftinghe net stroomafwaarts van de toekomstige Hedwigepolder zullen gehalten aan vervuilende stoffen in het inkomende slib overeenkomstig of iets lager zijn dan die in slib van de Hedwigepolder. Echter, Saeftinghe heeft de afgelopen eeuw blootgestaan aan een hoge instroom van vervuilende stoffen via het Scheldewater en kan daardoor hoge gehalten aan vervuilende stoffen reeds hebben opgeslagen in het sediment. Daarom wordt verwacht dat de kwaliteit van het sediment in beide gebieden vergelijkbaar qua kwaliteit zal worden of mogelijk iets beter in de Hedwigepolder gezien de gedaalde gehalten van enkele vervuilende stoffen (lood en cadmium) in zwevende stof ter hoogte van Schaar van Ouden Doel over de afgelopen decennia.

Zware metalen hechten zich hoofdzakelijk op de zwevende stofdeeltjes in het water. De concentraties in de Schelde ter hoogte van het projectgebied zijn de voorbije jaren gedaald.

Uit de concentraties vermeld in §6.2.4.4.3 kan worden gesteld dat voor wat betreft cadmium en lood de kwaliteit van zwevende stof en sediment in de Westerschelde ter hoogte van Schaar van Ouden Doel blijkt te voldoen aan de MTR of MKN. Er kan geconcludeerd worden dat er in het intergetijdengebied door overstroming met Scheldewater geen noemenswaardige verhoging van de gehalten van zware metalen zal optreden. Uit literatuurgegevens (Tack et al., 2005) blijkt trouwens dat, mits de juiste beheersopties, de biobeschikbaarheid en de potentiële risico's van zware metalen kunnen verminderd worden. Het aangepaste landgebruik is hierbij een belangrijke factor. Hieruit blijkt dat bij het creëren van nattere situaties de cadmiumconcentratie in bladeren van vegetatie lager ligt dan in drogere omstandigheden.

Vastgehecht aan zwevende stofdeeltjes kunnen **PAK's** door sedimentatie in het intergetijdengebied terechtkomen. Het organisch stofgehalte in de bodem is met betrekking tot bodemsorptie van groot belang. Het kleigehalte en de pH hebben slechts een geringe invloed op de PAK-sorptie. Door hun geringe wateroplosbaarheid slaan PAK's snel neer in de waterbodem, waar ze zeer weinig mobiel zijn. Uitloging naar de diepere lagen (grondwater) vindt zelden plaats. Gezien de nog steeds hoge PAK-gehalten in het Scheldewater is het te verwachten dat er PAK's aan het afzettingsslaagje slib zullen gehecht blijven bij het terugtrekken van het water uit het intergetijdengebied. Uit de concentraties vermeld in §6.2.4.4.3 kan worden gesteld dat voor wat betreft PAK's de MTR voor zwevende stof en sediment in de Westerschelde ter hoogte van Schaar van Ouden Doel mogelijk wordt overschreden. Dit geldt ook voor PCB's.

Door de rechtstreekse impact van het zoute Scheldewater zal de polderbodem binnen het projectgebied **verzilten**. Buiten het projectgebied zal er geen rechtstreekse verziltingsimpact optreden op de polderbodems. Onrechtstreeks kan er wel verzilting optreden via het grondwater. De mate waarin dit effect optreedt wordt toegelicht in §7.3.4.2.2 ('impact van de ontpoldering op de grondwaterkwaliteit van het studiegebied').

Niet enkel slib, maar ook **drijvend materiaal** (plastic, olie, hout,...) afkomstig vanuit de Schelde kan in het intergetijdengebied achterblijven, hetgeen een vervuiling van de bodem kan veroorzaken.

De huidige waterbodemkwaliteit in de Westerschelde (monitoring 2012 door VMM) voldoet aan de normen voor zoute bagger. Er is daarom geen verslechtering te verwachten van de bodemkwaliteit in de Hedwigepolder door aanslibbing van baggerspecie uit de Westerschelde.

Het neerslaan van verontreinigende zwevende stoffen in het toekomstige intergetijdengebied wordt licht tot matig negatief beoordeeld. Evenwel wordt verwacht dat de kwaliteit van het zwevend materiaal in de Schelde in de toekomst zal verbeteren, naarmate de waterzuivering in het Schelde-estuarium toeneemt. Vanuit dit oogpunt kunnen we concluderen dat er ten aanzien van de impact van het Scheldewater op de bodemkwaliteit in het intergetijdengebied geen belemmeringen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

7.2.4.1.1.2 Wijziging chemische bodemparameters

Tengevolge van de opslibbing van het intergetijdengebied zal er zich geleidelijk aan een nieuwe bodemsamenstelling, vergelijkbaar met de bodems in slikken- en schorregebieden, ontwikkelen. De toplaag van het te creëren intergetijdengebied zal qua chemische samenstelling sterk gaan lijken op het Scheldesediment. Deze evolutie verloopt vrij traag. De literatuur documenteert herhaaldelijk de langzame aanpassing van verschillende chemische bodemparameters van gerestaureerde slikken en schorren (Van Oevelen et al., 2000). Over het algemeen wordt gesteld dat de bodem in een gerestaureerd intergetijdengebied lange tijd nodig heeft om een gehalte aan organische stof en nutriënten op te bouwen dat vergelijkbaar is aan dat van natuurlijk. Deze opbouw gaat gepaard met een evolutie van meer open naar meer gesloten nutriëntencycli. De tijd die nodig is om een

bodem op te bouwen die vergelijkbaar is met een natuurlijke opbouw loopt over verschillende decennia en varieert naargelang de sedimentsamenstelling en –toevoer. Ook het voormalige landgebruik speelt een rol. Zo zullen wegtrottende cultuurgewassen gedurende enkele jaren voor een lage redoxpotentiaal blijven zorgen t.o.v. ‘natuurlijke’ waarden in intergetijdengebieden.

De ontwikkeling van de chemische bodemparameters tot vergelijkbare waarden zoals in natuurlijke intergetijdengebieden vindt wel sneller plaats in slibrijke gebieden, zoals het voorliggende projectgebied er één is, dan in meer zandige gebieden. Hierbij spelen ook andere aspecten een rol:

- de accretiesnelheid: als er versneld accretie met estuarien sediment optreedt, zullen de bovenste cm van de bodem vergelijkbare waarden krijgen met natuurlijke gebieden, aangezien aangevoerd estuarien sediment ‘natuurlijke’ chemische waarden heeft.
- Vegetatievestiging: vegetatievestiging zorgt voor rijping van de bodem.
- Sedimentsamenstelling: slibrijke bodems houden beter de nutriënten vast.

Tengevolge van de opslibbing van het intergetijdengebied zal er zich geleidelijk aan een nieuwe bodemsamenstelling, vergelijkbaar met bodems in buitendijkse slikken- en schorregebieden ontwikkelen. Deze ontwikkeling draagt bij aan de realisatie van de projectdoelstelling.

7.2.4.1.2 Wijziging bodemstructuur

Bij het in werking treden van het intergetijdengebied zal gesuspendeerd materiaal dat in de Schelde aanwezig is worden afgezet in de Hedwige- en Prosperpolder. De dikte van de sliblaag die zal ontstaan is afhankelijk van de hoeveelheid binnenkomend Scheldewater, van de duur dat het Scheldewater in het intergetijdengebied blijft en van de korrelgrootte van het slib. Hoe groter de korrelgrootte, hoe sneller de sedimentatie en hoe meer slib in een bepaalde tijd wordt afgezet. Om een indicatief antwoord te kunnen formuleren op deze vragen werd, in het kader van Floodscape, een hydrodynamische en morfologische studie uitgevoerd voor de ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder (TV IMDC-Soresma-RA, 2006 deelopdracht 5 – volume 3). Hierbij werd niet alleen gekeken naar de effecten in de ontpolderde zones zelf, maar ook naar de effecten op de hydrodynamica en morfologie in de Schelde, bij het in werking zijn van het intergetijdengebied. Volgende topics werden gemodelleerd:

- De effecten op de huidige zandbanken en schorren langs de Schelde (o.a. schorren van Ouden Doel). Op basis van een sedimentmodel werd de langetermijnstabiliteit van het studiegebied inzake erosie en sedimentatiegedrag bestudeerd. Hierbij werd nagegaan of de huidige zandbanken en schorren op lange termijn zullen eroderen.
- De effecten op de Schaar van Ouden Doel. Deze zone, ten oosten van de schorren van Ouden Doel gelegen, is een stortplaats voor baggerspecie. Over de periode 1998-2003 werd hier gemiddeld 1,5 miljoen m³ baggerspecie per jaar gedumpt. Onderzocht werd of de morfologie van deze stortplaats omwille van de invloed van het intertidaal gebied zal veranderen. Dit gebeurde op basis van een simulatie van de hydrodynamische en sedimenttransportbewegingen ter hoogte van het Schaar van Ouden Doel in een situatie enerzijds mét en anderzijds zonder intergetijdengebied.

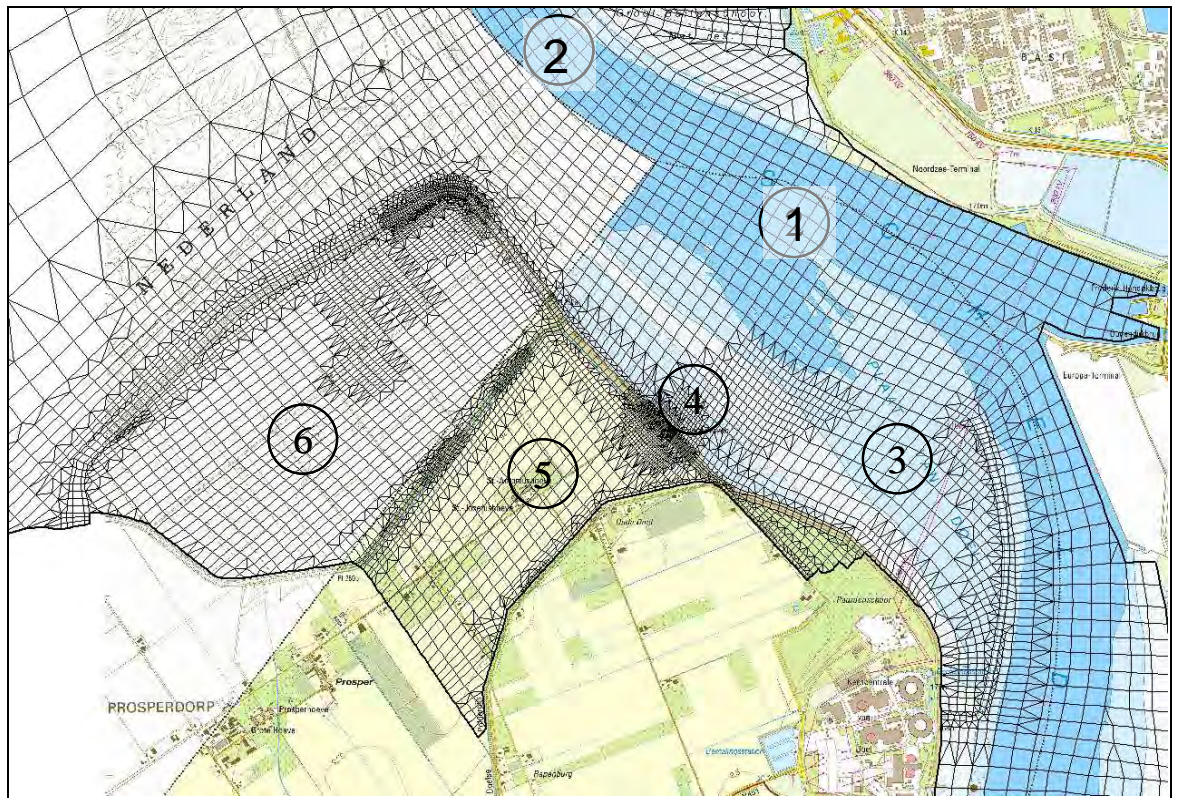
De evaluatie van de hydrodynamische resultaten gebeurde door de twee basisdijkconfiguraties die gemodelleerd zijn (‘progressief dijken weg’ en ‘bressenalternatief’) met elkaar te vergelijken voor wat betreft de evoluties inzake het waterniveau, de stroomsnelheden (vectoren en contouren) en maximale sedimentladingen in elk punt van het modelgebied. Bovendien werd gebruik gemaakt van de tijdreeksen van stroomsnelheden en waterniveaus op verscheidene plaatsen in het studiegebied om de stroomsnelheden en de sedimentatiehoeveelheden te bepalen in de vaargeul, bij de stortplaats (Schaar van Ouden Doel) en in de polders zelf.

Zoals reeds aangegeven in §5.5.2 wordt er op gewezen dat de uitgangsondities die gehanteerd werden in de modelleringen de toekomstige situatie zoveel mogelijk trachten te benaderen. Tengevolge van de grofmazigheid van het model konden mogelijke natuurlijke

ontwikkelingen, zoals spontane geulerosie en geomorfologische differentiatie, niet worden meegenomen. Hetzelfde geldt voor de impact van vegetatievestiging op de sedimentatiesnelheid. De modellering dient dan ook vooral geïnterpreteerd te worden als ondersteuning van het expertenoordeel bij de inschatting op een ruimtelijk grootschalig niveau of het gebied na inrichting stabiel zal blijven, of het anders zal evolueren dan verwacht, en om in te schatten of grootschalige risico's voldoende afgedekt zijn (zoals bv. opslibbing, geul- en bresontwikkeling). De modeltoepassingen dienen niet om op een ruimtelijk kleinschalig niveau in detail te voorspellen waar en wanneer welke erosie- en sedimentatieprocessen zullen optreden teneinde exact te kunnen voorspellen welke vegetatietypes waar en in welke oppervlaktes in het toekomstige intergetijdengebied tot ontwikkeling zullen komen.

In hetgeen volgt zal steeds worden aangegeven in welke mate de voorspelde situatie na inrichting van het intergetijdengebied op basis van de modelresultaten afwijkt (of een over- of onderschatting vormt) van hetgeen op basis van expert judgement wordt verwacht.

Op Figuur 7.2 zijn 6 referentiepunten weergegeven waarnaar in het vervolg van deze paragraaf wordt verwezen: punten 1 en 2 bevinden zich in de vaargeul van de Schelde (voor Prosperhaven en Sieperdaschor), punt 3 in de stortplaats (Schaar van Ouden Doel), punt 4 in Prosperhaven, punt 5 in Prosperpolder en Punt 6 in Hedwigepolder.



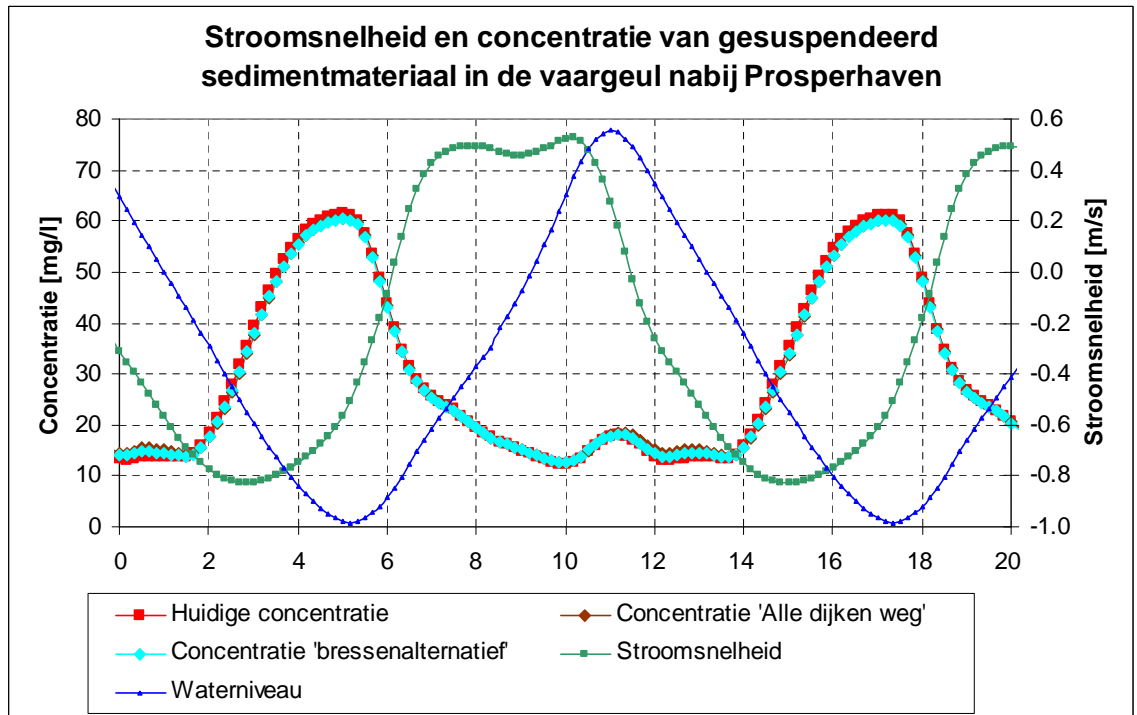
Figuur 7.2: Ligging van de referentielocaties in het sedimentmodel.

De hydrodynamische resultaten (stroomsnelheden en stromingsrichting) worden weergegeven in §7.3.4.1.3 (discipline water). In hetgeen volgt worden de morfologische resultaten (inclusief sedimenttransport) vermeld voor achtereenvolgens:

- de Scheldevaargeul en het Schaar van Ouden Doel (§7.2.4.1.2.1),
- het schor van Ouden Doel (§7.2.4.1.2.2),
- de Hedwig- en Prosperpolders zelf (§7.2.4.1.2.3),
- het Sieperdaschor (§7.2.4.1.2.4).

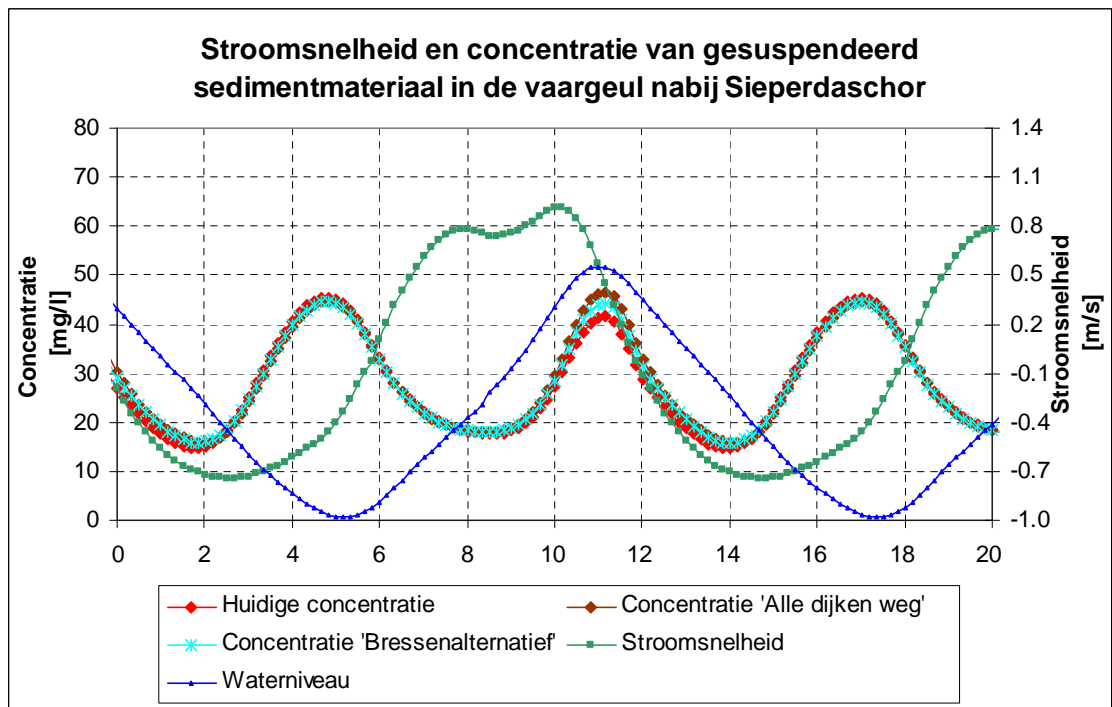
7.2.4.1.2.1 Scheldevaargeul en Schaar van Ouden Doel

Omwille van de hoogteligging van de polders zal het intergetijdengebied sedimentatie ondergaan en evolueren tot een slikken- en schorregebied. Massieve erosie van de polders, met een extra input aan sedimentmateriaal in de **vaargeulsecties** van de Schelde tot gevolg, wordt dan ook niet verwacht. Figuur 7.3 en Figuur 7.4 tonen de gemodelleerde gemiddelde stroomsnelheid en de sedimentconcentratie van zwevend materiaal in de vaargeul nabij het Sieperdaschor en de Prosperhaven, voor een gemiddelde getijdeslag in de twee gemodelleerde dijkconfiguraties ('bressen' en 'progressief dijken weg'-alternatief, respectievelijk grotendeels overeenkomend met basisalternatieven 1B en 3). Hieruit blijkt dat de omvang van de sedimentconcentratie gelijkwaardig is voor beide gemodelleerde basisalternatieven (1B en 3) en eenzelfde gedrag vertoont door het getijde, en niet echt afwijkt van de huidige⁹⁹ concentratie.



Figuur 7.3: Gemodelleerde stroomsnelheid en concentratie van gesuspendeerd sedimentmateriaal (zwevende stoffen) in de vaargeul nabij **Prosperhaven** (referentielocatie 1 in Figuur 7.2) gedurende een gemiddelde getijdeslag (voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties).

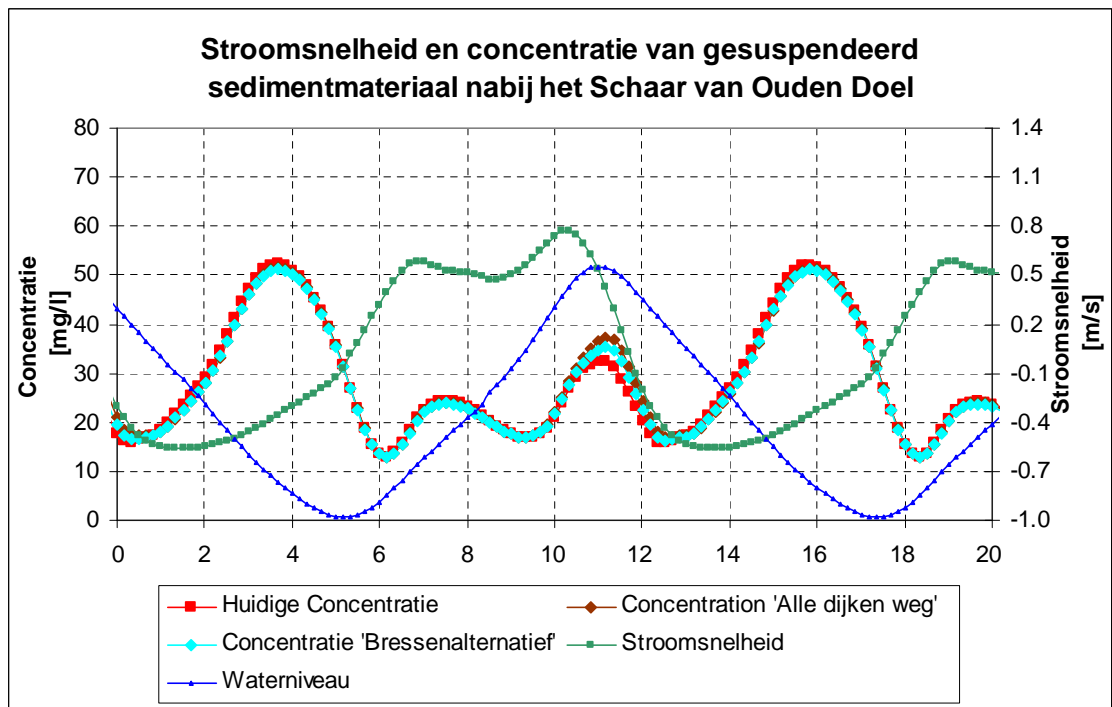
⁹⁹ Het betreft de op het moment van modellering (2005) voorkomende gemiddelde concentratie. Uit de meest recente metingen blijkt dat voor de gemiddelde concentratie in de periode 2005-2012 ter hoogte van het projectgebied (meetpunt Schaar van Ouden Doel) een licht stijgende trend waarneembaar is.



Figuur 7.4: Gemodelleerde stroomsnelheid en concentratie van gesuspendeerd sedimentmateriaal (zwevende stoffen) in de vaargeul nabij **Sieperdaschor** (referentielocatie 2 in Figuur 7.2) gedurende een gemiddelde getijdeslag (voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties).

Het **Schaar van Ouden Doel** is een afgebakende zone waar het toegelaten is om zandig sediment te storten. De vergunning is slechts geldig voor onderhoudsbaggerspecie afkomstig uit de vaargeul van de Schelde en een beperkte hoeveelheid afkomstig van het Deurganckdok. Dit gebied wordt op onregelmatige basis ook gebruikt als tijdelijke opslag voor zandmijnbouw.

Figuur 7.5 toont de gemodelleerde gemiddelde stroomsnelheid en de concentratie van samenhangend materiaal (zwevende stoffen) in het Schaar van Ouden Doel, voor een gemiddelde getijdeslag en voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties (grotendeels overeenkomend met basisalternatieven 1B en 3). De omvang van de concentratie is gelijkaardig voor beide gemodelleerde basisalternatieven (1B en 3) en heeft hetzelfde gedrag door de getijdeslag, met een lichte toename van ca. 13% tijdens hoog water voor het 'progressief dijken weg'-alternatief t.o.v. de huidige toestand. De verschillen in concentratie voor het 'bressenalternatief' ten opzichte van de huidige toestand bedragen minder dan 10%.



Figuur 7.5: Gemodelleerde stroomsnelheid en concentratie van gesuspendeerd sedimentmateriaal (zwevende stoffen) nabij het **Schaar van Ouden Doel** (referentielocatie 3 in Figuur 7.2) gedurende een gemiddelde getijdenslag (voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties).

Ten opzichte van de gemodelleerde resultaten kunnen in de praktijk volgende verschillen verwacht worden:

- Bij uitvoering van de A-varianten in basisalternatieven 1 en 2 kan er meer sedimentmateriaal tengevolge van spontane geulerosie ter hoogte van de geul in het getijdenhaventje Prosperpolder en in het oostelijk deel van het Sieperdaschor in de Schelde terechtkomen, met iets hogere concentraties zwevende stoffen in de Schelde-vaargeul en het Schaar van Ouden Doel tot gevolg.
- Er kan aangenomen worden dat de situatie voor basisalternatief 2B niet zal verschillen t.o.v. de conclusie voor basisalternatief 1B. Immers, door de ligging van het projectgebied aan de luwe zijde van het Scheldeëstuarium wordt niet verwacht dat er veel materiaal van het schor van Ouden Doel zal weg eroderen. Het volledig afgraven van de schordelen ter hoogte van de bressen komt overeen met de uitgangssituatie in het model.
- Het is belangrijk op te merken dat de noodzaak aan permanente onderhoudsbaggerwerken langs de Schelde wijst op een tendens van netto-sedimentatie in het gebied. Er is een lichte tendens dat er na ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder een kleine toename zal plaats vinden van de sedimentatie, vooral ter hoogte van het Schaar van Ouden Doel en in mindere mate in de vaargeul van de Schelde.

Uitgaande van de bovenstaande veronderstellingen kan geconcludeerd worden dat er tengevolge van de realisatie van het intergetijdengebied geen significante impact te verwachten is op de vaargeul in de Schelde en op de stortlocatie 'Schaar van Ouden Doel'.

7.2.4.1.2.2 Schor van Ouden Doel

In basisalternatieven 1 en 2 worden langs de Schelde twee bressen voorzien. In de B-varianten van deze basisalternatieven worden over de volledige bresbreedte de voorliggende schordelen tot op polderniveau afgegraven. Dit betekent dat er bij de werking van het intergetijdengebied ter hoogte van de bressen althans geen impact meer te verwachten valt op het voorliggende schor van Ouden Doel. Dit is ook het geval voor basisalternatief 3, waar het schor van Ouden Doel over de volledige lengte langs de huidige Scheldedijk wordt afgegraven, en dus verdwenen zal zijn bij het in werking treden van het intergetijdengebied.

In de A-varianten van basisalternatieven 1 en 2 vinden geen ingrepen plaats in de voorliggende schordelen. Hier zal door spontane geulerosie de geul die gegraven wordt door de bressen (tot GLW-niveau) verbreden tot evenwichtsdimensies. Dit zal een erosieve impact hebben op het voorliggende schor. Uitgaande van bresbreedtes van minimum 500m breed kan verwacht worden dat de voorliggende schordelen zullen eroderen over een breedte van ca. 200-300 meter.

In basisalternatief 2 (beide varianten) wordt, naast de creatie van bressen, de volledige Scheldedijk, gelegen aan de oostzijde van Hedwige- en Prosperpolder, afgegraven tot ongeveer op het niveau van het schor van Ouden Doel (ca. +5,4m TAW of +3,1m NAP). In dit alternatief kan het water dat bij extreme tijen over het schor en de afgegraven dijk stroomt een niet te verwaarlozen hydraulische belasting betekenen, met risico van schorerosie tot gevolg.

In de hydraulische analyse (§7.3.4.1.3.2.4) worden drie sets van waterstanden in de Schelde, respectievelijk de polder beschouwd, o.b.v. het steile stormpeil van 14 november 1993 (zie Tabel 7.13).

Tabel 7.13: Beschouwde waterstanden Schelde/polder.

Waterpeil Schelde		Waterpeil polder	
m TAW	m NAP	m TAW	m NAP
6,10	3,80	5,43	3,13
6,00	3,70	5,32	3,02
5,74	3,44	4,87	2,57

De gezamenlijke breedte (loodrecht op de Schelde) van de combinatie van schor en afgegraven dijk wordt als 100m beschouwd met een 'kruin'peil van +5,4m TAW (+3,1m NAP).

Bij een helling van 4/1 van de tot schorniveau afgegraven dijk naar de polder wordt ter plaatse van deze helling een maximale snelheid van 4m/s bekomen (bij waterstand op de Schelde +6,1m TAW of +3,8m NAP en waterstand in de polder +5,4m TAW of +3,1m NAP), met een hydraulische sprong ter plaatse van dit landwaarts talud. Indien landwaarts van het bestaande schor (en de tot schorniveau afgegraven dijk) een grondbescherming wordt voorzien, zodat de massief-kruinbreedte¹⁰⁰ vergroot, kan de maximale stroomsnelheid verminderd worden. Uit Tabel 7.14 blijkt dat bij extreme tijcondities het waterstandverschil tussen Schelde en polder ervoor kan zorgen dat de maximale kruinsnelheden bij een massief met breedte 300m nog steeds aanzienlijk zijn (ca. 1,7m/s).

¹⁰⁰ Met 'massief' wordt bedoeld de combinatie van het schor, de afgegraven dijk landwaarts van het schor en een eventueel landwaarts van het dijkklichaam aangebracht grondmassief.

Tabel 7.14: Maximale stroomsnelheden voor verschillende massief-kruinbreedtes (waterpeil Schelde: +6,1m TAW of +3,8m NAP en waterpeil polder: +5,4m TAW of +3,1m NAP) (bron: IMDC-RA-Soresma, Bouwkundige voorontwerpstudie, 2006).

Massief kruinbreedte	Maximale stroomsnelheid (m/s)
100m	2,0
200m	1,9
300m	1,7

Tabel 7.15 geeft de snelheden die bekomen worden bij een eenparige waterbeweging bij verschillende stroomlengtes (200 m, 300 m en 500 m) waarover het verschil in waterpeil van 0,7 m (beschouwd als verschil in energiepeil) overbrugd wordt.

Tabel 7.15: Eenparige stroomsnelheden – verschillende stroomlengtes (verschil in waterpeil 0,7m) (bron: IMDC-RA-Soresma, Bouwkundige voorontwerpstudie, 2006).

Massief kruinbreedte	Maximale stroomsnelheid (m/s)
200m	1,9
300m	1,5
500m	1,2

De snelheden uit Tabel 7.15 dienen m.b.t. het slik vergeleken te worden met de erosie-snelheden uit Figuur 7.62 (§7.8.4.1.1.6). In geval er geen (beschermde) hydraulische sprong wordt voorzien landwaarts van het massief, maar een flauw talud naar het maaiveld toe, kan erosie van het (nieuwe) slik optreden bij extreme tijcondities.

Uit bovenstaande beschouwingen blijkt dat een breed grondmassief ter plaatse van het schor leidt tot een vermindering van de stroomsnelheden bij zeer extreme tijcondities. De reductie is echter niet voldoende om erosie van het onbeschermd sediment volledig te vermijden (wel minder/tragere erosie). Bij extreme condities zal het schor van Ouden Doel bij realisatie van basisalternatief 2 dus erosie ondergaan.

Dit betekent echter niet dat het schor van Ouden Doel in basisalternatief 2 na enkele decennia zal verdwenen zijn. Dit heeft te maken met de oriëntatie en ligging van het projectgebied (luwe binnenbocht van de Schelde) (mond. med. Dick De Jong, RWS/RIKZ). In principe zou er vooral een risico kunnen optreden bij een oosterstorm, maar dit komt in onze contreien nooit voor. De lokale erosie die tijdens stormtij kan optreden heeft dus vooral te maken met het spontaan ontwikkelen van geultjes tussen het intergetijdengebied en de Schelde door het schor van Ouden Doel.

7.2.4.1.2.3 Hedwige- en Prosperpolder

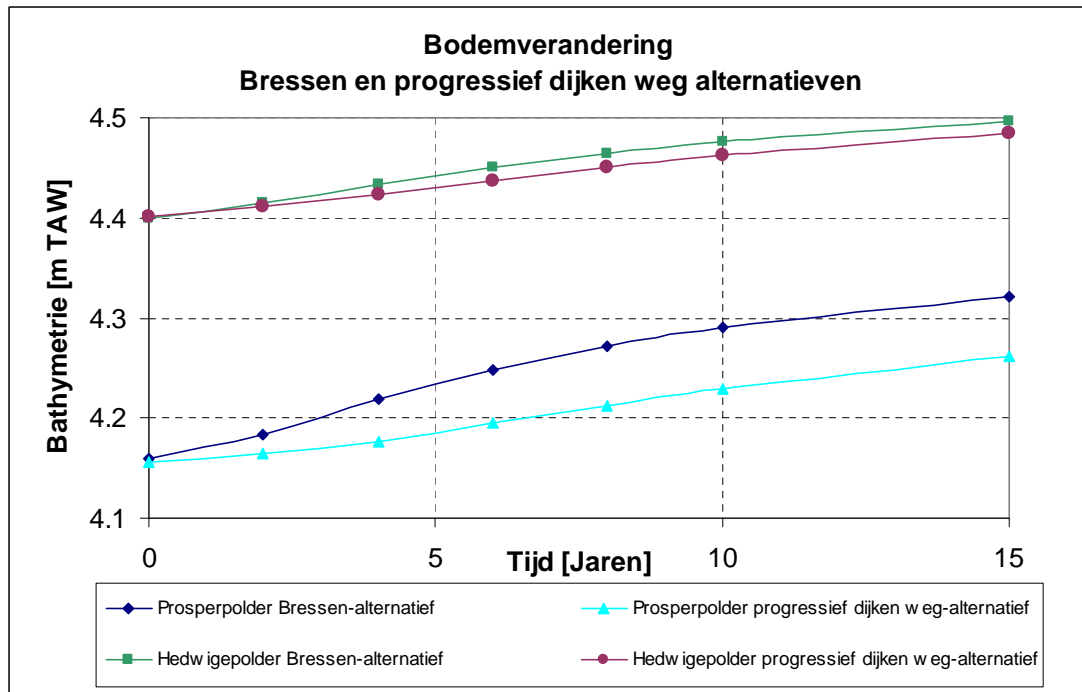
Modelresultaten

Voor de vlakke gebieden van Paardenschor en Hedwige-Prosperpolder, kon op basis van het sedimenttransportmodel geen gedetailleerde evolutie van de bodembathymetrie worden gereproduceerd. Enkel de grootschalige aanslibbingsmechanismen zijn in beeld gebracht en het geulenstelsel is als een 'gegeven' in het model ingevoegd. De modelresultaten zijn gebaseerd op een morfologisch (en geen morfodynamisch) model en geven daarom slechts een benaderende raming van de sedimentvolumes die in het gebied kunnen worden afgezet, gebaseerd op inschattingen van sedimenthoeveelheden die het gebied binnenkomen. De netto-sedimentatiehoeveelheden, m.a.w. de hoeveelheden sediment die in het gebied effectief achterblijven, hangen van verschillende cruciale factoren af zoals bv. de ontwikkeling van het erosie-sedimentatiepatroon, hydrodynamische parameters, sedimentdynamiek, bioturbatie, vegetatie-ontwikkeling, etcetera.

Aangezien de ontwikkeling van vegetatie, die in het model niet mee werd genomen, de stroomregimes en sedimentatieprocessen zal beïnvloeden, is het niet zinvol om op lange

termijn uitspraken te doen. Daarom werd in de modellering de evolutie van sedimentatie van slib beperkt tot een periode van maximaal 15 jaar.

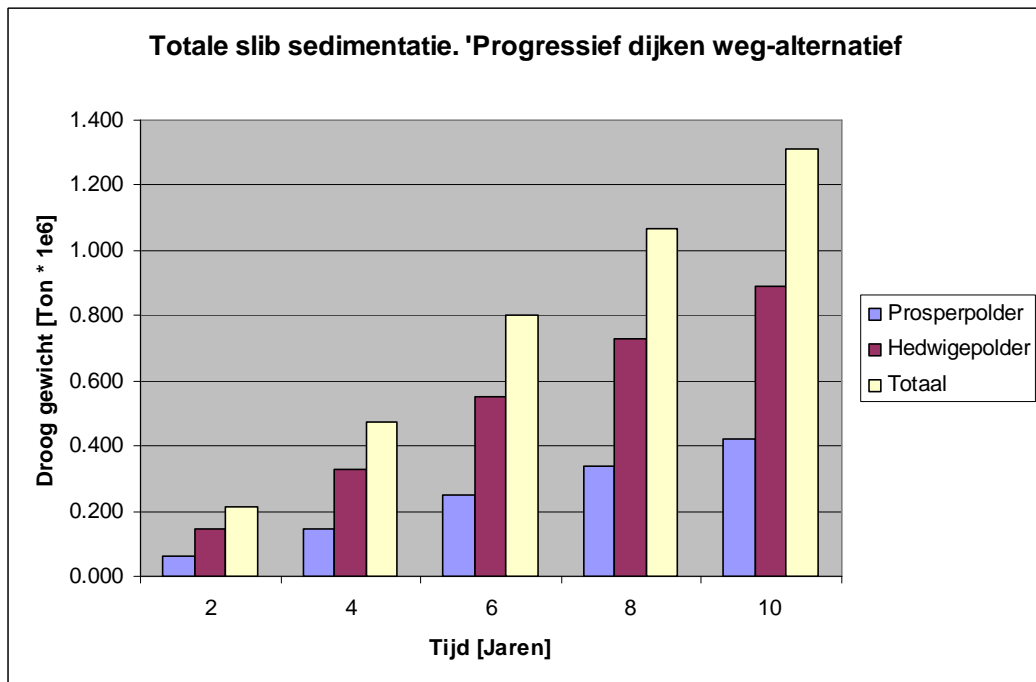
Figuur 7.6 toont de gemodelleerde bodemevolutie ter hoogte van de referentiepunten in Prosper- en Hedwigepolder (punten 5 en 6 op Figuur 7.2) voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties ('bressen' en 'progressief dijken weg'-alternatief).



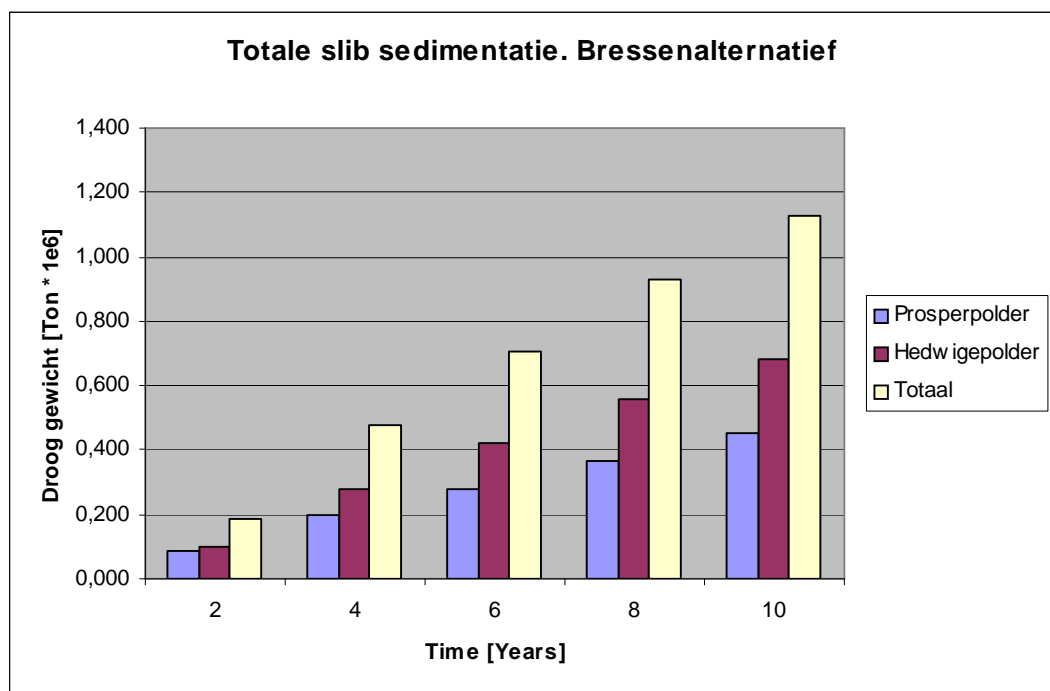
Figuur 7.6: Gemodelleerde bodemverandering ter hoogte van de referentielocaties in de Hedwigepolder en Prosperpolder na realisatie van het intergetijdengebied.

Uit bovenstaande blijkt dat de gemodelleerde sedimentatiehoeveelheden voor een 15-jarige periode in Prosperpolder variëren van 10cm in basisalternatief 3 (waarbij volledig afgegraven schorren van Ouden Doel in rekening werden gebracht) tot 15cm in basisalternatief 1B (waarbij ter hoogte van de bressen afgegraven schorren in rekening werden gebracht). In de Hedwigepolder schommelt de sedimentatie in een periode van 15 jaar voor beide alternatieven rond 10cm. Op lange termijn bereikt de slibsedimentatie in het intergetijdengebied een evenwicht. Het valt op dat het model suggereert dat de alternatieven maar tot beperkte verschillen in opslibbing zullen leiden.

Figuur 7.7 en Figuur 7.8 tonen voor beide alternatieven (1B en 3) de totale gemodelleerde hoeveelheden gedeponeerd slib in miljoen ton over een periode van 15 jaar. De constante toename van depositie van slib in de polders wordt waargenomen, net als de vertraging en tendens naar een evenwichtstoestand die na enige tijd optreedt. Hoewel de oppervlakte van de Hedwigepolder (ca. 295 ha natuur) ruim 1,5 maal zo groot is als de Prosperpolder (170 ha natuur), is de sedimentatiehoeveelheid in de Hedwigepolder niet het dubbele van in de Prosperpolder. Dit komt omdat het bodempeil in de Prosperpolder lager is en er hierdoor, in verhouding, meer sedimentatie plaats vindt. Dit is vooral duidelijk in het bressenalternatief (basisalternatief 1B).



Figuur 7.7: Totale gemodelleerde sedimentatiehoeveelheden (in tonnen droog gewicht) in Hedwige- en Prosperpolder bij realisatie van het gemodelleerde 'progressief dijken weg'-alternatief (basialternatief 3).



Figuur 7.8: Totale gemodelleerde sedimentatiehoeveelheden (in tonnen droog gewicht) in Hedwige- en Prosperpolder bij realisatie van het gemodelleerde 'bressenalternatief' (basialternatief 1B).

Op basis van ontwikkelingen in vergelijkbare omstandigheden in de omgeving van het projectgebied, is het de verwachting dat opslibbing van de Hedwige- en Prosperpolder wellicht sneller zal optreden dan 10 tot 15cm op 15 jaar tijd. De belangrijkste oorzaak hierbij is voornamelijk de invloed van vegetatievestiging op sedimentatiesnelheid.

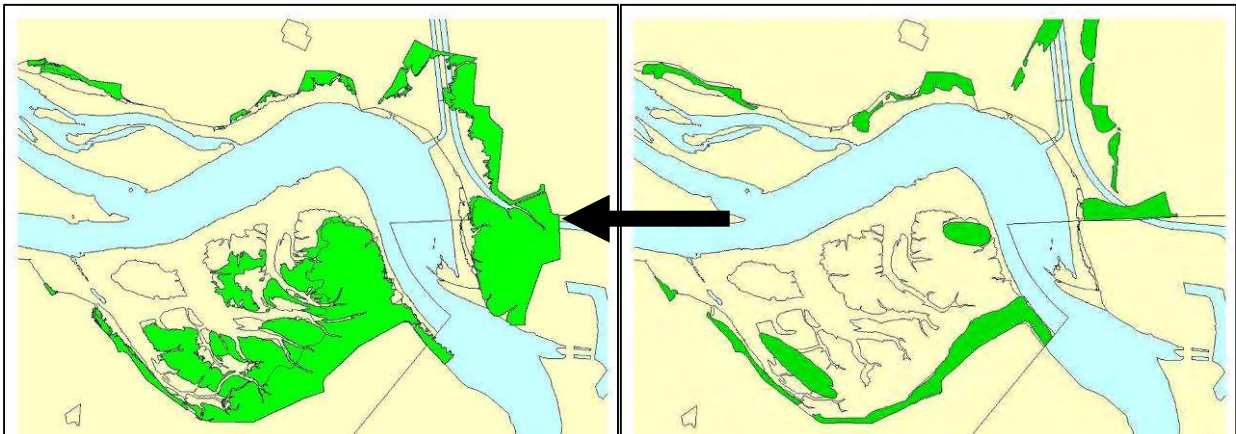
Verwachte sedimentatieontwikkelingen (op basis van expert judgement)

Uitgaande van de ligging van het projectgebied (luwe binnenbocht) en specifieke karakteristieken van de Schelde ter hoogte van het projectgebied (turbiditeitsmaximum) is het de verwachting dat de sedimentatie van het projectgebied, in tegenstelling tot hetgeen uit de modelresultaten blijkt, vrij snel (sneller dan door de modelresultaten gesuggereerd) zal plaats vinden. De belangrijkste oorzaak is wellicht de invloed van vegetatievestiging op sedimentatiesnelheid. Deze invloed is in de modellering immers niet mee ingecalculeerd.

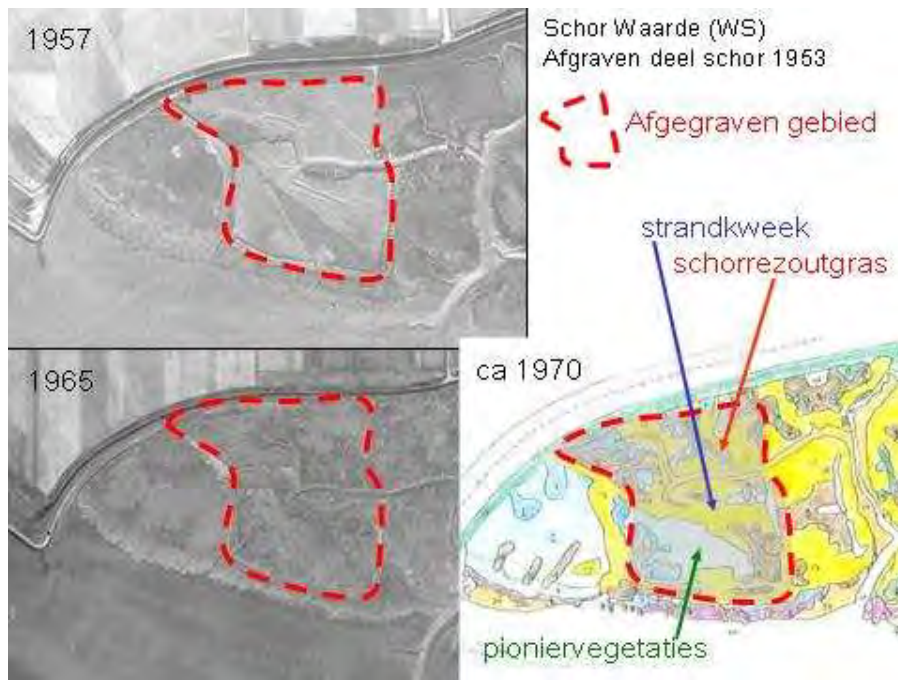
In het Schelde-estuarium treedt over het algemeen een snelle sedimentatie op in jonge schorren. Als de schorren opgehoogd zijn tot GHW vertraagt de sedimentatie en volgt de sedimentatie de stijging van GHW (Temmerman et al., 2004).

De hoogterange in de Prosperpolder is grotendeels gunstig voor slikontwikkeling, maar het gaat hier eerder om relatief arm hooggelegen slik i.p.v. laaggelegen voedselrijk slik. De Hedwigepolder ligt onder gemiddeld hoogwater bij doortij (GHWD), dus hier is pas op enige termijn primaire schorvorming te verwachten. In eerste instantie zal hier zeer voedselarm zeer hoog slik voorkomen. Omdat het gebied zeer rustig is qua golfslag is er een grote kans dat de eerste schorbegroeiing echter al op een lager niveau kan beginnen dan GHWD, bijv. enkele dm lager. In dat geval zal de Hedwigepolder al snel voor een fors deel door pioniersvegetatie worden gekoloniseerd en kan de aanslibbing sterk versnellen tot vele cm/jaar.

Dit valt ook af te leiden uit de ontwikkelingen in vergelijkbare omstandigheden zoals in het Land van Saeftinghe (zie Figuur 7.9), bij de landaanwinning Zuid-Sloe (1 meter opslibbing op 5 jaar tijd), op het schor van Waarde (zie Figuur 7.10) waar in 1953 een deel van het schor werd afgegraven, maar in 1965 alweer was ontwikkeld tot middelhoog schor (mond. med. Dick De Jong, RWS/RIKZ) en in het Sieperdaschor.



Figuur 7.9: oppervlakte middelhoog schor in het Land van Saeftinghe in 1910 (rechts) en 1937 (links) (RWS/RIKZ).



Figuur 7.10: Evolutie van schorontwikkeling op het schor van Waarde (RWS/RIKZ).

Met name vanaf de kolonisatie van *Spartina* (slijkgras) vindt versnelde opslibbing en evolutie tot middelhoog schor plaats. Medio 1920 was Saeftinghe nog ongeveer geheel 'kaal', met de komst van *Spartina* was het eindjaren '30 (dus in ca. 10 jaar tijd) vrijwel tot de huidige omvang begroeid en in de jaren '50 (in ca. 25 jaar tijd) was een groot deel van Saeftinghe al middenhoog schor. Al bij al komt dit neer op een sedimentatie van meerdere cm per jaar (mond. med. Dick De Jong). In de periode 1963-1992 trad een gemiddelde accretie op van 1 tot 1,5 cm/jaar op de schorren en 1 tot 3 cm/jaar in de geulen (Krijger, 1993).

Op het Sieperdaschor, waar grote delen begroeid zijn, werd tussen 1992 en 1996 een gemiddelde accretie waargenomen van 2cm/jaar. Dit gemiddelde verbergt wel grote verschillen binnen het schor. De westelijke helft van het Sieperdaschor is nauwelijks onderhevig aan getij en vertoont een veel lagere sedimentatiesnelheid (0,5cm/jaar). In het oostelijke, aan getij onderhevige deel, werden in de periode 1993-1999 sedimentatiesnelheden gemeten in de kommen variërend van 1,5 tot 4cm per jaar (Sanchez et al., 1998).

Tussen 1931 en 1955 trad op jonge schorren in de Westerschelde een maaiveldverhoging op van 1,6 tot 3,2 cm/jaar. In de daaropvolgende periode (1955-2002) vertraagde de accretie van de reeds opgehoogde schorren (0,4 tot 1,8 cm/jaar) (Temmerman et al., 2004).

Deze voorbeelden uit de Westerschelde tonen aan hoe snel de ophoging en het dichtgroeien tot middelhoog schor kan gebeuren in 20 à 25 jaar. Vooral vanaf de aanwezigheid van vegetatie wordt de sedimentatie aanzienlijk versneld. De aanwezige planten zorgen immers voor een snelle afname in stroomsnelheid en golfenergie met een verhoogde sedimentatie tot gevolg. Uitgaande van deze voorbeelden en het gegeven dat de dynamiek in de HPP wellicht nóg geringer zal zijn dan in meer open gebied zoals Saeftinghe, kan men stellen dat de Hedwigepolder reeds na een 10-tal jaren zo goed als volledig uit pioniersschor zal bestaan.

De snelheid van vegetatievestiging vormt hierbij de cruciale factor. De vegetatievestiging wordt, ook al is de hoogteligging potentieel geschikt, soms wel verhinderd en beïnvloed door andere factoren dan hoogteligging alleen zoals bv. bodemdrainage, stroomsnelheden, sedimentdynamiek en bioturbatie. Bovendien blijft de vaststelling dat vegetatievestiging intrinsiek een onzeker proces is, omdat het afhankelijk is van lange periodes met goede

condities voor groei. Dit blijkt o.a. uit voorbeelden in het Paardenschor en het Groot Buitenschor. Op basis van de monitoringresultaten in het Paardenschor blijkt dat na 10 jaar nog ruim 60% slik is terwijl het gebied nochtans goed gedraineerd en veel kleiner en meer beschut is dan de Hedwigepolder. De monitoring op het Paardenschor toont bijgevolg een veel tragere vegetatievestiging dan 10 jaar geleden voorspeld. Het geeft aan dat naast hoogteligging en geprojecteerde overstromingsfrequentie ook andere factoren zoals stroomsnelheden en bodemdrainage van groot belang zijn.

Het is de verwachting dat zodra vegetatievestiging geschiedt, de sedimentatie aanzienlijk zal versnellen. Deze ontwikkeling zal wellicht nog sneller verlopen bij realisatie van de A-varianten van basisalternatieven 1 en 2 ten opzichte van realisatie van de B-varianten. Bij realisatie van basisalternatief 3 (progressief dijken weg-alternatief) zal deze ontwikkeling, tengevolge van de grootste dynamiek tussen intergetijdengebied en Schelde, waarschijnlijk het traagst verlopen.

Indien in basisalternatieven 1 en 2 enkel een geul tot op gemiddeld laagwaterniveau wordt gegraven door de bressen, en er geen ingrepen plaatsvinden in de voorliggende schorren, zal door van spontane geulerosie de geul verbreden tot evenwichtsdimensies (een paar honderd meter breed). De hiermee gepaard gaande erosie van de voorliggende schordelen over een paar honderd meter kan zorgen voor een grote hoeveelheid grof sedimentmateriaal, dat zo goed als integraal in het toekomstige intergetijdengebied kan worden afgezet, met versnelde opslibbing als gevolg. In maximale termen gaat het om een hoeveelheid van ca. 605.000m³ bodem die bij realisatie van de B-varianten zou worden uitgegraven (zie Tabel 7.10), maar die in het geval van de A-varianten theoretisch gezien in de polders kan 'verdwijnen'. Het resultaat kan zijn dat er een grotere oppervlakte pionier/jong schor zal voorkomen en slechts gedurende een beperkte periode een kleinere oppervlakte voedselrijk slik.

Er van uit gaand dat het gemiddeld laag waterniveau ter hoogte van het projectgebied op -2,2m NAP (+0,1m TAW) ligt, betekent dit dat bij de B-varianten bij uitschuring van de tot polderniveau afgegraven schorzone tot op GLW over de volledige bresbreedte, theoretisch gezien nog een grondvolume van 1,67 miljoen m³ in het intergetijdengebied kan terecht komen. Wanneer het schor niet wordt afgegraven tot polderniveau (A-varianten) bedraagt de theoretisch mogelijke inspoeling van erosiemateriaal ca. 2 miljoen m³. De hoeveelheid potentieel erosiemateriaal die het gebied kan binnenstromen verschilt dus slechts 1/6. Het is weinig waarschijnlijk dat zoveel kubieke meter grond zal eroderen en dat de geulen over de volledige bresbreedte zullen uitspoelen (wellicht bedraagt de 'evenwichtsbreedte' een paar honderd meter terwijl de bres 500m breed is), maar de vermindering aan erosiemateriaal die wordt gerealiseerd door het schor weg te graven blijft steeds 1/6 van het volume.

Deze evolutie kan daarnaast nog vertraagd of zelfs belemmerd worden indien op basis van monitoring blijkt dat het aanwezige kleipakket langs de schorrand (zie §6.2.2.3) 'resistent' blijkt te zijn. In dat geval zal het nodig zijn om gedeelten van het schor weg te graven zodat deze laag doorbroken wordt.

Indien de huidige schordelen over de volledige bresbreedtes worden afgegraven (A-varianten van basisalternatieven 1 en 2) wordt iets meer dynamiek gecreëerd en kan een grotere hoeveelheid water het gebied binnendringen, zodat het opslibbings- en dichtgroeingsproces wordt vertraagd én een grote hoeveelheid sediment afgevoerd wordt in plaats van in het gebied kan verdwijnen. Het verschil inzake 'ontwikkeling' tussen A- en B-variant blijkt echter minder groot te zijn dan men op het eerste gezicht zou kunnen verwachten. Een groter verschil is wél te verwachten bij realisatie van basisalternatief 3. In dit alternatief, waarbij de Scheldedijk én de voorliggende schorren over de volledige lengte worden afgegraven tot polderniveau zal er op meerdere waterniveaus uitwisseling zijn tussen de Schelde en het intergetijdengebied, met een grote dynamiek tot gevolg. Hierdoor zal de opslibbing wellicht trager verlopen, met een langere periode van laag slik tot gevolg en een grotere kans tot het doorlopen van de verschillende successiestadia, gaande van laag slik over primair tot hoog schor.

Samenvattend kan gesteld worden dat de uiteindelijke situatie na enkele decennia voor alle beschouwde basisalternatieven grotendeels dezelfde zal zijn, of er nu gekozen wordt voor verregaande schorafgraving of niet. Het zijn enkel het tijdspad en de manier waarop de ontwikkeling zich voordoet die verschillen. Bij het creëren van meer dynamiek (schorafgraving tot polderniveau over de volledige bresbreedtes in de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2 of nog verdergaand over de volledige lengte van de Scheldedijk in basisalternatief 3) zal het iets langer duren voordat het gebied opgeslibd is, maar zijn er meer mogelijkheden tot het ontwikkelen van successiestadia over deze termijn. Bij het louter graven van geulaanzetten op gemiddeld laagwaterniveau zal de opslibbing sneller plaatsvinden en zullen de successiestadia minder eenduidig doorlopen worden.

Wat betreft het verschil in ontwikkeling tussen basisalternatief 1 ('bressenalternatief') en basisalternatief 2 ('conservatief dijken weg-alternatief') kan gesteld worden dat de verwachte ontwikkelingen wellicht niet heel veel van elkaar zullen verschillen. In beide gevallen zorgen de resterende Scheldedijkdelen voor een 'luwte'. Een groot gedeelte van de tijcyclus zal, in beide gevallen, enkel via de tot op polderniveau afgegraven bresdelen water in het gebied binnenstromen. In basisalternatief 2 is er wel dynamiek omdat bij stormen springtij telkenmale ook water (en sediment) in het gebied binnenstroomt over de tot schorniveau afgegraven dijk heen. De Scheldedijk kan in dit geval als een soort 'overloofdijk' beschouwd worden. De brede basis van de (voormalige) zeewering vormt een buffer, die waarschijnlijk op middellange termijn in stand blijft. Het verschil in ontwikkeling tussen basisalternatieven 1 en 2 t.o.v. basisalternatief 3 is wat de dynamiek betreft een stuk groter, aangezien in basisalternatief 3 de Scheldedijk tot polderniveau wordt afgegraven.

In het eindbeeld van het intergetijdengebied ontstaat bij realisatie van basisalternatief 3 waarschijnlijk het meest divers ecosysteem met een evenwichtiger aandeel aan de verschillende successiestadia. Groot nadeel is uiteraard dat in dat geval de bestaande schorren van Ouden Doel volledig verdwijnen. Bij realisatie van basisalternatief 2, zeker variant B, is de kans op een divers ecosysteem iets groter dan bij realisatie van basisalternatief 1. Ook de bestaande schorren van Ouden Doel zullen in basisalternatief 2 iets meer onderhevig zijn aan een grotere dynamiek dan in basisalternatief 1. De verschillen tussen basisalternatief 1 en 2 kunnen echter als niet significant beschouwd worden.

Tot slot, het al dan niet maken van bressen in of het volledig weghalen van de tussenliggende Hedwagedijk zal niet significant verschillen in resulterende golfslag, echter wel in stromingspatroon en dynamiek, waardoor sedimentatie mogelijks trager zou kunnen gaan verlopen bij het volledig weghalen van de Hedwagedijk (mond. med. Dick De Jong RWS/RIKZ en Stijn Temmerman UA).

Verwachte geomorfologische ontwikkelingen (op basis van expert judgement)

Naast de opslibbingseffecten op zich zal de bodemstructuur in de polders uiteraard ook wijzigen tengevolge van de ontwikkeling van een krekken- en geulsysteem. Het proces van erosie en sedimentatie heeft tot gevolg dat een dendritische krekkenstructuur en oeverwal-komsystemen met een belangrijke geomorfologische waarde zullen ontstaan.

De polders liggen momenteel op gemiddeld tot hoog slikniveau. Vanuit deze uitgangssituatie kunnen relatief natuurlijke kreekstelsels ontwikkelen, op voorwaarde dat de bestaande afwateringsstructuren gedempt worden. In de voorgenomen activiteit wordt dan ook uitgegaan van een actief kreekontwerp en het grotendeels dempen van het huidige drainagepatroon. Op deze manier zal met de vloed het water de krekken/geulen binnenstromen. Aanvankelijk zal het waterpeil alleen in de geulen stijgen. Het schor zal pas onder water komen te staan als de krekken 'overlopen'. Vanuit de geulen in het schor, waar het water nog snel stroomt, zal het water over de kreekrand de kommen instromen. In plaats van in de bedding van de geul, zal het water vervolgens over een veel groter oppervlak stromen. Hierdoor neemt de stroomsnelheid af en kan in de krekken vervolgens vooral de grovere zandkorrel bezinken. De fijnere deeltjes bezinken pas als het water nauwelijks meer stroomt. De kreekranden vangen zo meer en grover sediment en zullen geleidelijk aan wat hoger komen te liggen dan het omliggende schor. Hoe hoger de

schorbodem met het voortschrijden der jaren ligt, hoe minder vaak deze overspoelt en hoe groter de invloed van het regenwater wordt. Hierdoor zal ook de bodem geleidelijk minder zout worden. De verschillen in de bodemsamenstelling, de overspoelingsduur en het zoutgehalte zal uiteindelijk een ecologische waarde betekenen t.o.v. het gebruik maken van het bestaand afwateringssysteem en indien geen kreek- en geulaanzetten zouden worden gegraven. Dit geldt voor de 3 Basisalternatieven.

We kunnen dus stellen dat in alle drie de basisalternatieven een krekentpatroon en oeverwal-komsysteem tot ontwikkeling zal komen. Omwille van leemten in de kennis is het echter moeilijk om te oordelen in welk alternatief deze patronen 'het meest kwalitatief' zijn. Meer dan een onderscheidend effect tussen de basisalternatieven inzake de geomorfologische ontwikkeling, zal het al dan niet pro-actief creëren van een krekentontwerp en het dichten van het huidige drainagestelsel een rol spelen. Het actief creëren van een krekennetwerk en het deels opheffen van het huidige drainagestelsel¹⁰¹ levert immers een belangrijke bijdrage tot het realiseren van de (natuur)doelstellingen van voorliggend project. Immers, het dempen of onthoofden van een aantal sloten en het graven van krekent:

- draagt bij tot de ontwikkeling van een dendritisch stelsel, hetgeen beter en efficiënter is voor de uitwisseling van energie en materie,
- en vergroot de kans op geomorfologische differentiatie.

Een pro-actief gecreëerd geulen- en krekentstelsel levert niet alleen een bijdrage tot, het is volgens verschillende experts zelfs een 'conditio sine qua non' voor de werking van en het behalen van de natuurdoelstellingen in het intergetijdengebied. Krekent zijn cruciaal voor de bodemdrainage en daarmee de vestigingskansen voor vegetatie en bodemdieren, en zijn bepalend voor de water- en sedimentbeweging in het intergetijdengebied. Natuurlijke erosie van krekent zal hoogstwaarschijnlijk traag verlopen zodat het risico groot is dat slecht gedraineerde zones zullen ontstaan, met zeer vloeibare slibafzetting of mogelijks zelfs permanent water tot gevolg. Dit dient voorkomen te worden door het graven van een stelsel van kreek-aanzetten. Het ontwerp van de geulaanzetten, die de basis vormen van het toekomstig krekennetwerk, moet daarom gericht zijn op het draineren van de laaggelegen delen binnen het intergetijdengebied.

Uit bovenstaande uiteenzetting blijkt dan ook de grote voorkeur voor het 'actief krekentontwerp en dempen van het huidige drainagepatroon' ten opzichte van een 'natuurlijke grondverzetvariant'.

Het krekent- en geulenpatroon dient te worden ontworpen op basis van de bathymetrie en topografie van het gebied en de verwachting waar geulen en depressies zullen ontstaan, o.a. ter hoogte van oude kreekrelicten. Wat betreft de dimensies van een actief te ontwerpen geulen- en krekentstelsel geldt dat wellicht kan volstaan worden met een basale aanzet in de breedte en met voldoende overdiepte, in de verwachting dat natuurlijke erosieve processen de kreek-aanzetten vanzelf zullen laten evolueren naar een evenwichtsdimensie. In de lengte dienen de kreek-aanzetten overigens wel helemaal uitgegraven te worden om het achterin laaggelegen gebied van de Hedwigepolder optimaal te draineren. Ook een voldoende diepe uitgraving is heel belangrijk.

De verwachting is dat natuurlijke sedimentatie en uitschuring dit patroon wellicht verder zal ontwikkelen en verder vertakken¹⁰².

Teneinde een (kosten)effectief ontwerp te realiseren, waarbij onder- of overdimensionering van het krekent- en geulenstelsel wordt voorkomen, zal nadere detaillering van het ontwerp plaats vinden richting uitvoeringsfase. Dit zal geschieden door middel van een modelleringstool ingezet die is gebaseerd op empirische relaties opgesteld voor geulen in Saefinghe (onder andere relatie tussen geuldimensies en getijvolume).

¹⁰¹ Daar waar het huidige drainagestelsel het krekentstelsel kruist is het van belang dat de landbouwdrainagesloten afgeknepen worden.

¹⁰² In zulke laaggelegen gebieden zoals de Hedwigepolder ontstaan krekent in een eerste fase door afzetting van sediment, pas in een latere fase ontwikkelen ze verder door uitschuring.

Daar waar er een resistente kleilaag aanwezig is, zoals t.h.v. het Sieperdaschor, is het aangewezen om de kreekaanzetten wat ruimer uit te graven dan louter een basale aanzet. Indien uit monitoring zou blijken dat spontane geulerosie tot evenwichtsdimensies vertraagd of belemmerd wordt, kan dan nog altijd beslist worden om schordelen af te graven tot polderniveau, om op deze manier de kleilaag te 'doorbreken'.

Concluderend kunnen we stellen dat, gezien de ligging van het projectgebied in een luwe binnenbocht van de Schelde en de aanwezigheid van een turbiditeitsmaximum, de opslibbing van het projectgebied in alle basisalternatieven waarschijnlijk vrij snel zal verlopen, zeker zodra vegetatievestiging optreedt. Echter is precies de snelheid van deze vegetatievestiging, nog belangrijker dan de initiële hoogteligging, een onbekende factor die afhankelijk is van meerdere toevalfactoren zoals bodemdrainage, stroomsnelheden, sedimentdynamie en bioturbatie..

Zodra vegetatievestiging optreedt zal, vanwege de dynamiek de opslibbing in alternatief 3 trager verlopen dan in basisalternatieven 1 en 2. De uiteindelijke situatie zal echter na enkele decennia voor alle beschouwde basisalternatieven grotendeels dezelfde zijn. Enkel het tijdspad en de manier waarop de ontwikkeling van het intergetijdengebied zich voordoet verschilt.

In alle drie de basisalternatieven zal een krekenspatroon en oeverwal-komsysteem tot ontwikkeling komen. Het actief creëren van een geulen- en krekennetwerk (geënt op historische kreekrelicten) en het (deels) dempen van het huidige drainagestelsel geniet hierbij de voorkeur boven een 'natuurlijke' grondverzetvariant.

7.2.4.1.2.4 Sieperdaschor

Door het verwijderen van de oude dijkrestant, de brug en hiermee samenhangende bescherming door steenbestorting en de weg naar het plateau op de kop van de leidingendam en het verbreden van de geul in het oostelijk deel van het Sieperdaschor zal de dynamiek in het Sieperdaschor toenemen. Deze ingrepen zijn noodzakelijk om langs de geul in het Sieperdaschor verbinding te creëren tussen de Schelde en de kreekrestant in de Hedwigepolder. Deze ingrepen hebben echter wel een belangrijke impact op het Sieperdaschor zelf. Er zal immers een grotere hoeveelheid water in het smalle schor binnen kunnen treden met versnelde opslibbing tot gevolg. Daarnaast bestaat een mogelijkheid dat aan de ingang van het schor een oeverwal gaat ontstaan. Dit is het geval indien het sediment stroomafwaarts van de instroomopening een grotere zandfractie bevat en de kreek in het Sieperdaschor wordt afgedamd door het ontstaan van een zandtong/oeverwal. Hierdoor zou het Sieperdaschor na verloop van tijd volledig kunnen afgesloten raken van getijdeninvloed en verdwijnen. Beide scenario's zijn voor de ontwikkeling van het Sieperdaschor dus niet-optimale ontwikkelingen. Ze kunnen evenwel gemitigeerd worden door specifieke mitigerende maatregelen uit te voeren, die voornamelijk gericht zijn op het behouden van de dynamiek in het Sieperdaschor. De consequentie is wel dat voor de stabiliteit en erosiebestendigheid van de leidingendam passende maatregelen genomen moeten worden. Deze mitigerende maatregelen worden meer in detail besproken in hoofdstuk 9.

7.2.5 Eindbeoordeling bodem en morfologie

De effecten van de voorgenomen activiteit binnen de discipline bodem werden in bovenstaand hoofdstuk in beeld gebracht. Hieruit blijkt dat een aantal effecten (en hiermee gerelateerde effectbeoordelingscriteria) niet of slechts beperkt relevant zijn voor voorliggend project, of er zijn geen of slechts in zeer beperkte mate effecten te verwachten. Het betreft:

- **De effectgroep bodemstructuurwijziging:** de oppervlakte waarover niet-gewenste verdichting te verwachten is, is bijna nihil. Dit heeft te maken met het feit dat zowel binnen als buiten het projectgebied verharde wegen dienst kunnen doen als werkweg.

Waar in het projectgebied geen wegstructuur voorkomt, maar wel werkverkeer genoodzaakt is worden tijdelijke werkwegen voorzien. Waar wel verdichting voorkomt is de doorwerking van dit effect naar de toekomst toe minimaal, aangezien verdichting geen belemmering is voor de geomorfologische ontwikkeling van het toekomstige intergetijdengebied. Het project is daarom **neutraal** te noemen t.a.v. de effectgroep structuurwijziging.

- **De effectgroep wijziging van het bodemprofiel:** de oppervlakte waarover niet-gewenste profielverstoring te verwachten is, is nihil. Dit heeft te maken met het feit dat het volledige projectgebied bestaat uit profielloze bodems, waardoor verstoring of vernietiging van waardevolle bodemprofielen door vergravingen niet aan de orde is. Het project is derhalve **neutraal** te noemen ten aanzien van de effectgroep profielwijziging.
- **De effectgroep wijziging bodemstructuur en sedimenttransport in de vaargeul van de Schelde en de stortplaats van Ouden Doel:** uit de modelresultaten blijkt dat er door de realisatie van het intergetijdengebied geen wijziging te verwachten is t.o.v. de huidige concentratie van gesuspendeerd sedimentmateriaal in de vaargeul van de Schelde en op de stortlocatie van Ouden Doel. Aangezien er ook geen significante wijziging optreedt in de stroomsnelheid van het sediment kan gesteld worden dat dezelfde conclusie ook geldt voor wat betreft de bathymetrie (bodemstructuur) van de vaargeul en de stortlocatie 'Schaar van Ouden Doel'. Het project is derhalve **neutraal** te noemen t.a.v. de effectgroep wijziging bodemstructuur en sedimenttransport in de vaargeul van de Schelde en de stortplaats van Ouden Doel.

Een aantal criteria genereren wel belangrijke effecten, maar ze zijn niet onderscheidend (of onderscheidend genoeg) tussen de onderzochte basisalternatieven en varianten. Het betreft:

- **de effectgroep wijziging bodemkwaliteitsparameters in het projectgebied:** door de werking van het intergetijdengebied zal verontreinigd sediment neerslaan in de polders. Polluenten hechten zich vooral aan kleiige partikels en minder aan zandige. De stromingspatronen in het toekomstige intergetijdengebied zijn echter van dergelijke omvang dat de verschillen tussen de hoeveelheden klei die in totaliteit zullen neerslaan tussen de verschillende alternatieven niet onderscheidend zullen zijn t.a.v. doorstroming van de vervuiling naar biota toe. Bovendien wordt de vervuiling herverdeeld binnen het estuarium, zodat dit vanuit ecosysteembenadering geen onderscheidend criterium vormt. Op langere termijn is het overigens de verwachting dat de kwaliteit van het slib, samengaand met een verbeterende Scheldewaterkwaliteit, zal verbeteren. Het neerslaan van verontreinigde zwevende stoffen in het toekomstige intergetijdengebied wordt **licht tot matig negatief (-/-)** beoordeeld.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD ¹⁰³	DZB versus BZB ¹⁰⁴
Wijziging bodemkwaliteitsparameters in het projectgebied				1A 1B 2A 2B 3		Niet van toepassing	

- **De effectgroep ruimtebeslag:** de oppervlakte die ingenomen wordt door nieuwe infrastructuur zoals de nieuwe waterkerende dijk en het pompemaal is in alle onderzochte basisalternatieven identiek. Het ruimtebeslag wordt **licht negatief (-)** beoordeeld.

¹⁰³ NGV = natuurlijke grondverzetvariant; AKD = actief krekanaanzet en dempen drainagestelsel.

¹⁰⁴ DZB = bouwen nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm; BZB = behoud van de Zoeten Berm.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Ruimtebeslag				1A 1B 2A 2B 3		Niet van toepassing	DZB

- **De effectgroep wijziging bodemvochtregime:** door de afgravingen in het projectgebied komt de grondwaterspiegel dicht bij het maaiveld te liggen en zal er een vernatting van het bodemvochtregime optreden. Door eventuele bemaling kan tijdelijk een beperkte verdroging van de bodem optreden. De effecten zijn neutraal tot licht negatief beoordeeld (0/-) niet onderscheidend.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Wijziging bodemvochtregime			1A 1B 2A 2B 3			Niet van toepassing	

- **De effectgroep wijziging chemische bodemparameters in het projectgebied:** tengevolge van de opslibbing van het intergetijdengebied zal er zich geleidelijk aan een nieuwe bodemsamenstelling, vergelijkbaar met bodems in buitendijkse slikken- en schorregebieden ontwikkelen. De effecten zijn matig positief (++) beoordeeld aangezien de ontwikkeling bijdraagt aan de realisatie van de projectdoelstelling (bodemsamenstelling conform buitendijkse slik- en schorgebieden) en slechts in geringe mate onderscheidend tussen de onderzochte alternatieven.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Wijziging chemische bodemparameters		1A 1B 2A 2B 3				Niet van toepassing	

- **de effectgroep geomorfologische ontwikkeling in het projectgebied:** dit criterium slaat op het erosie- en sedimentatieproces dat als een geomorfologisch fenomeen op zich wordt bekeken. Het ontstaan van een dendritische kreekstructuur en oeverwal-komssystemen zijn hierbij van geomorfologische waarde. Het opslibbingsproces op zich wordt hierin niet meegenomen en vormt louter een basis voor de beoordeling binnen de discipline natuur.

We kunnen stellen dat in alle drie de basisalternatieven een kreekpatroon en oeverwal-komstelsel tot ontwikkeling zal komen. Omwille van leemten in de kennis is het echter moeilijk om te oordelen in welk alternatief deze patronen 'het meest kwalitatief' zijn.

- Fundamenteel dan het onderscheidend effect tussen de basisalternatieven is de afweging van de uitvoeringsvarianten 'actief kreekontwerp en dempen huidige drainagespatroon' versus de 'natuurlijke grondverzetvariant'. Hier is het onderscheid in

geomorfologische ontwikkeling immers veel duidelijker. Hoe dan ook draagt het actief creëren van kreekaanzettingen in belangrijke mate bij tot het realiseren van de (natuur)doelstellingen van voorliggend project en zorgen de kreekaanzettingen daarbij voor de noodzakelijke drainage. Immers, het dempen van een aantal sloten en het graven van krekken:

- draagt bij tot de ontwikkeling van een vertakt stelsel, wat beter en efficiënter is voor de uitwisseling van energie en materie,
- en vergroot de kans op geomorfologische verscheidenheid.

Het al dan niet resistent zijn van de ter hoogte van de schorrand voorkomende kleilaag speelt bij het actief graven van kreekaanzetten en het dempen van het huidige drainagestelsel voor wat betreft de geomorfologische ontwikkeling van de polders waarschijnlijk geen cruciale rol. Immers, indien uit monitoring blijkt dat spontane geulerosie tot evenwichtsdimensies vertraagd of belemmerd wordt, kan dan nog altijd beslist worden om schordelen af te graven tot polderniveau, om op deze manier de kleilaag te 'doorbreken'.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Geomorfologische ontwikkeling van het intergetijdengebied		1A 1B 2A 2B 3				AKD	Niet van toepassing

Volgende criterium blijkt wel onderscheidend te zijn tussen de onderzochte basisalternatieven en varianten:

- **de effectgroep 'grondoverschotten'**: dit is het volume grondoverschot dat na het verrekenen van de grondbalans overblijft en, vanuit een 'ergste geval benadering' beschouwd, verwerkt zal moeten worden. Alternatieven met een groter grondoverschot worden hierbij negatiever beoordeeld dan alternatieven met een geringer grondoverschot. Op basis van onderstaande kleurenschaal (gaande van heldergroen over groen – geel – oranje tot rood) wordt duidelijk dat basisalternatief 1A wat betreft dit criterium duidelijk beter scoort dan basisalternatief 3. Voor wat betreft de varianten blijkt dat een 'natuurlijke grondverzetsvariant' uiteraard minder grondoverschotten met zich meebrengt dan het actief ontwerpen van het krekennetwerk. Het bouwen van de nieuwe waterkerende dijk boven de Zoeten Berm brengt een extra hoeveelheid grondverzet met zich mee. Omwille van deze reden gaat de voorkeur naar de bouw van de nieuwe waterkerende dijk ten noorden van de Zoeten Berm (en dus behoud van de Zoeten Berm)¹⁰⁵.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Grondoverschotten				1A 2A 1B 2B	3	NGV	BZB

¹⁰⁵ Uiteindelijk is er voor gekozen om de nieuwe waterkerende dijk 'aanleunend' tegen de Zoeten Berm aan te bouwen, zie ook de beschrijving hiervan cfr. het MMA, §10.2.

7.2.6 **Eindconclusie bodem en morfologie**

Gelet op het bovenstaande kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- een aantal effecten van de voorgenomen activiteit binnen de discipline bodem zijn niet of slechts beperkt relevant of zijn niet of slechts in zeer beperkte mate te verwachten:
 - de oppervlakte waarover niet-gewenste verdichting is te verwachten, is bijna nihil;
 - de oppervlakte waarover niet-gewenste profielverstoring is te verwachten, is nihil;
 - het project is neutraal te noemen in die zin, dat er geen noemenswaardige wijziging in de bodemstructuur en sedimenttransport optreedt in de vaargeul van de Schelde en de stortplaats van Ouden Doel.
- Een aantal criteria genereren wel belangrijke effecten, maar niet dusdanig, dat de voorgenomen activiteit heroverwogen zou moeten worden. Het betreft:
 - Het neerslaan van verontreinigde zwevende stoffen in het toekomstige intergetijdengebied wordt licht tot matig negatief beoordeeld. Echter wordt verwacht dat deze impact in de toekomst zal verminderen naarmate de waterzuivering in het Schelde-estuarium toeneemt.
 - Het ruimtebeslag op zich wordt licht negatief beoordeeld, maar vormt t.a.v. de projectdoelstelling geen beletsel om de voorgenomen activiteit uit te voeren.
 - Door de afgravingsingrepen in het projectgebied komt de grondwaterspiegel dichterbij het maaiveld te liggen en zal er een vernatting van het bodemvochtregime optreden. Ook kan door eventuele bemaling lokaal en tijdelijk een beperkte verdroging van de bodem optreden. Beide elementen vormen evenwel geen beletsel om de voorgenomen activiteit uit te voeren.
 - Door de opslibbing van het intergetijdengebied zal zich geleidelijk aan een nieuwe bodemsamenstelling ontwikkelen, vergelijkbaar met bodems in buitendijkse slikken- en schorregebied. Deze ontwikkeling vormt geen beletsel om de voorgenomen activiteit uit te voeren.
 - De voorgenomen activiteit gaat gepaard met een grote hoeveelheid grondverzet. Ondanks het voornemen voor een zo sluitend mogelijke grondbalans kan dit streven niet volledig gerealiseerd worden en zullen overblijvende grondoverschotten op een oordeelkundige wijze buiten het projectgebied verwerkt en/of geborgen moeten worden.
 - Gezien de ligging van het projectgebied in een luwe binnenbocht van de Schelde en door een turbiditeitsmaximum zal de opslibbing van het projectgebied, zodra vegetatievestiging optreedt, vrij snel verlopen. Door het creëren van zoveel mogelijk dynamiek kan dit in basisalternatief 3 het meest vertraagd worden. De uiteindelijke situatie zal echter na enkele decennia voor alle beschouwde basisalternatieven grotendeels dezelfde zijn. Enkel het tijdspad en de manier waarop de ontwikkeling van het intergetijdengebied zich voordoet verschilt. In alle drie de basisalternatieven zal een krekensysteem en oeverwal-komsysteem tot ontwikkeling komen.

Uit de alternatievenafweging valt af te leiden dat vanuit de discipline bodem alle basisalternatieven realiseerbaar zijn. Gelet op bovenstaande en het effectenonderzoek mede in aanmerking genomen, kan geconcludeerd worden dat er ten aanzien van de discipline bodem geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

7.3 Water

De effecten van de geplande ingrepen worden geanalyseerd voor de verschillende deelgrepen. Deze bespreking gebeurt per werkfase en per ingreepgroep (waterhuishouding, waterkwaliteit, structuurkwaliteit).

7.3.1 Voorbereidingsfase

In de voorbereidingsfase vinden ingrepen plaats zoals het aanleggen van werkwegen, werkzones, bouwketen en opslagruimtes, e.d. De effecten van deze ingrepen zijn m.b.t. de discipline water vooralsnog als niet relevant te beschouwen.

Opslag van de zandspecie in de zanddepots kan wel een aantal relevante effecten op het watersysteem met zich meebrengen. De nieuwe primaire waterkering zal immers worden opgetrokken uit zand en klei. Het benodigde zand zal worden aangevoerd via de Schelde en hydraulisch worden opgespoten tussen perskaden voor ontwatering¹⁰⁶. De herkomst van de zandspecie is op heden nog niet bekend, maar in het verleden is gebleken dat voor dijkwerken vaak baggerspecie gebruikt wordt. Deze baggerspecie kan afkomstig zijn van onderhouds- of verdiepingsbaggerwerken op de Schelde of van infrastructuurbaggerwerken voor de aanleg van nieuwe waterinfrastructuur (bijv. een dok). Dit was onder andere ook het geval voor de aanleg van de ringdijk ter hoogte van het gecontroleerd overstromingsgebied te Kruikebeke-Bazel-Rupelmonde¹⁰⁷. In voorliggend project komt mogelijk ook specie vrij bij het afgraven van de voorliggende schordelen, maar deze kan omwille van faseringsaspecten, niet gebruikt worden voor de bouw van de nieuwe waterkerende ringdijk. Immers, deze dijk wordt al gebouwd voordat de voorliggende schordelen (in B-varianten van basisalternatieven 1 en 2 en in basisalternatief 3) worden afgegraven.

Zeer belangrijk bij het gebruik van (onderhouds)baggerspecie als aanvulspecie voor dijkwerken is de kwaliteit van de specie. Het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (VLAREMA) legt de voorwaarden voor gebruik van baggerspecie als secundaire grondstof vast¹⁰⁸. In Nederland leggen het Besluit en de Regeling bodemkwaliteit de eisen aan grondverzet vast. Toepassingen van baggerspecie en grond kennen een eigen toetsingskader. De kern van het Besluit bodemkwaliteit is dat een toepassing nuttig moet zijn en moet passen bij de functie van het gebied waar de toepassing plaats vindt. Daarnaast kunnen overheden eigen specifieke regels voor grondverzet opnemen. Voor Zeeuws-Vlaanderen zijn deze regels opgenomen in het bodembeheerplan. Deze regels gelden alleen voor grondverzet binnen het eigen beheergebied (niet de primaire waterkeringen) en alleen voor toepassing van grond afkomstig uit Zeeuws-Vlaanderen.

Zware metalen en organische micropolluenten vormen vaak de belangrijkste verontreinigingsparameters die aangetroffen worden in baggerspecie. Een belangrijk potentieel effect op het **grondwater** tengevolge van de zandopslag is dan ook de mogelijke **uitloging van zware metalen** naar het grondwater. Gezien verontreiniging in de onderwaterbodem preferentieel gebonden wordt aan de kleinere fracties in de specie, wordt verwacht dat door ontwatering van de specie in de zanddepots de grootste concentratie aan verontreiniging zal uitspoelen. Een deel van de verontreiniging (zware metalen, organische micropolluenten) kan echter tengevolge van de uitspoeling uitlogen naar de bodem en het grondwater. Aangezien de bovenste laag ter hoogte van het depot in de Prosperpolder een vrij slecht doorlatende laag is (vochtige zware klei), en ook in de

¹⁰⁶ De benodigde externe hoeveelheden (vnl. zand)specie voor de bouw van de nieuwe waterkerende dijk in Vlaanderen is op heden (april 2013) grotendeels over water aangevoerd (ca. 80%) en nat opgespoten. Een beperktere fractie (droge) grond kwam over de weg. Kleigrond is vnl. afkomstig uit de Prosperpolder zelf.

¹⁰⁷ De benodigde externe hoeveelheden (vnl. zand)specie voor de bouw van de nieuwe waterkerende dijk in Vlaanderen zijn afkomstig van onderhoudsbaggerwerken in de Boven-Zeeschelde en van grondoverschotten op andere werven van Waterwegen & Zeekanaal (o.a. dijkwerken tussen Fort-Filip en Noordkasteel en ontpoldering Lillo). Vette grond is vnl. afkomstig uit de Prosperpolder zelf.

¹⁰⁸ De in Vlaanderen tot op heden (april 2013) aangewende specie heeft de kwaliteit 'bouwstof'.

Hedwigepolder overal een kleilaag voorkomt nabij de oppervlakte (minimale dikte van 1,5m), zal de mogelijke verontreiniging beperkt blijven tot de opslagzones zelf.

Naast mogelijke uitloging van zware metalen naar het grondwater kan de aanleg van de zanddepots zorgen voor een **plaatselijke verhoging van het maaiveld**. Mogelijk resulteert dit in een lokale verhoging van de grondwaterspiegel en een geringe wijziging van de grondwaterstroming.

Met betrekking tot het **oppervlaktewater** kunnen tengevolge van de aanleg van de zanddepots een drietal negatieve effecten verwacht worden. Een eerste algemeen negatief effect is mogelijke schade aan of het verdwijnen van poldersloten. Een tweede mogelijk negatief effect kan plaats vinden door insijpeling van verontreinigende stoffen uit de zandspecie naar het grondwater toe, dat via kwel terug in het oppervlaktewater terecht komt. Een derde mogelijke invloed is het effect op de kwaliteit en het debiet van de ontvangende sloten als gevolg van de afwatering van de zandstocks (indien de zandspecie nat aangevoerd wordt). Aangezien de zanddepots vlakbij de bestaande spuikommen ter hoogte van Prosperhaven en in de Hedwigepolder gesitueerd worden kan het **transportwater** rechtstreeks aansluiten op de uitwateringssluizen. Door de nabije ligging tot de uitwateringssluizen en het feit dat er voor de sluisen spuikommen gelegen zijn, worden geen kwantitatieve problemen verwacht met de ontwatering van de zanddepots. De gebieden zijn eveneens omgeven door sloten, waardoor geen extra voorzieningen getroffen hoeven te worden voor de afwatering ervan.

De samenstelling van het transportwater kan verschillen van de samenstelling van het oppervlaktewater in de ontvangende waterlopen en spuikommen. Een mogelijk negatief effect kan optreden door uitloging van verontreinigende stoffen uit de zandspecie. De specie moet echter voldoen aan voorwaarden inzake samenstelling, uitgedrukt als maximale totaalconcentratie en maximale uitloogbaarheid van verontreinigende stoffen, voordat het voor gebruik als secundaire grondstof in aanmerking komt. Dit betekent dat voorafgaand aan toepassing van de specie een milieuhygiënische verklaring, conform de eisen uit het Besluit bodemkwaliteit, beschikbaar dient te zijn en dat de toepassing is gemeld bij het bevoegde gezag.

Gezien de voorwaarden omtrent maximale uitloogbaarheid waaraan de specie dient te voldoen, en het feit dat het oppervlaktewater van de ontvangende spuikommen en poldersloten en de waterbodem van de Schelde in de referentiefase van geringe kwaliteit is, wordt het effect licht negatief beoordeeld.

Bij de ontwatering van de zandspecie bij de werken op Vlaams grondgebied zijn tot dusver (april 2013) geen van bovenvermelde effecten waargenomen. Alles ontwatert naar een pompput en wordt van daaruit via leidingen terug naar de Schelde geloosd, waardoor geen water in de poldersloten terecht komt.

7.3.2 Uitvoeringsfase

7.3.2.1 Wijziging (grond)waterhuishouding door bemaling

Bij de uitgraving van de teelaarde voor de aanleg van de nieuwe waterkerende ringdijk wordt gewerkt met een open bouwput waarbij, indien dit nodig zou blijken, een open bemaling¹⁰⁹ toegepast wordt. Na de uitgraving wordt de bouwput echter zo snel mogelijk aangevuld met de aangevoerde zandspecie¹¹⁰.

¹⁰⁹ Een open bemaling wordt toegepast voor het onttrekken van grondwater uit open putten en sloten. In het geval dat bij een ontgraving slechts een klein debiet (1 tot 2 m³/uur) hoeft te worden onttrokken en instabiele taluds geen risico vormen, is het mogelijk om alleen gebruik te maken van een open bemaling (bijvoorbeeld in een slecht doorlatende grond of bij een zeer kleine ontgraving). Daarbij wordt een kleine put of sleuf in de bodem van de ontgravingsput gegraven, waaruit het toestromende water wordt onttrokken met een dompelpomp.

¹¹⁰ Bij de werken aan de nieuwe waterkerende dijk in Vlaanderen is tot dus ver geen bemaling nodig gebleken.

Ook voor de aanleg van het nieuwe pompgemaal voor de afwatering van de Prosperpolder is het mogelijk dat bemaling genoodzaakt is om de bouwput gedurende de werken droog te houden¹¹¹.

Het graven van bouwputten en bemaling beïnvloeden de stromingsrichting van het grondwater. Dit zal naar de bouwput toestromen, zodat een 'bemalingskegel' ontstaat. De grootte van de bemalingskegel is afhankelijk van de bemalingsdiepte en van de bodemsamenstelling; hoe grover het bodemmateriaal (bijv. zand), hoe verder de invloed van de bemaling reikt. De impact van de bemaling hangt tevens af van de diepte van de werkput, aangezien het grondwaterpeil tot minstens een halve meter beneden de bouwput dient te worden gebracht.

Om de invloedsstraal van een bemaling rond een pompput te schatten, wordt algemeen gebruik gemaakt van empirische formules, zoals de formule van Sichardt:

$$R = 3000D\sqrt{k}$$

met D = gewenste grondwaterstandsverlaging (in m)
 k = doorlaatbaarheidscoëfficiënt (in m/s)
 R = invloedsstraal van de bemaling (in m)

Voor sleufbemalingen geldt de formule van Sichardt niet volledig en wordt veelal onderstaande vergelijking gehanteerd:

$$R = 2000D\sqrt{k}$$

Om de formule te kunnen toepassen, moeten dus de gewenste daling D en de doorlaatbaarheid k bekend zijn:

Gewenste grondwaterstanddaling D : aangezien bemaald wordt tot 0,5m onder de bouwput of sleufdiepte, wordt D als volgt berekend:

$$D = \text{diepte bouwput of sleuf (m)} + 0,5\text{m} - \text{grondwaterpeil (m)}$$

Doorlaatbaarheid k : uit §6.2.3.2 valt af te leiden dat de doorlatendheid van de bodem in het projectgebied (polderklei) varieert tussen één millimeter tot een 10-tal cm per dag (10^{-6} à 10^{-8} m/s). Deze lage doorlatendheid is typisch voor afzettingen die bestaan uit klei, terwijl doorlatendheden van enkele meters per dag meer kenmerkend zijn voor zandafzettingen. Het is belangrijk er rekening mee te houden dat een k -waarde zeer lokale verschillen, vooral afhankelijk van de gelaagdheid, kan kennen.

In hetgeen volgt wordt de bemalingsstraal berekend voor de bouw van de nieuwe waterkerende ringdijk langs een drietal compartimenten (ringdijk Hedwigepolder, ringdijk Prosperpolder en ringdijk ten noorden van de Zoeten Berm) en voor de bouw van het nieuwe pompgemaal voor de afwatering van de Prosperpolder.

Er wordt benadrukt dat de berekende invloedsstralen slechts geldig zijn bij de opgegeven grondwaterpeilen. Bij een lagere grondwaterstand zal de invloedsstraal en het te bemalen debiet kleiner zijn; bij een hogere grondwaterstand zullen ze groter zijn. Het bemalen is hoe dan ook slechts een tijdelijke activiteit. De daling van de grondwaterspiegel is dus slechts tijdelijk, evenals de hieruit resulterende mogelijke verdroging. Het opgepompt bemalingswater kan worden geloosd in de meest nabije afvoersloot of polderwaterloop; of er kan gewerkt worden met een retourbemaling. Voor het berekenen van het opgepompte (en dus te lozen) debiet bij bemaling kan gebruik gemaakt worden van de formule voor

¹¹¹ De werkzaamheden voor de bouw van het pompgemaal Prosperpolder zijn gestart in juni 2012 en zijn voorzien te worden beëindigd in zomer 2013. Voor het drooghouden van de bouwput is bemaling toegepast. De bronbemaling bleek technisch noodzakelijk voor de verwezenlijking van de bouwkundige werken.

horizontale bemaling. Deze formule geldt weliswaar niet exact voor een verticale bemaling, maar geeft toch een goede indicatie van het te verwachten debiet.

Bij een volkomen kwelput/kwelsleuf (d.w.z. een bouwput of sleuf die reikt tot de ondoorlatende laag) bedraagt het afgevoerde debiet per meter bouwput/sleuf:

$$Q = k (H^2 - h^2)/R$$

Waarbij: Q = pompdebiet per meter sleuf ($m^3/s/m$ sleuf);

k = doorlaatbaarheidscoëfficiënt (m/s);

H = piëzometrische stijghoogte in rust = de dikte van het ongestoorde watervoerende pakket (m)¹¹² (= 10 – grondwaterstand) (m onder maaiveld);

h = dikte van het watervoerende pakket na bemaling ($H - h = D$) (m);

R = invloedsstraat van de bemaling (m)

De ondoorlatende laag ligt in heel het projectgebied dieper dan tot waar bemaald zal worden. De bouwput/sleuf is dus geen volkomen kwelsleuf, zodat er ook met wateraanvoer onderaan de bouwput rekening moet gehouden worden. De berekende debieten zullen dus een (lichte) onderschatting zijn van het werkelijk af te pompen debiet.

7.3.2.1.1.1 Aanleg nieuwe waterkerende ringdijk

Voor de bouw van de nieuwe waterkerende dijk wordt uitgegaan van een uitgravingsdiepte van 1m beneden maaiveld. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de gewenste grondwaterstandsvaling tot ongeveer 1,5m beneden maaiveld bedraagt. Langs het tracé van de nieuwe waterkerende ringdijk ligt het grondwaterpeil gemiddeld 0,5m ('s winters) tot 1,5m ('s zomers) beneden maaiveld. De gewenste grondwaterstandsvaling langs het tracé van de nieuwe waterkerende ringdijk varieert bijgevolg tussen 0m 's zomers en 1m 's winters. 's Zomers is er daarom wellicht geen bemaling noodzakelijk¹¹³.

De bodemgesteldheid langs de nieuw aan te leggen waterkerende ringdijk varieert van lichte tot zware klei. Tussen de Hedwigedijk en de Prosperstraat komt een strook vochtige zandleem voor. Op basis van literatuurgegevens kan voor de doorlaatbaarheid van de bodem een waarde tussen 10^{-5} en 10^{-8} aangenomen worden (zie Tabel 7.16).

Tabel 7.16: Gemiddelde grondwaterstand en k-waarde ter hoogte van het nieuw aan te leggen ringdijktracé.

Tracé nieuwe waterkerende ringdijk	Gemiddelde grondwaterstand (m –mv)		bodemgesteldheid	k-waarde (m/s)
	Zomer	Winter		
Oude Zeedijk van de Prosperpolder = ringdijk Hedwigepolder	1,50	0,50	Lichte klei op zand	10^{-6}
Ringdijk Prosperpolder	1,50	0,50	Vochtig zandleem, vochtige klei, vochtige zware klei	10^{-5} tot 10^{-8}
Ringdijk ten noorden van Zoeten Berm	1,50	0,50	Vochtige zware klei	10^{-8}

Uit Tabel 7.17 blijkt dat de invloedsstraal tengevolge van eventuele bemaling voor het droog houden van de sleuf voor het aanleggen van de nieuwe waterkerende ringdijk, gebaseerd op de aangepaste formule van Sichard ($R = 2000D\sqrt{k}$), varieert tussen enkele dm en een meter of zes. Vanwege de kleiige bodem reikt de impact van de bemaling dus niet ver. De impact op de naburige landbouwgronden is hiermee zeer gering.

¹¹² Dit is de gemiddelde dikte van de watervoerende laag waarin de bouwput of de sleuf uitgegraven wordt.

Als referentieveld voor de berekeningen wordt 10m onder het maaiveld genomen.

¹¹³ Bij de werken aan de nieuwe waterkerende dijk in Vlaanderen, dewelke ook deels 's winters hebben plaats gevonden, is tot dus ver geen bemaling nodig gebleken.

Tabel 7.17: Invloedsstraal voor het droog houden van de sleuf voor de aanleg van de nieuwe waterkerende ringdijk (toestand 's winters).

	Maximale grondwaterstandsverlaging D	k-waarde	Invloedsstraal
Oude Zeedijk van de Prosperpolder	1m	10^{-6}	2m
Ringdijk Prosperpolder	1m	10^{-5} tot 10^{-8}	Tussen 20cm en 6,3m
Ringdijk ten noorden van Zoeten Berm	1m	10^{-8}	20cm

Het op te pompen debiet per meter sleuf is afhankelijk van de bodemsoort en de diepte van de grondwaterspiegel. Uit de berekening (Tabel 7.18) blijkt dat het bemalingsdebiet beperkt blijft tot hoeveelheden tussen 80 l tot 780 l per dag per meter sleuf. Ter hoogte van het nieuw te bouwen ringdijkgedeelte in de Prosperpolder dat de verbinding maakt tussen de Hedwigedijk en de Zoeten Berm reikt het dagelijkse lozingsdebiet tot 2400 l per dag per meter sleuf.

Tabel 7.18: Berekening van bemalingsdebieten (per meter sleuf) voor het droog houden van de sleuf voor de aanleg van de nieuwe waterkerende ringdijk (toestand 's winters).

	Invloedsstraal R	H (m)	h (m)	Q (m ³ /s) (per meter sleuf)	Lozingsdebiet (m ³ /dag) (per meter sleuf)
Oude Zeedijk van de Prosperpolder	2m	9,5	8,5	9×10^{-6}	0,78
Ringdijk Prosperpolder	0,2-6,3m	9,5	8,5	9×10^{-7} tot $2,8 \times 10^{-5}$	0,08 tot 2,4
Ringdijk ten noorden van Zoeten Berm	0,2m	9,5	8,5	9×10^{-7}	0,08

Bij het graven van sleuven voor pijpleidingen vindt de bemaling plaats per deeltraject van 300 m. Bij het graven van sleuven voor dijktracés dient er geen buis geplaatst te worden, enkel een grondvervanging indien dit nodig blijkt voor de stabiliteit, zodat er bemaald wordt over kleinere deeltrajecten (in de orde van enkele 10-tallen meters). Wanneer aangenomen wordt dat over een lengte van 50 m wordt bemaald bedraagt het maximaal lozingsdebiet 50×2400 l/dag = 120.000 l/dag = 1,38 l/s, hetgeen zonder problemen geloosd kan worden in de poldersloten en greppels.

7.3.2.1.1.2 Aanleg nieuw pompemaal Prosperpolder

De uitgravingsdiepte voor de bouwput van het nieuwe pompemaal wordt begroot op 5m beneden maaiveld. Hieruit kan geconcludeerd worden dat tot op ca. 5,5m – mv dient bemaald te worden. Ter hoogte van de inplantingsplaats van de pomp ligt de grondwaterspiegel gemiddeld 50cm beneden maaiveld 's winters en 1,5m beneden maaiveld 's zomers. De gewenste grondwaterstandsverlaging bedraagt dus ca. 5,0m 's winters en 4m 's zomers¹¹⁴. De voorkomende bodemgesteldheid t.h.v. de bouwplaats voor het pompemaal is een vochtige zandleembodem. Er wordt wel opgemerkt dat op een diepte van 3 à 4m beneden het maaiveld ter hoogte van de inplantingslocatie van het nieuwe pompemaal een veenlaag voorkomt. Aangezien de k-waarde van een zandleem- en een veenbodem sterk verschilt (variërend van 10^{-5} bij zandleem tot 10^{-8} bij veen) maken we de berekening van de bemalingsstraal voor het drooghouden van de bouwput van het nieuwe pompemaal met beide waarden.

¹¹⁴ Bij de reeds uitgevoerde werkzaamheden voor de bouw van het pompemaal Prosperpolder is bemaald tot een diepte van 4,5 meter onder het maaiveld.

Uit de formule van Sichardt ($R = 3000D\sqrt{k}$) blijkt dat de invloedsstraal voor het droog houden van de bouwput voor het aanleggen van het pompemaal in maximale termen rond 40m schommelt (iets minder 's zomers, iets meer 's winters) (zie Tabel 7.19). Ter hoogte van de veenlaag bedraagt de invloedsstraal niet meer dan 1,5m.

Negatieve effecten t.g.v. de bemaling op omliggende gebouwen (bijv. zettingen) zullen niet optreden (de eerste bebouwing van Prosperdorp bevindt zich op ruim 100m van de inplantingsplaats van het nieuwe pompemaal). Door de aanwezigheid van de veenlaag is er ter plekke van de bouwput wel een relevant risico op inklinking¹¹⁵. Daarom wordt voorgesteld om een damwand te voorzien¹¹⁶. Binnen een straal van 40m rond de bouwput is er een beperkt negatieve impact op de nabije landbouwgronden te verwachten¹¹⁷. Rond de bouwput komen geen natuurwaarden voor.

Tabel 7.19: Invloedsstraal voor het droog houden van de bouwput voor de aanleg van het nieuwe pompemaal Prosperpolder.

Maximale grondwaterstandsverlaging D (m)		k-waarde (m/s)	Invloedsstraal van de bemaling R (m)	
Zomer	Winter		Zomer	Winter
4,0	5,0	10^{-5}	37,9	47,4
4,0	5,0	10^{-8}	1,2	1,5

Uit de berekening van het bemalingsdebiet (zie Tabel 7.20) blijkt dat dit beperkt blijft en rond 1200l per dag per meter ligt. Indien verondersteld wordt dat voor de bemaling van de bouwput over een lengte van ca. 10m zal dienen bemaald te worden, bedraagt het totale lozingsdebiet (puntbemaling) ongeveer 14m³/dag ofte 0,16l/s. Lozing van dit bemalingsdebiet in één van de poldersloten of d.m.v. retourbemaling levert geen problemen op wat betreft mogelijke wateroverlast.

Tabel 7.20: Berekening van het lozingsdebiet bij bemaling per meter bouwput voor het droog houden van de bouwput voor de aanleg van het nieuwe pompemaal Prosperpolder.

R (m)		H (m)		h (m)		H ² -h ²		Q (m ³ /s) (per meter)		Lozingsdebiet (m ³ /dag) (per meter)	
W	Z	W	Z	W	Z	W	Z	W	Z	W	Z
47,4	37,9	9,5	8,5	4,5	4,5	70	52	1,47 X 10 ⁻⁵	1,37 X 10 ⁻⁵	1,27	1,18

¹¹⁵ Bij de reeds uitgevoerde werkzaamheden voor de bouw van het pompemaal Prosperpolder werden tot april 2013 geen effecten van inklinking of zettingen waargenomen.

¹¹⁶ Over een lengte van ca. 300m in de zone tussen ongeveer de Nederlandse grens en de Hertog Prosperstraat is een cementbentonietwand geplaatst.

¹¹⁷ Inmiddels (april 2013) vindt langs de zijde van het toekomstige intergetijdengebied geen landbouwgebruik meer plaats.

Er kan geconcludeerd worden dat in voorliggend project bemaling mogelijk noodzakelijk is bij de bouw van de nieuwe waterkerende dijk en bij de bouw van het nieuwe pompemaal Prosperpolder. Vanwege de kleiige polderbodems reikt de bemalingsstraal niet ver. De effecten op omliggende landbouwgronden en natuurwaarden zijn zeer beperkt. Ter hoogte van de locatie van het nieuwe pompemaal komt op geringe diepte een veenlaag voor waardoor inklinking kan optreden. Aangezien de meest nabije bebouwing zich op ruim 100m van de bouwput bevindt, zijn geen zettingseffecten te verwachten¹¹⁸. In algemene termen worden de bemalingseffecten slechts licht negatief beoordeeld. Ten aanzien van eventuele bemaling zijn er geen beletselen om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

7.3.2.2 *Wijziging infiltratie/afstroming*

Tijdens de uitvoeringsfase zullen met name **werken aan sloten** zorgen voor een wijziging van infiltratie/afstroming in de Hedwige- en Prosperpolder. Een groot aantal waterlopen in het centrale deel van het projectgebied wordt gedempt. Op deze wijze verliezen de sloten hun drainerende werking en blijven ze als plassen in het ontpolderde gebied bestaan. Het inrichten, deels dempen en deels verdiepen van de sloten heeft geen verdrogingseffect.

Ook door de aanleg van de **nieuwe waterkerende ringdijk** en parallelle dijsloot zullen er wijzigingen optreden in infiltratie en afstroming. Deze zijn echter van geringe omvang.

Het **rooien van de opgaande vegetatie** in de polders zal een tijdelijk positief effect hebben op de waterkwaliteit, aangezien de waterafvoer tijdelijk verbeterd.

De optredende wijzigingen in infiltratie en afstroming gedurende de uitvoeringsfase van de werken vormen geen beletsel om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

7.3.2.3 *Wijziging waterkwaliteit*

De waterkwaliteit van het ondiepe grondwater en het oppervlaktewater kan tijdens de uitvoering van de werken verontreinigd worden door **accidentele lekkages** (olie, brandstof) van de gebruikte machines. Elk risico op lekkages dient vermeden te worden. Dankzij de overwegend kleiige poldersedimenten is het diepe grondwater ter hoogte van het projectgebied minder kwetsbaar.

Het **lozen van het bemalingswater** in de dichtstbijzijnde sloten en greppels zorgt in principe voor een inbreng van "vreemd" water in de waterlopen binnen de Hedwige- en Prosperpolder. Het grondwater dat geloosd wordt in het oppervlaktewater zal overwegend brak van karakter zijn. Nochtans, momenteel wordt het opstijgende verzilt grondwater ook al via draineringsbuizen opgevangen en afgevoerd naar de poldersloten, zodat nu ook al verzilt grondwater in het oppervlaktewater terecht komt. Tijdelijke lozing van dit bemalingswater zal dan ook geen effect hebben op de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater.

Door het afgraven van de bovenste grondlaag ten behoeve van de bouw van de **nieuwe waterkerende dijk** zal het kleisubstraat op geringe diepte plaatselijk geheel of gedeeltelijk afgegraven worden. Door de ophoging van de uitgegraven dijkaanzet met zandspecie is daardoor, afhankelijk van de kwaliteit van de zandspecie, een verhoogde concentratie aan zware metalen en microverontreinigingen mogelijk. Zware metalen kunnen door **uitloging** naar de dieper liggende kwartaire afzettingen migreren. Een mogelijke negatieve impact als gevolg van de aanvulling met zandspecie kan blijven bestaan, zolang de dijk niet

¹¹⁸ De werkzaamheden voor de bouw van het pompemaal Prosperpolder zijn gestart in juni 2012 en zijn voorzien te worden beëindigd in zomer 2013. Voor het drooghouden van de bouwput is bemaling toegepast. De bronbemaling bleek technisch noodzakelijk voor de verwezenlijking van de bouwkundige werken. De bemaling werd uitgevoerd door middel van 2 pompen met een totaal vermogen van 120m³/uur. Er werd bemaald tot een diepte van 4,5 meter onder het maaiveld. Het bemalingwater werd geloosd in oppervlaktewater. Er werden tot april 2013 geen effecten van inklinking of zettingen waargenomen.

voldoende afgedekt en afgewerkt is met kleibekleding en wegen. Als deze afwerking voltooid is, zullen effecten tengevolge van eventuele uitloging nagenoeg uitgesloten zijn.

Er kan geconcludeerd worden dat ten aanzien van het risico tot het creëren van waterverontreiniging gedurende de uitvoeringsfase van de werken geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren. Op voorwaarde dat de codes van goede praktijk inzake het voorkomen van lekkage van machines strikt worden opgevolgd. Hetzelfde geldt inzake de vereisten in het kader van het lozen van bemalingswater en het bouwen van een nieuwe dijk.

7.3.2.4 Wijziging structuurkwaliteit

Samen met de waterkwaliteit bepaalt de **structuurkwaliteit** van waterlopen de levenskwaliteit voor organismen en de biodiversiteit. De structuurkwaliteit wordt beoordeeld op basis van criteria zoals meandering, holle oevers, stroom-kuilen patroon, oevervegetatie, ...

De opslag van uitgegraven teelaarde zal aan de buitenzijde van het intergetijdengebied een ruimte-inname en een **verstoring van de structuurkenmerken** van de huidige aanwezige afwateringssloot veroorzaken.

Een groot aantal waterlopen in het centrale deel van het projectgebied wordt **gedempt**. Daar waar bestaande sloten het kreekontwerp kruisen worden ze onthoofd. Op deze wijze verliezen de sloten hun drainerende werking en blijven ze als plassen in het ontpolderde gebied bestaan. Er wordt gekozen voor het creëren van volledig natuurlijke waterloopoevers, waardoor er geen onnodige barrièrewerking zal optreden. In relatie tot de toestand die men tracht te bereiken (een dynamisch krekensysteem) veroorzaakt het aanleggen en dempen van sloten nauwelijks een relevante structuurverstoring. Er zijn immers momenteel nauwelijks pool-riffle-patronen, holle oevers, meandering, interessante oevervegetaties, ... in het projectgebied te bespeuren.

In de A-varianten van basisalternatieven 1 en 2 worden geen ingrepen voorzien in de voorliggende schordelen. Bij uitvoering van de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2 worden de ter hoogte van de bressen voorliggende schordelen afgegraven tot op polderniveau. In basisalternatief 3 worden de schorren over de volledige lengte van de huidige Scheldeoever afgegraven tot polderniveau. Op de schordelen die beneden polderniveau zijn gelegen wordt de vegetatie verwijderd. De ingrepen in de schorren hebben een significante impact op de structuurkwaliteit van de Schelde ter hoogte van het projectgebied. Vanuit dit oogpunt wordt het actief ingrijpen in het schor dan ook matig (B-varianten) tot zeer negatief (basisalternatief 3) beoordeeld.

Er kan geconcludeerd worden dat er ten aanzien van het verstoren van de structuurkwaliteit van de polderwaterlopen geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren. Het verstoren van de structuurkwaliteit langs de Scheldeoever, hetgeen vooral plaats vindt in basisalternatief 3 en in mindere mate ook in de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2, ligt gevoeliger. Met het oog op het realiseren van de gewenste doelstellingen en het verkrijgen van zoveel mogelijk dynamiek om de opslibbingssnelheid van het intergetijdengebied zo laag mogelijk te houden vormt een tijdelijke negatieve ingreep evenwel geen beletsel om de voorgenomen activiteit uit te voeren, op voorwaarde dat hiermee een toekomstig herstel van het schorrenbestand langs de Scheldeoever niet belemmerd wordt.

7.3.3 Nazorgfase

In de nazorgfase zullen er effecten optreden door de aanleg van wegen op de nieuwe waterkerende dijk. De aanleg van een verharde weg leidt tot een kleiner infiltratiegebied voor neerslagwater. Het effect op de natuurlijke bevoorrading van het grondwater is echter verwaarloosbaar aangezien er op netto-basis in het projectgebied minder verharde oppervlakte zal zijn dan nu het geval is. Immers, verharde oppervlakken binnen het projectgebied verdwijnen (opbraak wegen, gebouwen en dijken) en worden slechts in beperkte mate toegevoegd (verharding nieuwe kerende dijk). Er zal dus geen afwateringstoename optreden.

Indien onoordeelkundig met overtollige grondoverschotten wordt omgesprongen kan dit ter hoogte van het gronddepot tot een vermindering van de bergingscapaciteit leiden, met eventueel wateroverlast in zones waar dit niet gewenst is tot gevolg.

7.3.4 Beheersfase

7.3.4.1 Effectgroep waterkwantiteit

7.3.4.1.1 Impact van de ontpoldering op het oppervlaktewater in de Hedwige- en Prosperpolder

In de Prosperpolder zal de afwatering van de polder in de toekomst plaats vinden door middel van een bemalingsstation. Bij de opstelling worden twee pompen voorzien die moeten instaan om het regenwater te verpompen aan het nominaal debiet, aangevuld met één reservepomp die ingeschakeld kan worden bij het falen van één van de pompen, indien het waterpeil niet onder controle kan gehouden worden door de twee pompen en wanneer een eventueel alarmpeil (>6m TAW oftewel 3,7m NAP op de Schelde) zou worden overschreden.

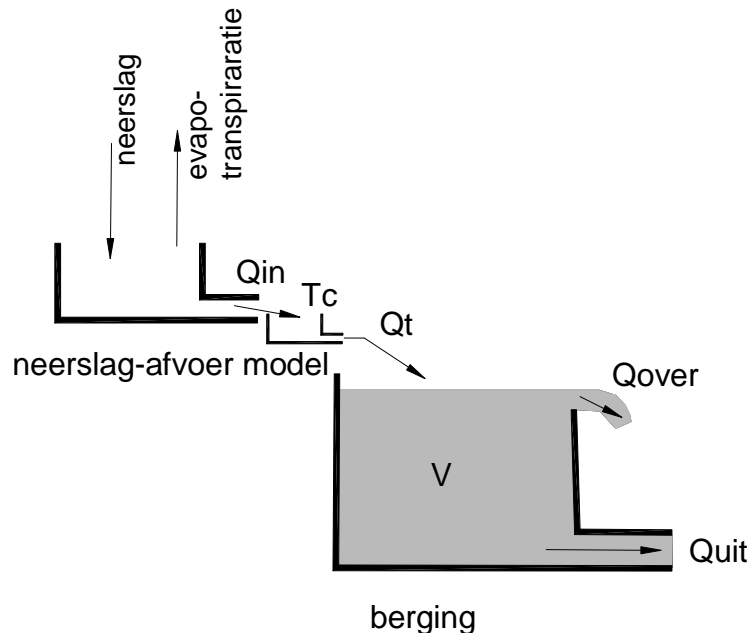
Momenteel watert de Prosperpolder af door middel van een ontwateringssluis, maar de aanslibbing van de terugslagkleppen door ophoping van slib voor de deuren vormt een groot probleem. Daar in de toekomstige situatie de watersnelheden ter hoogte van de toekomstige zeedijk zeer gering of zelfs nihil zullen zijn (stilstaand water) is de kans groot dat de bestaande afwateringsgracht langs de dijk met de Hedwigepolder dichtslibt erg groot. Gezien de afstand van de nieuwe ringdijk tot de vaargeul van de Schelde is het echter niet wenselijk om dwars door het nieuwe slikken- en schorregebied een afvoergeul zodanig in te richten dat deze goed onderhouden kan worden. Het handhaven van de gravitaire afwatering is dus geen optie.

De doelstelling bij de bouw van de nieuwe uitwateringsconstructie is uiteraard dat de bestaande toestand zeker niet mag verslechteren. De bestaande buffercapaciteit van de sloten in het te ontpolderen deel van de Prosperpolder moet daarom gecompenseerd worden om de ontwatering van de resterende polder te garanderen. Met name in extremere omstandigheden is dit van belang. Door de klimaatwijziging zullen extreme neerslagen vaker voorkomen en het watersysteem mag vooral in deze omstandigheden niet verslechteren.

Om de waterbeheersing in de polders goed in te schatten was het belangrijk een correcte inschatting te maken van de berging in de sloten. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de techniek van conceptuele modellering. Een conceptueel model moet enkel de meest significante karakteristieken van het gemodelleerde systeem bevatten. Daartoe werd het totale afwateringssysteem opgedeeld in verschillende 'bakken' die onderling met elkaar verbonden zijn. Elke bak stelt een bepaald onderdeel van het afwateringssysteem voor.

7.3.4.1.1 Modelresultaten bestaande toestand

In de modellering van de bestaande toestand stellen de 'bakken' een aantal poldervakken voor die hydrologisch van elkaar gescheiden zijn. Elk modelement (elke bak) bestaat uit twee delen (zie Figuur 7.11), namelijk een deel voor de berekening van de toegevoerde neerslag en een deel voor de berekening van de berging.

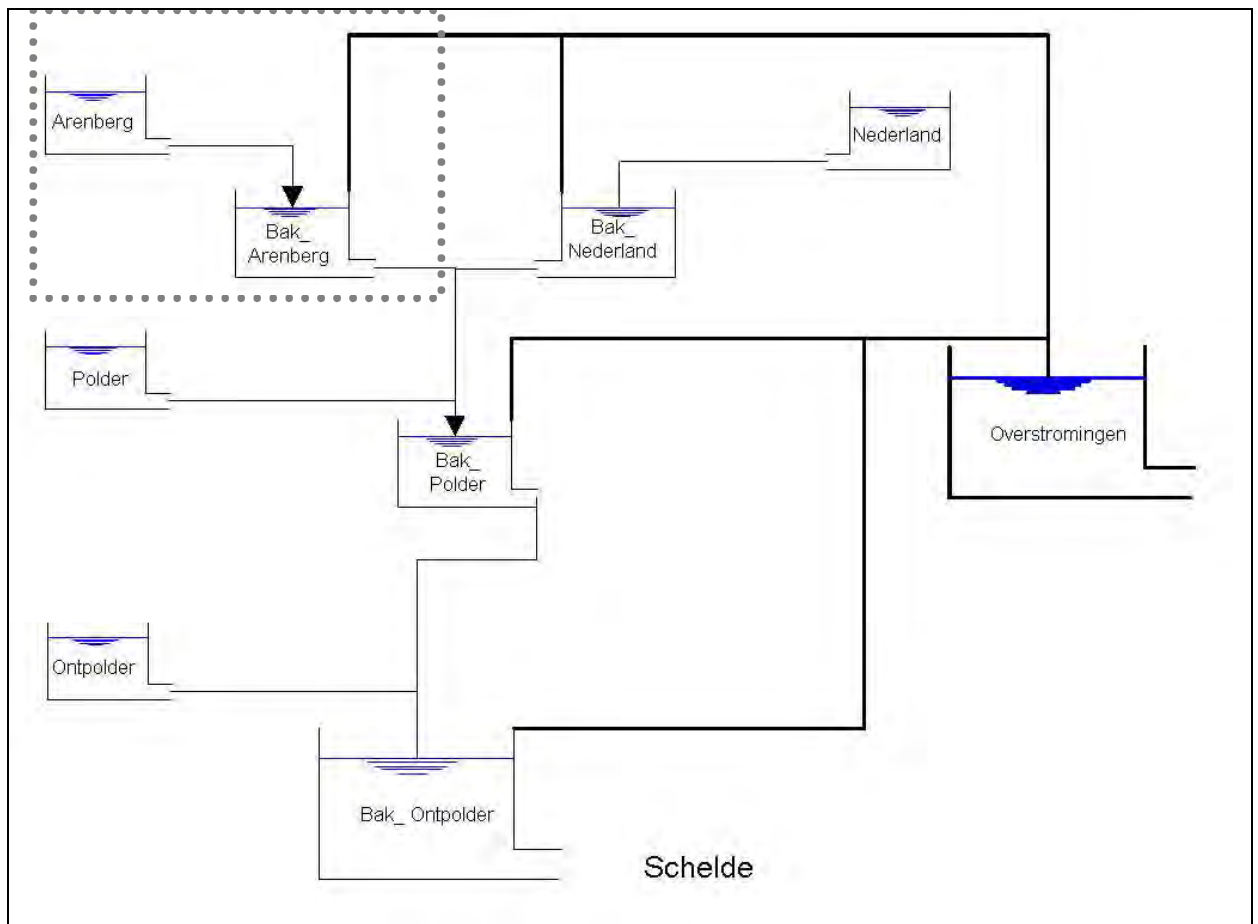


Figuur 7.11: Schematische voorstelling van een modelement

Het neerslag-afvoer model is gebaseerd op het PDM (Probability Distributed Moisture) - model. De onverzadigde bodem is het hart van het neerslag-afvoer model. Dit onderdeel van het model bepaalt welk gedeelte van de neerslag infiltreert naar het grondwater, welk gedeelte verdampt en welk gedeelte oppervlakkig zal afstromen. De onverzadigde zone zorgt dus voor de volumeverdeling van het neerslagwater. De 'weg' die het water zal volgen zal de tijd bepalen die het water nodig heeft om naar de uitlaat van de bak te stromen. Hoe korter deze tijd, hoe meer gepiekt het afvoerdiagram en hoe groter het maximale debiet zal zijn.

De kennis van de maximale debietwaarde is in deze modellering van secundair belang. Het slotenstelsel zorgt immers voor een afvlakking van het debiet. De aanwezige berging in het systeem is van veel groter belang omdat deze berging bepaalt hoe lang het water kan 'wachten' vooraleer het geloosd wordt in de Schelde.

In de modellering van de bestaande toestand stellen deze bakken een aantal poldervakken voor die hydrologisch van elkaar gescheiden zijn. De schematisatie van het bakkenmodel van de bestaande toestand is weergegeven in Figuur 7.12.



Figuur 7.12: Modelschema in de huidige toestand. De ontwatering gebeurt via een klep bij laag tij. De Nieuw Arenbergpolder kan optioneel afwateren.

Het model is samengesteld uit 9 bakken. Elke poldervak bestaat uit 2 bakken en de overstromingen worden voorgesteld door 1 grote bak. De analyse van de resultaten worden op deze laatste uitgevoerd.

Volgende poldervakken werden gedefinieerd:

- de Nieuw Arenbergpolder
- de Belgische Prosperpolder die niet wordt ontpolderd
- de Belgische Prosperpolder die wordt ontpolderd
- de Nederlandse Prosperpolder opwaarts van de regelstuw

In Tabel 7.21 worden de belangrijkste grootheden die het model gebruikt opgesomd.

Tabel 7.21: Voorstelling van de belangrijkste parameters in het bakkenmodel (bestaande toestand)

Nummer	Naam bak	Oppervlakte [ha]	Berging [m ³]	Maximum doorvoerdebiet [l/s]	Concentratie-tijd [s]	Maximale Bufferhoogte [mTAW]	Minimale bufferhoogte [mTAW]	Type model
1	Arenberg	670.4	0	-	900	4.0	1.0	PDM
2	Nederland	360.0	0	-	900	4.0	1.0	PDM
3	Polder	300.1	0	-	900	4.0	1.0	PDM
4	Ontpolder	168.2	0	-	900	4.0	1.0	PDM
5	Bak_Arenberg	-	21600	1800	600	3.0	1.0	BAK
6	Bak_Nederland	-	48600	1500	600	4.0	2.0	BAK
7	Bak_Polder	-	44600	3820	600	4.0	1.0	BAK
8	Bak_Ontpolder	-	34600	2000	600	4.0	1.0	BAK
9	overstromingen	-	100000	500	86400	5.0	4.0	BAK

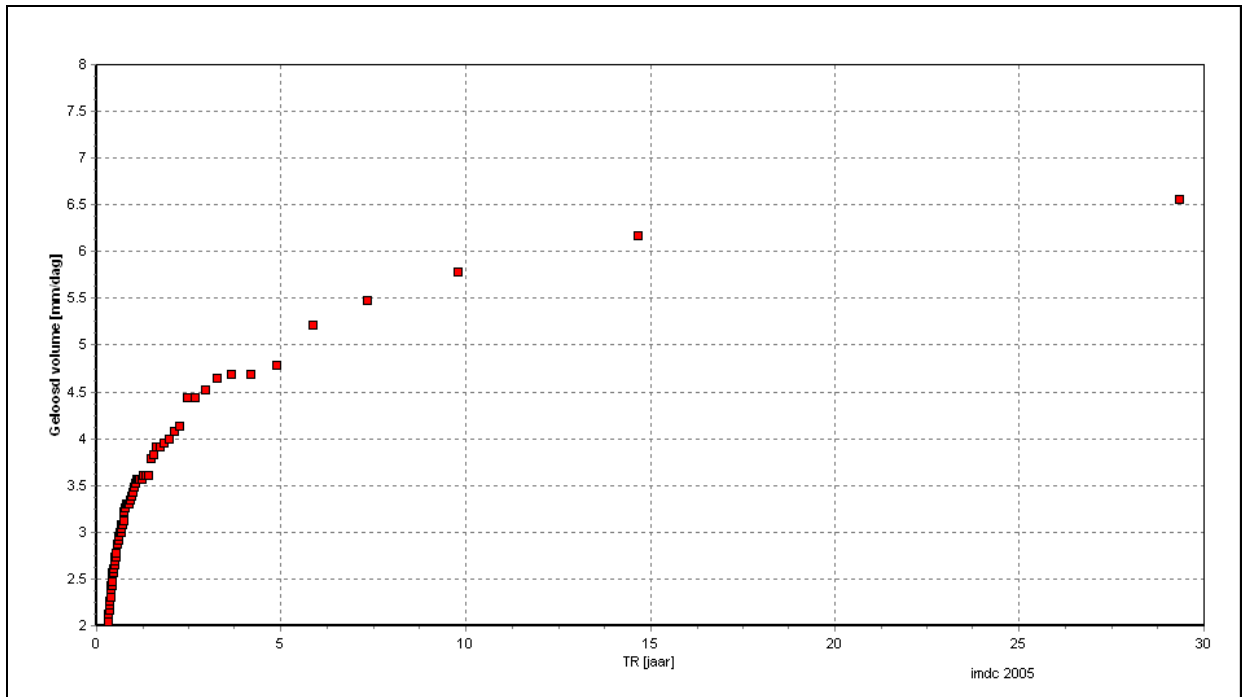
Bakken 1 tot 4 zijn de neerslag-afvoermodellen die steunen op het PDM model. Bakken 5 tot en met 8 zijn de lineaire bakken modellen. Elk slotenstelsel (per poldervak) wordt gekenmerkt door een bepaald volume (het totale volume aan water dat in het betreffende slotenstelsel geborgen kan worden) en een leeglooptijd. Deze leeglooptijd is erg klein, omdat men er vanuit gaat dat de limiterende factor bij de ontwatering van de polder de capaciteit van de pomp of ontwateringsluis naar de Schelde is.

De resultaten van de modellering van de bestaande toestand vormen de basis om de toekomstige situatie te vergelijken. In het verleden had de Prosperpolder vaak met wateroverlast te kampen. Vooral de laag gelegen hoeve ter hoogte van de Nieuw Arenbergdijk overstroomde vaak. Om dit te vermijden is de duiker die de twee poldervakken (Nieuw Arenberg Polder en Prosperpolder) verbindt afgesloten en ontwaterd de Nieuw Arenberg Polder naar de Doel Polder.

Deze ingreep is in het model ingebracht, door het 'Neerslag-Afvoer model' Arenberg af te koppelen van de bak 'bak_arenberg'. De toevoerende oppervlakte vermindert dan met 670,4 ha tot 830 ha.

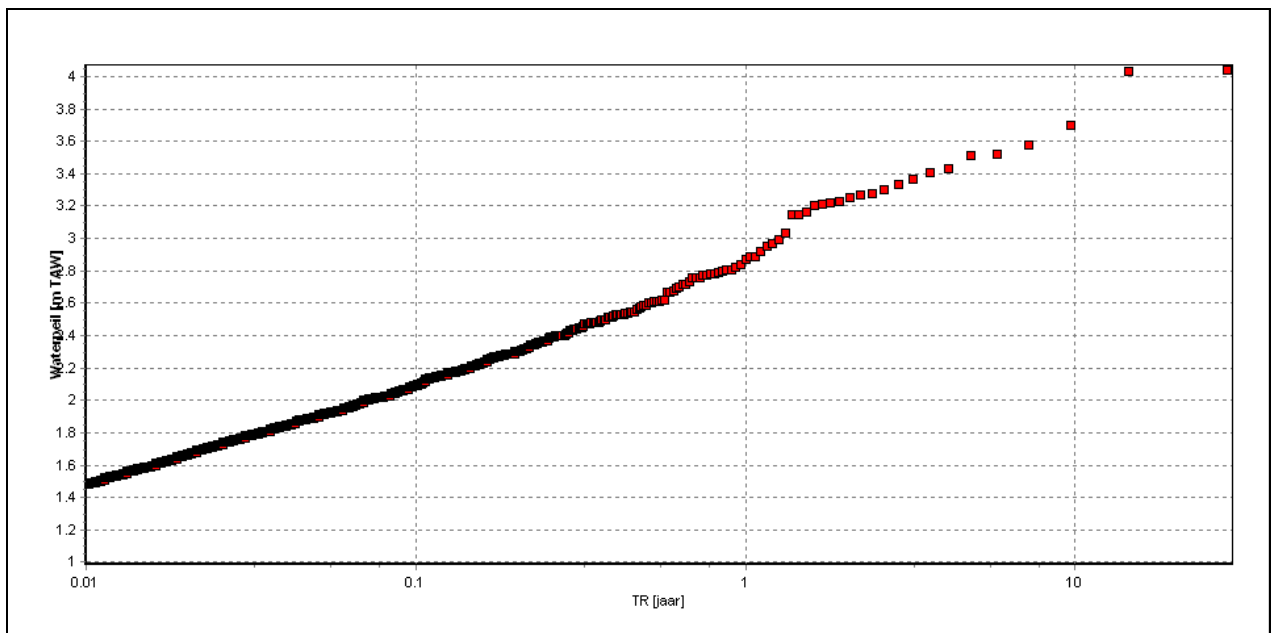
Het berekende maximaal overstroomde volume tijdens de periode 1971 – 2000 is 960 m³. De polder heeft, tijdens deze periode, last van overstromingen gedurende 0,2 % van de tijd (22 dagen over een periode van 30 jaar). De overstromingsgebeurtenis met een terugkeerperiode van eens per 10 jaar genereert een waterhoogte van meer dan 1,3m NAP (3,6m TAW).

Het gemodelleerde lozingsdebiet in de Schelde varieert volgens de drukverschillen tussen het waterpeil in de polder en waterpeil op de Schelde. In Figuur 7.13 is de verdeling van lozingsvolumes in de Schelde afgebeeld tussen 1971 en 2000. Hieruit blijkt dat de maximale lozing 6,5 mm/dag bedraagt. Wanneer deze uitlaat door pompen vervangen kan worden moet het dagelijkse overgepompte volume gelijkwaardig zijn (zie §7.3.4.1.1.2).



Figuur 7.13: Frequentieanalyse op geloosd volume aan Prosperhaven huidige toestand (Arenbergpolder watert niet mee af).

In Figuur 7.14 is de frequentieanalyse afgebeeld op de waterstanden ter hoogte van Prosperdorp.



Figuur 7.14: Frequentieanalyse op waterstand t.h.v Prosperdorp in huidige toestand (Arenbergpolder watert niet mee af).

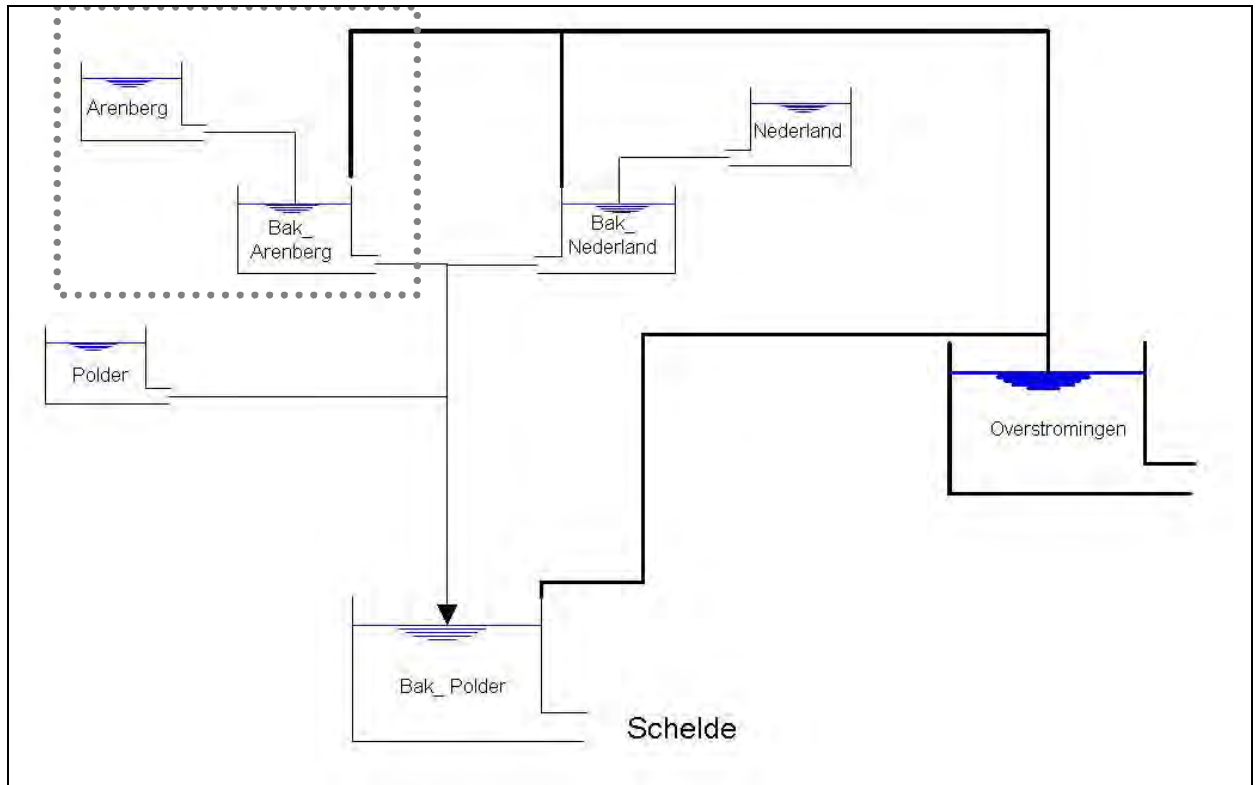
De waterstand in bak Prosper (gebied dat niet wordt ontpolderd langs Prosperdorp) is gemiddeld $-1,1m$ NAP ($1,2m$ TAW). Deze waterstand wordt 39,9 % van de tijd overschreden. Een maximale waterstand van $1,7m$ NAP ($4m$ TAW) wordt bereikt bij een terugkeerperiode van meer dan 10 jaar.

De vroegere toestand, waarbij de Nieuw Arenbergpolder mee afwaterde richting Prosperpolder, had veel meer overstromingen tot gevolg.

7.3.4.1.1.2 Modelresultaten toekomstige toestand

Om de toekomstige toestand te kunnen modelleren moest het opgebouwde model van de bestaande toestand licht gewijzigd worden. Het ontpolderde deel van de Prosperpolder draagt in de toekomstige toestand niet meer bij tot de oppervlakkige afwatering in de polders. De meest afwaartse bakken in het model werden uit het model gehaald en de uitwateringssluis werd vervangen door een pompemaal.

De schematisatie van het bakkenmodel van de toekomstige toestand is weergegeven in Figuur 7.15.



Figuur 7.15: Modelschema voor de toekomstige toestand. De ontwatering gebeurt via een pompemaal. De Nieuw Arenbergpolder kan optioneel mee afwateren.

Het model van de toekomstige toestand is samengesteld uit 7 bakken. Volgende poldervakken worden gemodelleerd in de toekomstige toestand:

- de Nieuw Arenbergpolder
- de Belgische Prosperpolder die niet wordt ontpolderd
- de Nederlandse Prosperpolder opwaarts van de regelstuw

In volgende Tabel 7.22 worden de belangrijkste grootheden die het model gebruikt opgesomd.

Tabel 7.22: Voorstelling van de belangrijkste parameters in het bakkenmodel toekomstige toestand.

Nummer	Naam bak	Oppervlakte [ha]	Berging [m ³]	Maximum doorvoerdebiet [l/s]	Concentratietijd [s]	Maximale Bufferhoogte [mTAW]	Minimale bufferhoogte [mTAW]	Type model
1	Arenberg	670.4	0	-	900	4.0	1	PDM
2	Nederland	360.0	0	-	900	4.0	1	PDM
3	Polder	300.1	0	-	900	4.0	1	PDM
5	Bak_arenberg	-	21600	1800	600	3.0	1	BAK
6	Bak_Nederland	-	48600	1500	600	4.0	2	BAK
7	Bak_Polder	-	44600	3820	600	4.0	1	BAK
9	overstromingen	-	100000	500	86400	5.0	4	BAK

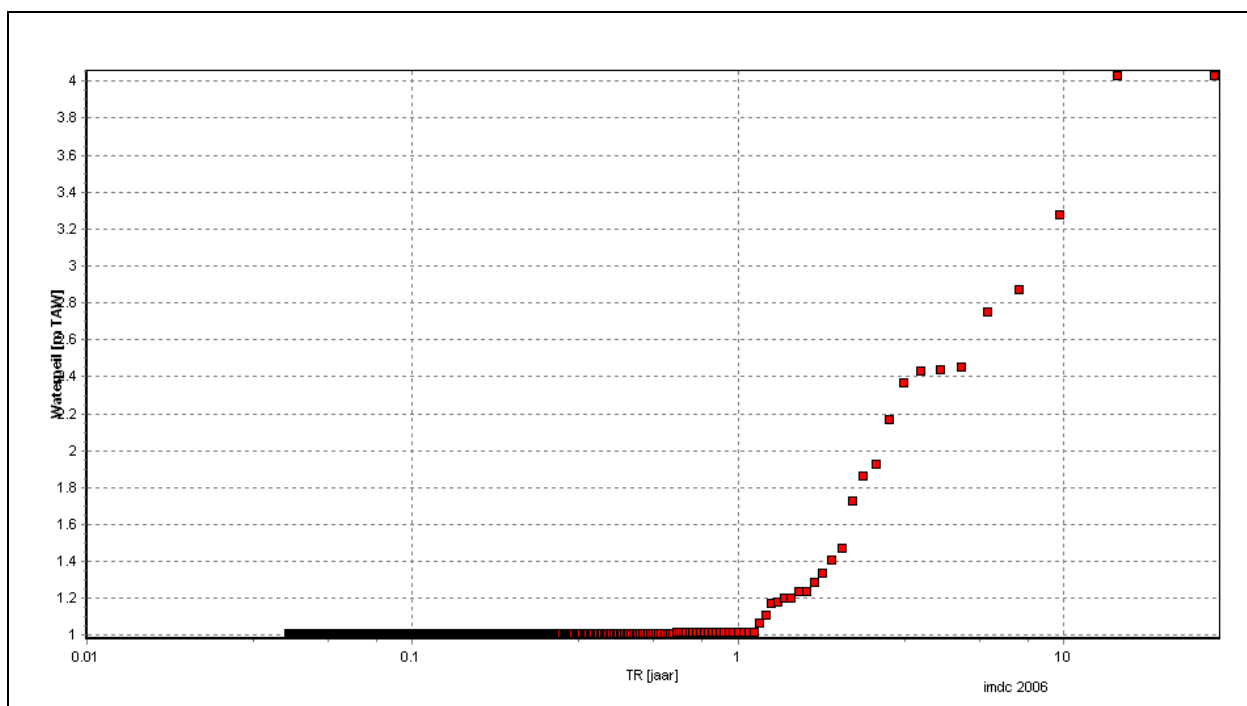
Bakken 1 tot 3 zijn de neerslag-afvoermodellen die steunen op het PDM-model. Bakken 5 tot en met 7 zijn de lineaire bakkenmodellen. Het bergingsvolume per poldervak is niet gewijzigd in vergelijking met de bestaande toestand.

In de modelresultaten wordt uitgegaan van een toekomstige toestand zonder aansluiting van de Nieuw Arenbergpolder (dus overeenkomstig de huidige toestand). Uit de frequentie-analyse van het geloosd volume in de bestaande toestand blijkt dat het lozingsdebiet varieert tussen 0 en 6,6 mm/dag.

De analyse van de pompcapaciteit van overige bemalingsstations in de Scheldepolders heeft uitgewezen dat de pompen daar gedimensioneerd zijn op ongeveer 0,8 l/s/ha of 6,9 mm/dag. Voor dit scenario betekent dit dat de pompcapaciteit van het bemalingsstation Prosperpolder 530 l/s moet bedragen. Door het voorzien van 2 pompen met een capaciteit van 300l/s wordt hiermee voldaan.

Wanneer in het model rekening wordt gehouden met een pompcapaciteit van 600 l/s (7,8 mm/dag), blijkt dat de waterstand in de bak 'Prosper' (gebied dat niet wordt ontpolderd langs Prosperdorp) gemiddeld lager is dan in de bestaande toestand (zonder Arenbergpolder). In de bestaande toestand bedraagt de waterstand gemiddeld 1,2m TAW (-1,1m NAP). In de toekomstige toestand (zonder Arenbergpolder) bedraagt de gemiddelde waterstand 1,0m TAW (-1,3m NAP). Deze waterstand wordt amper 0,7% van de tijd overschreden. Bij deze uitzonderlijke omstandigheden (0,7% van de tijd) kan de derde (reserve)pomp mee ingeschakeld worden. Bij noodgevallen is dus 900 l/s (11,8mm/dag) beschikbaar en is de maximale wateroverlast geringer dan in de huidige toestand.

In Figuur 7.16 is de frequentieanalyse weergegeven van de waterstanden t.h.v. Prosperdorp. Uit deze analyse blijkt dat de terugkeerperiode van de twee zwaarste overstromingsgebeurtenissen gelijkwaardig is als in de huidige toestand. De overstromingsgebeurtenis met een terugkeerperiode van 10 jaar genereert een waterhoogte van 3,3 m TAW (1m NAP) in de toekomstige toestand. In de bestaande toestand is dit meer dan 3,6 mTAW (1,3m NAP). De situatie in de toekomstige toestand verbetert dus.



Figuur 7.16: Frequentieanalyse waterstanden t.h.v. Prosperdorp in de toekomstige toestand.

Geconcludeerd kan worden dat het vervangen van een gravitaire uitwateringssluis door een pompemaal als gevolg heeft dat meer controle uitgeoefend kan worden op de toekomstige waterstanden in de polder. Het concept van het pompemaal is sterk afhankelijk van de drainerende oppervlakte die op het pompemaal aangesloten wordt. Het wijzigen van deze drainerende oppervlakte kan het concept grondig wijzigen. Om de situatie in de bestaande toestand op te vangen, (een drainerende oppervlakte van 860 ha en een aanwezige berging van circa 115.000 m³), hebben de berekeningen uitgewezen dat een pompemaal ontworpen moet worden van 600 l/s. Dit kan door twee pompen te voorzien met een pompcapaciteit van 300 l/s. Om het falen van één van de pompen, bij stroomuitval of panne of eventuele alarmpeilen op de Schelde (>6m TAW) op te vangen, dient een reservepomp van 300 l/s voorzien te worden. De derde pomp moet ook ingezet kunnen worden als de twee basispompen het waterpeil niet kunnen beheersen. In de praktijk wordt het pompemaal gestuurd zodat elke pomp even lang draait zodat ook de slijtage verdeeld wordt over de 3 pompen.

Gelet op het bovenstaande wordt geconcludeerd dat er ten aanzien van de wijziging van de afwatering van de aanliggende Prosperpolder geen beletselen zijn om de voorgenoemde activiteit uit te voeren.

Bij aansluiting van de Nieuw Arenbergpolder kan *in* het concept van het voorontwerp behouden blijven maar moet de pompcapaciteit verdubbeld worden tot 6 x 300 l/s. In dat geval moeten ook mitigerende maatregelen worden getroffen voor de laag gelegen hoeve langs de Nieuw Arenbergpolderdijk¹¹⁹.

¹¹⁹ De werkzaamheden voor de bouw van het pompemaal Prosperpolder zijn gestart in juni 2012 en zijn voorzien te worden beëindigd in zomer 2013. Het pompemaal is ontworpen volgens de beschrijving in voorliggend MER. Aansluiting van de Nieuw Arenbergpolder wordt niet voorzien. Wel is het pompstation zodanig gebouwd dat de capaciteit gemakkelijk kan uitgebreid worden indien de Arenbergpolder in de toekomst toch zou aangesloten worden.

7.3.4.1.2 Impact van de ontpoldering op het grondwater in de Hedwige- en Prosperpolder en aangrenzende polders

De ontpoldering van de Prosper- en Hedwigepolder zal geschieden door het verwijderen van of het maken van bressen in de bestaande Sigmadijken, waardoor het gebied grotendeels terug overspoeld kan worden met zout Scheldewater en voor een beperkte tijd van de getijde-cyclus onder water komt te staan.

7.3.4.1.2.1 Impact in de ontpolderde gebieden

Door de ontpoldering wordt de kunstmatige ontwatering in de ontpolderde gebieden Hedwigepolder en Prosperpolder stopgezet en zal het grondwaterpeil niet langer door de nog aanwezige drainagebuizen worden bepaald. Zoals vóór de inpoldering zal de grondwaterstand terug naar een evenwichtstoestand met het Scheldepeil evolueren. Dit betekent dat, in evenwicht, het waterpeil overeen zal komen met het gemiddeld Scheldepeil (grosso modo +0,3m NAP oftewel +2,5m TAW). Naarmate we dichter bij de Schelde komen zal het peil meer aansluiten bij de eb-vloedschommelingen van de Schelde zelf. De afstand tot de Schelde waarbinnen deze eb-vloedschommelingen zich voordoen is functie van de bergingscoëfficiënt S en de transmissiviteit van de watervoerende laag. Verwacht wordt dat de getijdeschommelingen van de Schelde over een afstand van ca. 100m landinwaarts merkbaar zullen zijn.

Bovendien bestaat de bodem van de ontpolderde gebieden vaak uit weinig doorlatende zware kleien of komen deze voor op geringe diepte. Hierdoor is verticale percolatie van zout Scheldewater zo goed als onbestaand (omdat de gebieden maar kortstondig onder water staan en verticale percolatie door kleiige lagen en ionendiffusie zeer trage processen zijn) (De Moor & De Breuck, 1969). Dit geldt ook voor de zone langs de Hedwigedijk waar aan de oppervlakte een kleihoudende leem voorkomt, die ten opzichte van de omringende gebieden met zware kleibodems meer doorlatend is aan de oppervlakte. Onder deze kleihoudende leem komt evenwel nog steeds de zware polderklei voor, die de onderliggende watervoerende laag afdekt.

Zelfs indien in het gebied nieuwe erosiegeulen zouden gevormd worden en aldaar deze klei zou worden geërodeerd, is de infiltratie lokaal (De Moor & De Breuck, 1969) en blijft het effect van lokale voeding van bovenuit met zout Scheldewater beperkt tot een 10 tal meter rond de infiltratieplaats, met andere woorden tot de ontpolderde gebieden zelf. Dit resulteert op lange termijn (bij bereiken van een nieuwe evenwichtstoestand) niet tot een lokale stijging van het grondwaterpeil daar deze zich in evenwicht zal stellen met het Scheldepeil.

Tenslotte wordt opgemerkt dat in dit nieuwe overstromingsgebied afhankelijk van de topografie (in kleine depressies) lokaal waterplassen kunnen ontstaan op de kleiige toplaag en die dus niet in contact staan met het grondwater in de strikte zin.

7.3.4.1.2.2 Impact in de aangrenzende polders

In de polders, grenzend aan de ontpolderde gebieden zal geen vernatting optreden als gevolg van het overstromen van de ontpolderde gebieden. Zowel naar getijde-invoel als naar laterale infiltratie van zout water toe blijven deze ontpolderde gebieden een bufferzone vormen tussen de polders die nu net achter de nieuwe Sigma/Deltadijk liggen en de Schelde omdat de aquifer lateraal gevoed wordt en de ontpolderde gebieden niet worden afgegraven. Op dit vlak blijft de situatie zoals voorheen. Door het ontstaan van een krekpatroon, waarbij de geulen door het kleipakket kunnen doorsnijden tot het onderliggende zandpakket, kan de kweldruk in de achter de nieuwe dijk liggende polders wel groter worden. Op plaatsen waar de onderliggende kleilaag onvoldoende aanwezig is zal het lekdebiet worden beperkt door aan de rivierzijde van de nieuwe dijk een damwand te plaatsen tot ca. 8m diepte. Dit is onder andere het geval langs de nieuw te bouwen ringdijk op Vlaams grondgebied tussen de aansluiting op de Hedwigedijk en de aansluiting

op de Zoeten Berm¹²⁰. Op basis van het technisch dijkenontwerp zal besloten worden waar het plaatsen van damwanden langs het traject van de nieuwe waterkerende dijk nodig is.

Door de bestaande, kunstmatige ontwatering van de polders via draineringbuizen onder de akkers en via sloten, wordt het ondiepe grondwaterpeil per polder afzonderlijk geregeld. Zolang deze naar behoren functioneren zal het grondwater niet stijgen tot boven het peil van de drainagebuizen en zal noch vernatting noch verzilting optreden.

Horizontale grondwaterstroming en laterale voeding vanuit de Schelde

De variatie van de grondwaterstand tengevolge van het getij is afhankelijk van de transmissiviteit (= doorlatendheid x dikte van de aquifer), de bergingscoëfficiënt van de aquifer, de amplitudo van het getij en de afstand tot de getijdebron (rivieroever, kust). Na ontpoldering verandert er niets aan de hydrodynamische parameters van de aquifer en aangezien er geen polders worden afgegraven blijft lateraal in de ondergrond de afstand tot de Scheldegeul ongewijzigd. Bijgevolg zal er geen toename in amplitudo of in variatie van het grondwaterpeil optreden. Dit lijkt enigszins tegenstrijdig met het feit dat aan de oppervlakte de overstromde gebieden reiken tot aan de Sigma/Deltadijk maar dit oppervlaktewater staat niet in contact met de aquifer door de aanwezigheid van de kleiige toplaag die over het gehele ontpolderde gebied voor komt. In de polders zelf kan het grondwater nooit verder stijgen dan het niveau van de draineringsbuizen in de akkers en is een stijging van het grondwaterpeil aldaar dus uit te sluiten.

Kwel onder de nieuwe Sigma/Deltadijk

Zoals hierboven aangehaald zal de ontpoldering gepaard gaan met een wisselende stijging van het water aan de oppervlakte in de ontpolderde gebieden door de periodieke overstroming bij vloed. Desondanks zal dit nauwelijks een invloed hebben buiten de ontpolderde polders.

Rond Prosper- en Hedwigepolder zal ter hoogte van de nieuwe waterkerende dijk landinwaarts extra kwel optreden ter hoogte van de ontwateringsloten. Dit doorsijpelende "zoute" oppervlaktewater wordt echter rechtstreeks via de watergang aan de voet van de nieuwe dijk terug naar de Schelde geleid en kan dus niet lateraal indringen in de akkerlanden van de aanpalende polders. Bij de dimensionering van de nieuw aan te leggen watergang langs de ringdijk wordt rekening gehouden met deze doorsijpeling.

Onder de dijk door zal de grootste hydraulische gradiënt ontstaan tijdens vloed, waarbij landinwaarts het grondwaterpeil bepaald wordt door het streefpeil in de sloot (ontwateringspeil van de polder) en aan de buitenzijde van de dijk het gebied overstromt tot maximaal +2,7m NAP (+5m TAW, het gemiddeld maximum van de Schelde).

Via de Wet van Darcy $Q = k i S$, waarbij k de doorlatendheid van de ondergrond is, i de hydraulische gradient en doorstroomsectie S , kan per dijk het lekdebiet onder de dijk voor en na de ontpoldering berekend worden. Ter hoogte van de oude dijk tussen Hedwigepolder (streefpeil van +0,7m NAP (+3m TAW) in de winter) en Prosperpolder (streefpeil -1,3m NAP oftewel +1m TAW) zal het lekdebiet $Q = k (3m - 1m) S$ of $2 kS$ bedragen, terwijl na ontpoldering dit zal toenemen tot maximaal $4kS$ bij hoogwaterstand (+2,7m NAP oftewel +5m TAW), met andere woorden dit lekdebiet zal mee variëren met het getij en aanleiding geven tot maximaal een verdubbeling van het volume water dat onder de dijk doorkomt bij hoogtij. Het lekdebiet blijft echter marginaal en zal door de dijksloot worden afgevoerd. Op plaatsen waar de onderliggende kleilaag onvoldoende aanwezig is zal het lekdebiet worden beperkt door aan de rivierzijde van de nieuwe dijk een damwand te plaatsen¹²¹.

¹²⁰ Bij de werken op Vlaams grondgebied is ter hoogte van deze locatie over een lengte van ca. 300m een cementbentonietwand geplaatst.

¹²¹ Bij de werken voor de bouw van de nieuwe waterkerende dijk op Vlaams grondgebied is over een lengte van ca. 300m in de zone tussen ongeveer de Nederlandse grens en de Hertog Prosperstraat een cementbentonietwand geplaatst.

We kunnen concluderen dat door de aanwezigheid van draineringsbuizen onder de akkers en door drainering via poldersloten, welke nu ook al zilt grondwater opvangen, er in de toekomstige situatie geen noemenswaardige wijziging zal optreden t.o.v. de huidige toestand. Zowel naar getijde-invloed als naar laterale infiltratie van zout water blijven de onpolderde gebieden een bufferzone vormen tussen de polders die nu net achter de nieuwe Sigma/Deltadijk zullen komen te liggen en de Schelde, omdat de aquifer lateraal gevoed wordt en de onpolderde gebieden niet worden afgegraven. Door het ontstaan van een krekpatroon, waarbij de geulen het kleipakket kunnen doorsnijden tot het onderliggende zandpakket, kan de kweldruk in de achter de nieuwe dijk liggende polders wel groter worden. Op plaatsen waar de onderliggende kleilaag onvoldoende aanwezig is zal het lekdebiel worden beperkt door aan de rivierzijde van de nieuwe dijk een damwand te plaatsen. Dit is onder andere het geval langs de nieuw te bouwen ringdijk op Vlaams grondgebied tussen de aansluiting op de Hedwigedijk en de aansluiting op de Zoeten Berm¹²². Op basis van het technisch dijkentwerp wordt besloten waar het plaatsen van damwanden langs het traject van de nieuwe waterkerende dijk nog nodig is. De invloed van het intergetijdengebied op de grondwaterhuishouding in de aangrenzende polders wordt dan ook neutraal beoordeeld. Gelet op bovenstaande wordt geconcludeerd dat er ten aanzien van de impact van de inrichting van het intergetijdengebied op de grondwaterhuishouding van het studiegebied geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

7.3.4.1.3 Impact van de ontpoldering op de hydrodynamica in de Schelde, Schaar van Ouden Doel en het toekomstige intergetijdengebied

De resultaten in onderstaande paragraaf zijn gebaseerd op het hydrodynamisch model dat specifiek voor voorliggende studie werd opgesteld. Er wordt verwezen naar Figuur 7.2 waar de ligging van de referentiemeetpunten wordt weergegeven. Er wordt gewezen op de uitgangscondities van het model die de algemene inrichtingsprincipes van het intergetijdegebied benaderen maar niet tot in detail simuleren. Zo werd vanwege de ruime mazen van het grid, het graven van geulaanzetten tot gemiddeld laag waterniveau door de bressen, het dempen van het huidige drainagestelsel en het graven van kreekaanzetten in de polders niet in het model ingebracht. Voor de impact van de ontpoldering op de hydrodynamica in de Schelde, Schaar van Ouden Doel en het toekomstige intergetijdengebied volstaat het om op een ruimtelijk grootschalig niveau te kunnen inschatten of het systeem stabiel zal blijven, of dat het gebied anders zal evolueren dan verwacht, en of grootschalige risico's die bij deze inschatting gepaard gaan, voldoende afgedekt zijn, zoals bv. geul- en bresontwikkeling. Hoe dan ook blijven het modelresultaten, en deze dienen dan ook met de nodige voorzorgen geïnterpreteerd te worden.

Bij modellering van het 'progressief dijken weg'-alternatief is uitgegaan van een volledig weggegraven schor van Ouden Doel over de volledige lengte van de huidige Scheldedijk (cfr. basisalternatief 3). Bij modellering van het 'bressen'-alternatief is uitgegaan van afgegraven schordelen over de breedte van de bressen (cfr. basisalternatief 1B). De basisalternatieven 1A, 2A en 2B zijn vanwege de modelparameters (o.a. te ruime mazen van het grid) niet in het model gezet.

In hetgeen volgt zal steeds worden aangegeven in welke mate de verwachte situatie na inrichting van het intergetijdengebied kan afwijken van de voorspelde modelresultaten. In

Tabel 5.2 en paragraaf 5.5.2 wordt een overzicht gegeven van de uitgangscondities van het hydrodynamisch en morfologisch model en worden deze gerelateerd aan de reële ingrepen op het terrein.

¹²² Bij de werken op Vlaams grondgebied is ter hoogte van deze locatie over een lengte van ca. 300m een cementbentonietwand geplaatst.

7.3.4.1.3.1 Schelde (vaargeul) en Schaar van Ouden Doel

7.3.4.1.3.1.1 Wijziging stroomsnelheden en stroomrichting

Schelde - vaargeul

De getijdenwerking in de ontpolderde gebieden zal slechts plaats vinden boven een waterniveau van +1,4m NAP (+3,7m TAW), de gemiddelde hoogteligging van de laagste polder (Prosperpolder). Op dit waterniveau heeft de enorme watermassa in de Schelde gedurende het getij een hoofdstroom naar het zuiden (tijdens vloed) of naar het noorden (tijdens eb). Het overstromen of ontwateren van de polders, gelegen aan de linkeroever van de Schelde, zal slechts een lokaal effect hebben op waterniveaus en snelheden in de nabijheid van de polders en zonder merkbare gevolgen in de stroomgeul zelf.

Figuur 7.17 tot Figuur 7.20 tonen de gemiddelde stroomsnelheden en stroomrichting in de stroomgeul dichtbij het Sieperdaschor en Prosperhaven, voor een gemiddeld getij en voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties ('progressief dijken weg' en 'bressen'-alternatief). Het 'progressief dijken weg'-alternatief geeft de situatie weer bij realisatie van basisalternatief 3. Het 'bressen'-alternatief bij realisatie van basisalternatief 1B.

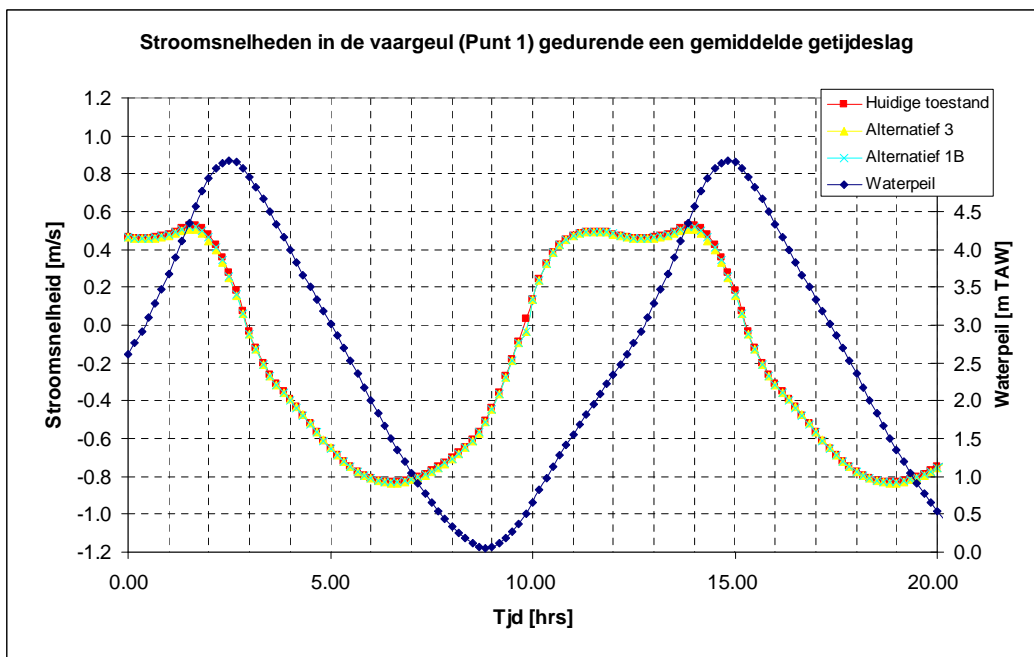
Uit de figuren kan worden afgeleid dat de verschillen tussen de huidige toestand¹²³ en de gemodelleerde basisalternatieven minimaal zijn. Hetzelfde kan gezegd worden van de stroompatronen in het stroomkanaal gedurende doottij en springtij. Aangezien de verschillen tussen basisalternatieven 1B en 3 minimaal zijn, kan verondersteld worden dat dit ook geldt voor basisalternatieven 1A, 2A en 2B.

In Bijlage 15 wordt een overzicht van de stroomsnelheden op de referentiepunten gedurende de verschillende getijden weergegeven. In Bijlage 16 worden de gemiddelde snelheidsvectoren en -contouren weergegeven in de Schelde en de vaargeul voor wat betreft de maximale stroomsnelheden tijdens vloed (HW – 1 uur) en eb (LW – 2uur) voor beide gemodelleerde basisalternatieven. De dikke rode lijn stelt de stroomgeul voor. In basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg-alternatief) is het schor van Ouden Doel volledig weggegraven, hetgeen een maximale volume-uitwisseling met de ontpolderde gebieden toelaat. Voor dit basisalternatief worden ook de snelheidsvectoren voor spring- en doottij voorgesteld. In alle gevallen tonen de vectoren echter geen verandering in omvang en richting in de vaargeul van de Schelde zelf. Dit heeft meteen ook tot gevolg dat kan geconcludeerd worden dat er geen dwarsstromingen zullen ontstaan in de Schelde die negatieve gevolgen kunnen hebben voor de scheepvaart.

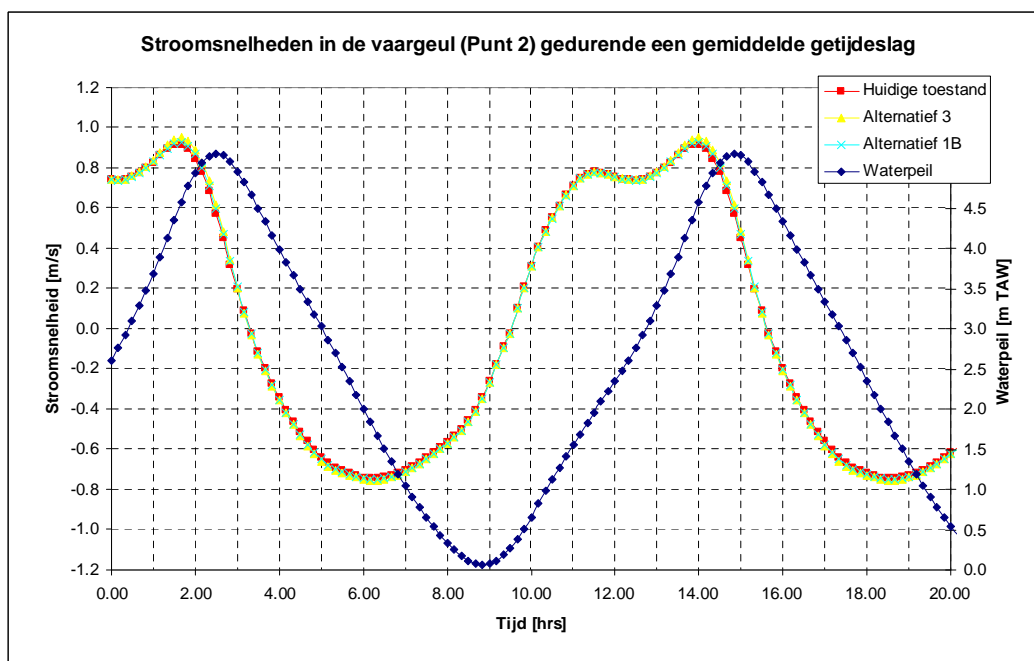
Bijlage 15: Stroomsnelheden op de referentiepunten bij verschillende getijden (bron: TV IMDC-Soresma-RA, 2006. Hydrodynamische en morfologische studie).

Bijlage 16: Stroomsnelheden in de Schelde en de vaargeul (bron: TV IMDC-Soresma-RA, 2006. Hydrodynamische en morfologische studie).

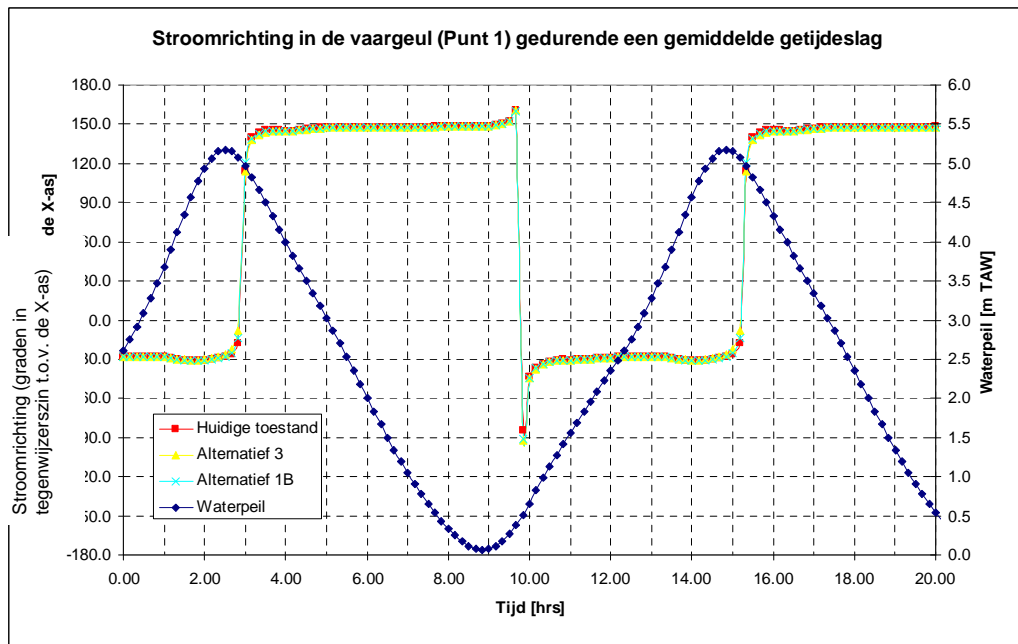
¹²³ Het betreft de op het moment van modellering (2005) voorkomende stroomsnelheden en stroomrichtingen. Uit de meest recente monitoringresultaten n.a.v. de gerealiseerde 3^{de} verruiming van de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde blijkt dat de waterstanden en opwaartse debieten niet gewijzigd zijn ten gevolge van de verruiming en bijgevolg geen aanleiding geven tot belangrijke verandering in de Schelde op hydrodynamisch vlak.



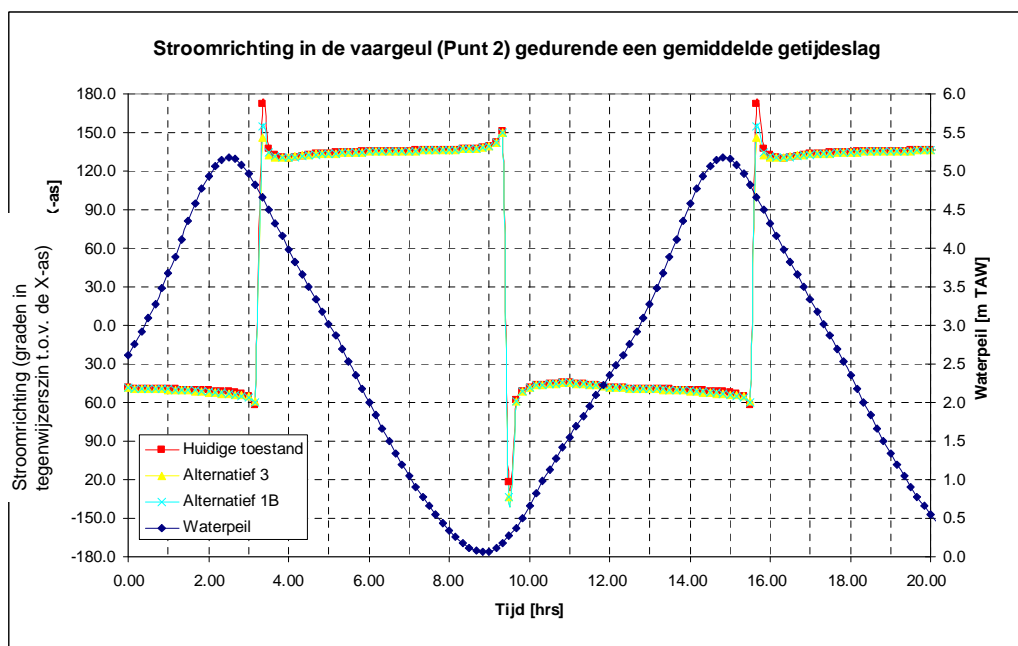
Figuur 7.17: Waterpeil en stroomsnelheden in de vaargeul voor Prosperhaven gedurende een gemiddelde getijdeslag (huidige toestand versus gemodelleerde basisalternatieven).



Figuur 7.18: Waterpeil en stroomsnelheden in de vaargeul voor Sieperdaschor gedurende een gemiddelde getijdeslag (huidige toestand versus gemodelleerde basisalternatieven).



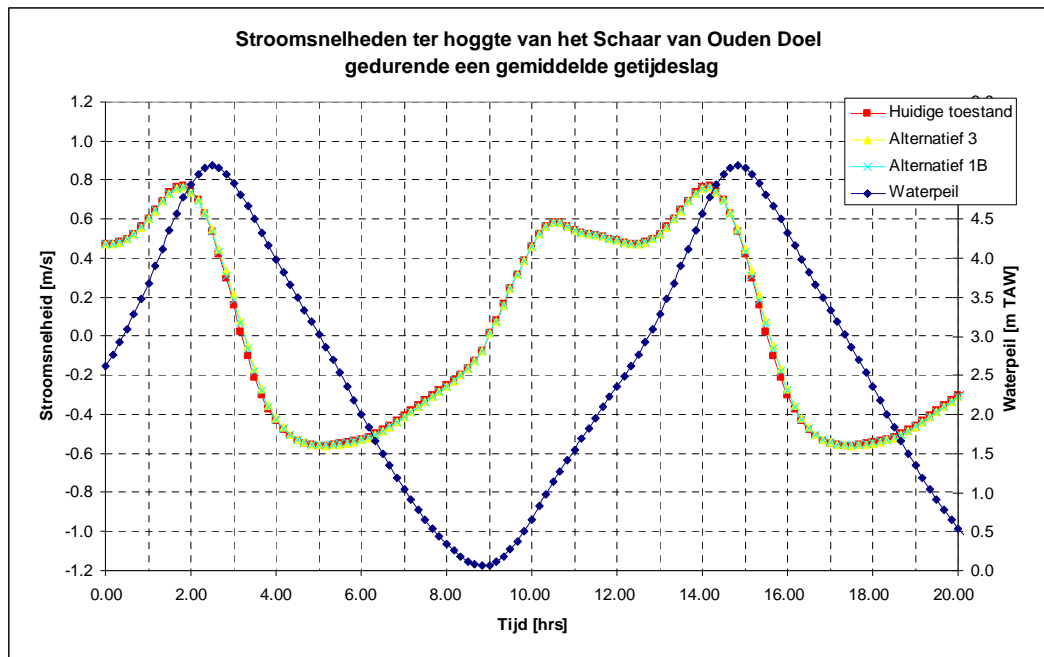
Figuur 7.19: Waterpeil en stroomrichting in de vaargeul voor Prosperhaven gedurende een gemiddelde getijdeslag (huidige toestand versus gemodelleerde basisalternatieven).



Figuur 7.20: Waterpeil en stroomrichting in de vaargeul voor Sieperdaschor gedurende een gemiddelde getijdeslag (huidige toestand versus gemodelleerde basisalternatieven).

Schaar van Ouden Doel

Figuur 7.21 toont de gemiddelde stroomsnelheden ter hoogte van het Schaar van Ouden Doel voor een gemiddelde getijdeslag voor beide gemodelleerde basisalternatieven na ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder. Het effect van de ontpoldering op de stroomsnelheden en het waterpeil ter hoogte van het Schaar van Ouden Doel is miniem.



Figuur 7.21: Waterpeil en stroomsnelheden ter hoogte van het Schaar van Ouden Doel gedurende een gemiddelde getijdeslag (huidige toestand versus gemodelleerde basisalternatieven).

Uit de modelresultaten blijkt dat door realisatie van het intergetijdengebied geen noemenswaardige wijziging te verwachten is t.o.v. de huidige stroomsnelheden en stromingsrichting in de Schelde en op de stortlocatie ‘Schaar van Ouden Doel’. De invloed van de aanwezigheid van het intergetijdengebied op de hydrodynamica van de Scheldevaargeul en de stortlocatie ‘Schaar van Ouden Doel’ wordt dan ook neutraal beoordeeld. Er wordt geconcludeerd dat er ten aanzien van de oppervlaktewaterhuishouding van de Scheldevaargeul en de stortlocatie ‘Schaar van Ouden Doel’ geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

7.3.4.1.3.1.2 Wijziging waterstanden in het Wester- en Zeescheldebekken

In 2005 werden door het Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek (WLH) te Borgerhout de hydraulische effecten van een ontpoldering van Hedwige- en Prosperpolder (en Doelpolder) langs de linkeroever van de Zeeschelde onderzocht (modellering 713/14). In de studie werden de effecten op volgende elementen bestudeerd:

- de verwachte waterpeilen bij gemiddeld hoogwater en bij stormtijden op reguliere plaatsen langs de Zeeschelde,
- de voortplantingssnelheid van de tijgolf in het Zeescheldebekken.

De resultaten van de WLH-studie staan vermeld in Bijlage 17 bij dit MER.

Bijlage 17: Resultaten van WLH- model 713/14 i.f.v. het onderzoek naar de hydraulische effecten van de ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder.

Scenario's en voorwaarden WLH-studie

In de WLH-studie werden volgende **scenario's** onderscheiden:

- Scenario 0: huidige situatie¹²⁴
- Scenario 1: ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder, waarbij de huidige winterdijk over zijn volledige lengte (5,9 km) tot op polderniveau wordt afgegraven.

¹²⁴ Niet-ontpolderde Hedwige- en Prosperpolder

- Scenario 2: ontpoldering van Hedwigepolder, Prosperpolder en Doelpolder, waarbij de huidige winterdijk slechts gedeeltelijk tot op polderniveau wordt afgegraven. Dit kan gerealiseerd worden door in de huidige winterdijk een beperkt aantal openingen te maken (bressen), zodat bij opkomende vloed het Scheldewater enkel via deze openingen het ontpolderingsgebied kan instromen.
- Scenario 3: ontpoldering van Hedwigepolder en Prosperpolder, waarbij de huidige winterdijk over zijn volledige lengte (3,4 km) tot op polderniveau wordt afgegraven.
- Scenario 4: ontpoldering van Hedwigepolder en Prosperpolder, waarbij de huidige winterdijk slechts gedeeltelijk tot op polderniveau wordt afgegraven.

Het in de WLH-studie onderzochte scenario 3 komt overeen met het in de voorgenomen activiteit onderzochte basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg-alternatief), met uitzondering van de ingrepen aan de Hedwige- en Sieperdadijk en in de voorliggende schorren, het graven van kreekaanzetten en dempen van het huidige drainagestelsel in de polders. Het in de WLH-studie onderzochte scenario 4 komt overeen met het in de voorgenomen activiteit onderzochte basisalternatief 1A ('bressenalternatief', zonder ingrepen in de voorliggende schorren) en met uitzondering van de ingrepen aan de Hedwigedijk, het graven van kreekaanzetten en dempen van het huidige drainagestelsel in de polders.

In de WLH-studie werd daarnaast met volgende **randvoorwaarden** rekening gehouden:

- Er wordt verondersteld dat het huidige maaiveld van de ontpolderde gebieden niet gewijzigd wordt. Dit klopt grotendeels, op uitzondering van de ingrepen die gepland zijn in het kader van het geulen- en krekent ontwerp en het deels dempen van het huidige drainagestelsel.
- Er wordt verondersteld dat de ruwheid van de ontpolderingsgebieden verwaarloosbaar is en dat de bodem bijgevolg oneindig glad is. In werkelijkheid zullen slikken en schorren een significante en niet verwaarloosbare bodemruwheid veroorzaken, zodat de modelresultaten vermoedelijk leiden tot een kleine overschatting van het bergingsvolume en een evenredige overschatting van het waterstands dalend effect in de Beneden-Zeeschelde.
- In de modelleringsresultaten werd rekening gehouden met de 12 bestaande gecontroleerde overstromingsgebieden in het Beneden-Zeescheldebekken en het in aanbouw zijnde GOG Kruikeke-Bazel-Rupelmonde.
- In de studie werd de invloed van de dichtheid, in feite de saliniteit, op de waterstanden verwaarloosd. Er werd een constante dichtheid van 1000kg/m^3 verondersteld (zoet water).
- In de studie werd geen rekening gehouden met windopzet in het Schelde-estuarium.

Aangezien de modellering dateert van 2005 is in de studie geen rekening gehouden met de gerealiseerde verruiming van de Beneden-Zeeschelde (2007-2009) en de Westerschelde (2010). Aan het WLH is op 28 maart 2013 de vraag gesteld of de situatie op de Schelde ter hoogte van het Schaar van Ouden Doel inzake hydrodynamica (waterstanden en getijcyclus) als gevolg van de uitvoering van de verruiming is gewijzigd. Ook werd gevraagd of, rekening houdende met het antwoord op voorgaande vraag, de gehanteerde uitgangssituatie inzake debieten, densiteiten,... uit de modellering uitgevoerd door het WLH in 2005 (zie bijlage 17), gehandhaafd kan blijven.

Uit het antwoord van WLH blijkt dat een antwoord op deze vragen niet evident is, aangezien een systeem zoals de Schelde constant "verandert". Maar op basis van de (weliswaar beperkt) beschikbare informatie na 2 jaar monitoring van de effecten van de verruiming en inschatting op basis van expert judgement, blijkt dat de verruiming geen aanleiding heeft gegeven tot belangrijke veranderingen in de hydrodynamica van de Schelde.

Dit komt overeen met hetgeen voorspeld is in het MER van de verruiming.

Waterstanden: zijn niet gewijzigd door de verruiming. Hieronder een figuur (Figuur 7.22) met de evolutie van het jaargemiddelde hoog- en laag water te Liefkenshoek en de 95%-



Figuur B1 - 2: Ontwikkeling van het hoogwater te Liefkenshoek



Figuur B1 - 3: Ontwikkeling van het laagwater te Liefkenshoek

Figuur 7.22 ontwikkeling van het jaargemiddelde hoog- en laag water te Liefkenshoek (bron: Moneos, jaarboek monitoring WL 2011).

betrouwbaarheidsintervallen rekening houdend met zeespiegelstijging en 18,6 jarige cyclus¹²⁵.

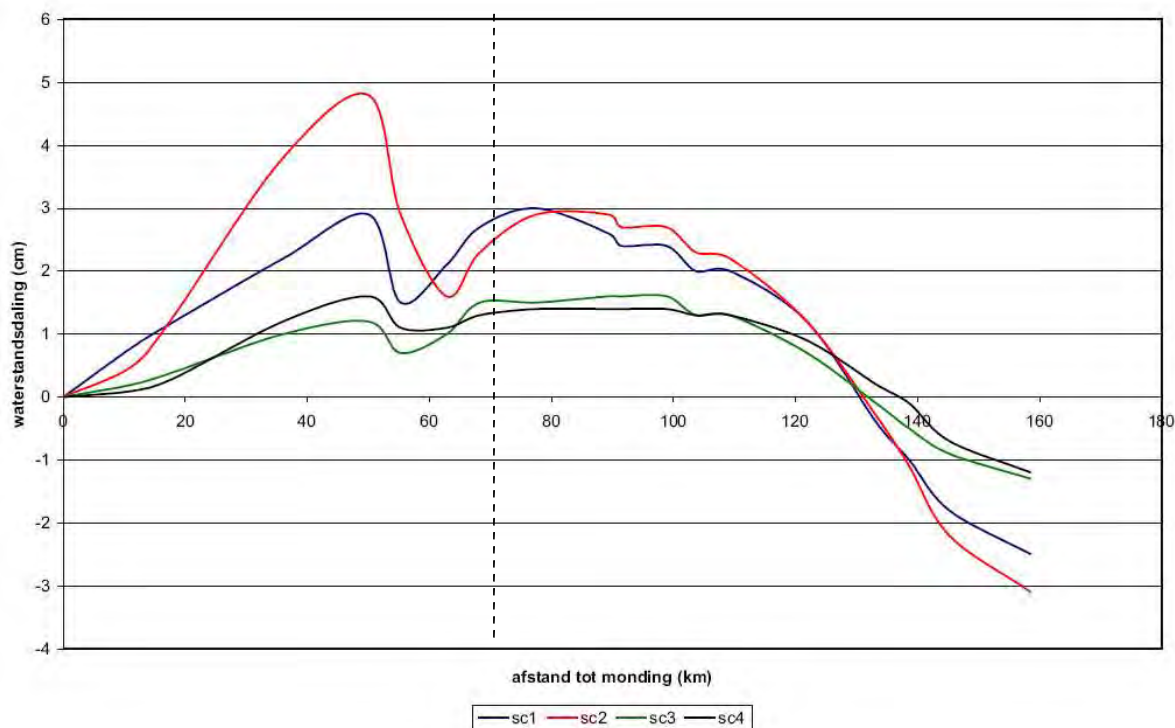
¹²⁵ Vele factoren beïnvloeden het getij in een estuarium. Er zijn natuurlijke fenomenen, zoals de dagelijkse getijwerking, zeespiegelstijging en stormvloed. Ook astronomische cycli beïnvloeden het getij. In de evolutie van het tijverschil is bijvoorbeeld duidelijk de Saros-periode te zien, een 18,6-jarige cyclus veroorzaakt door veranderingen in de onderlinge positie van de maan en de aarde. Daarnaast zijn er tal van menselijke ingrepen

- **Debiten:** opwaartse debieten hebben quasi geen invloed op de waterbeweging in de Schelde t.h.v. de Hedwige- en Prosperpolder, dus de gehanteerde waarden in de modellering van 2005 zijn nog relevant.
- **Saliniteit:** zoals eerder vermeld, werd de invloed van densiteit, in feite de saliniteit, op de waterstanden in de modellering verwaarloosd. Densiteit heeft immers quasi geen invloed op de waterbeweging en kan dus als niet relevant beschouwd worden.

Concluderend kan gesteld worden dat het voorspelde effect van de ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder op de waterstanden in het Wester- en Zeescheldebekken in de modellering van het WLH uit 2005 nog steeds handhaafbaar is en niet veranderd is als gevolg van de verruiming.

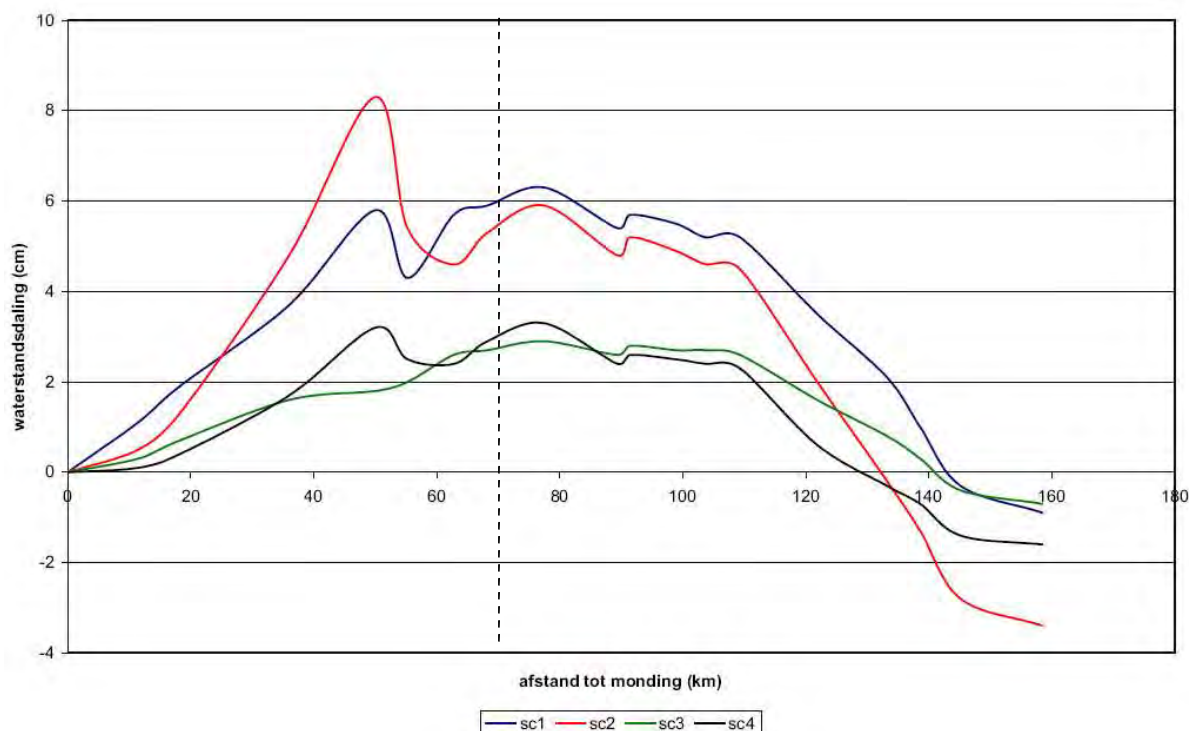
Effecten op hoogwater bij gemiddelde getijden

Voor de beschouwde scenario's werden de waterpeilen bij hoogwater in 34 locaties in het Zeescheldebekken berekend. Tabel 1 van Bijlage 17 geeft de gemodelleerde waterstanden in de relevante scenario's ('progressief' dijken weg-alternatief en 'bressen'-alternatief) bij doortij, gemiddeld tij en springtij. Tabel 2 van Bijlage 17 geeft de gemodelleerde waterstandsdalingen ten opzichte van de huidige toestand¹²⁶ in de relevante scenario's ('progressief' dijken weg-alternatief en 'bressen'-alternatief) bij doortij, gemiddeld tij en springtij. De verwachte waterstandsveranderingen worden eveneens weergegeven in onderstaande figuren (Figuur 7.23 tot Figuur 7.25).

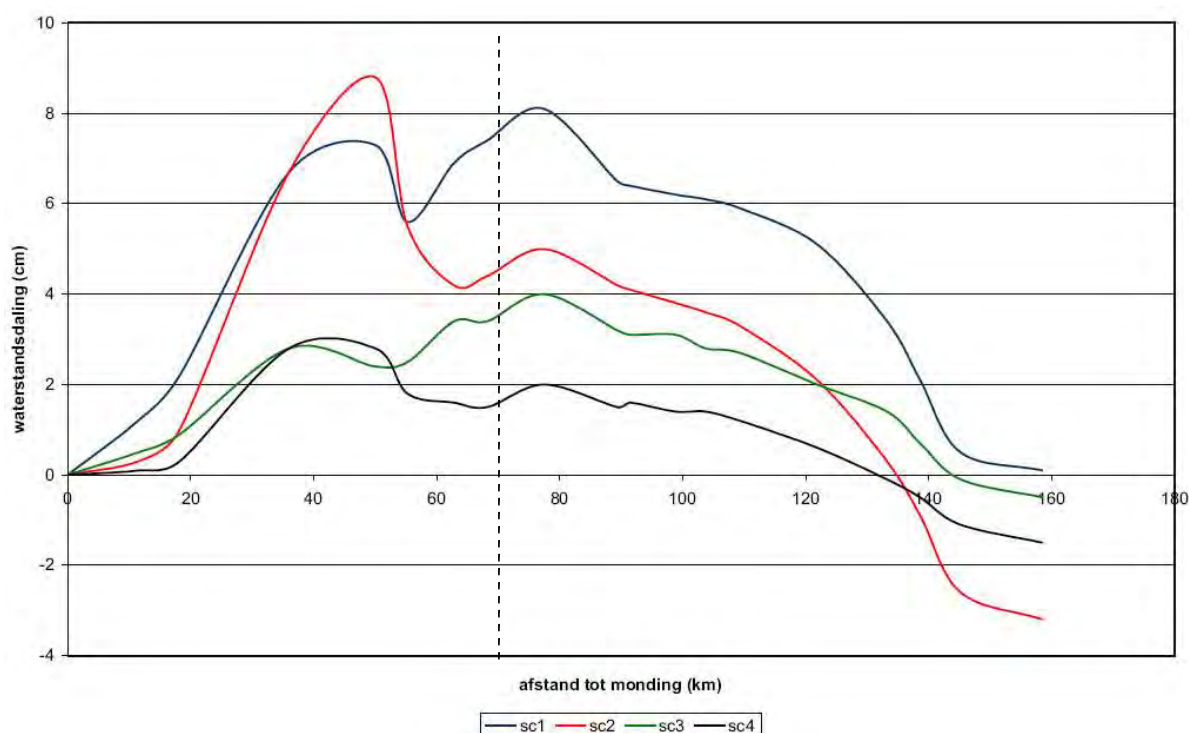


Figuur 7.23: Waterstandsdalend effect (t.g.v. ontpolderingen) op de Zee- en Westerschelde bij doortij. Scenario's 3 en 4 sluiten aan bij de in het voorliggend MER onderzochte basisalternatieven 3 en 1 (bron: WLH, 2005). De verticale streeplijn duidt de ligging van de grenspolders aan.

¹²⁶ Het betreft de op het moment van modellering (2005) voorkomende waterstanden. Uit de meest recente monitoringresultaten n.a.v. de gerealiseerde 3de verruiming van de Westerschelde en de Beneden Zeescheldebekken blijkt dat de waterstanden en opwaartse debieten niet gewijzigd zijn ten gevolge van de verruiming en bijgevolg geen aanleiding geven tot belangrijke verandering in de Schelde op hydrodynamisch vlak.



Figuur 7.24: Waterstandsdaalend effect (t.g.v. ontpolderingen) op de Zee- en Westerschelde bij gemiddeld tij. Scenario's 3 en 4 sluiten aan bij de in het voorliggend MER onderzochte basisalternatieven 3 en 1 (bron: WLH, 2005). De verticale streeplijn duidt de ligging van de grenspolders aan.



Figuur 7.25: Waterstandsdaalend effect (t.g.v. ontpolderingen) op de Zee- en Westerschelde bij springtij. Scenario's 3 en 4 sluiten aan bij de in het voorliggend MER onderzochte basisalternatieven 3 en 1 (bron: WLH, 2005). De verticale streeplijn duidt de ligging van de grenspolders aan.

Uit Bijlage 17 en uit bovenstaande figuren blijkt dat de geplande ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder slechts een geringe waterstands­daling bij **gemiddelde HW-standen** in het volledig Zeescheldebekken doet ontstaan. De gemodelleerde waterstands­daling op de Schelde is maximaal te Antwerpen en varieert tussen 4cm bij springtij en 2cm bij doottij¹²⁷. Indien ook de Doelpolder zou ontpolderd worden, is de te verwachten waterstands­daling ongeveer dubbel zo groot. De natuurinrichtingswerken die in Doelpolder-Noord gerealiseerd zijn met de realisatie van een 'brakke kreek' betreffen echter geen ontpoldering. Hiervoor zijn op heden ook geen plannen voorzien.

De verwachte effecten zijn, op basis van de modelmatige inschatting, iets groter bij het volledig verwijderen van de Schel­dedijk (tot polderniveau) ten opzichte van een alternatief met bressen. In Antwerpen is het verschil het grootst, doch nog steeds beperkt tot 2cm. Het weggraven van de Schel­dedijk tot op schorniveau (basisalternatief 2 in voorliggend MER) sluit nauw aan bij het bressenalternatief (basisalternatief 1). De verschillen tussen de basisalternatieven zijn dus niet groot genoeg om onderscheidend te zijn (maximaal 2cm bij springtij):

- De gemodelleerde waterstands­daling bij doottij varieert in beide configuraties (basisalternatief 3 versus basisalternatief 1B) afhankelijk van de locatie in het estuarium tussen 0 en 2cm. Er is dus praktisch geen verschil tussen de basisalternatieven.
- De gemodelleerde waterstands­daling bij gemiddeld getij varieert in beide configuraties en afhankelijk van de locatie in het estuarium tussen 0 en 3 cm. Er is dus praktisch geen verschil tussen de basisalternatieven.
- De gemodelleerde waterstands­daling bij springtij varieert in basisalternatief 1B tussen 0 en 3cm en in basisalternatief 3 tussen 0 en 4cm. Ter hoogte van Antwerpen bedraagt het verschil tussen beide basisalternatieven 2cm. Meer stroomopwaarts neemt de waterstands­daling alweer af.

Effecten bij stormtij

In de modellering door het WLH werd tevens de verwachte waterstands­daling door de ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder bij verschillende stormtijgebeurtenissen onderzocht. Hierbij werden de volgende afwaartse randvoorwaarden te Vlissingen beschouwd:

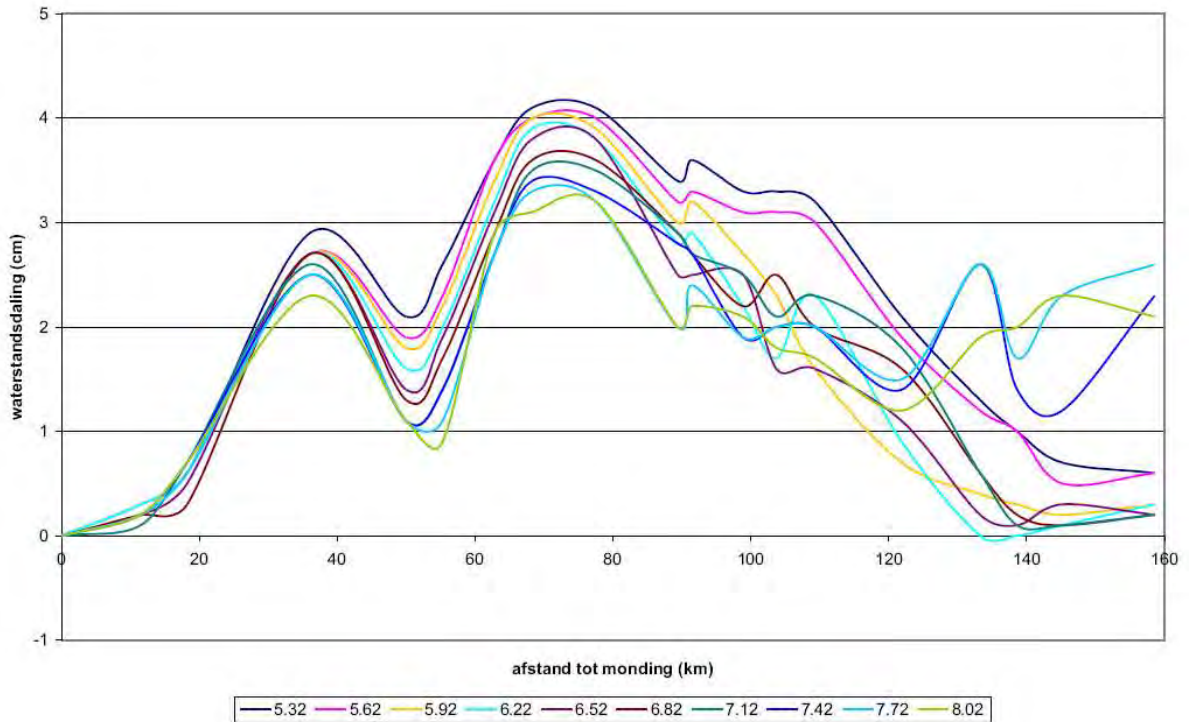
- drietrapstij met HW te Vlissingen: 5,62 – 6,82 – 8,02 m TAW
- drietrapstij met HW te Vlissingen: 4,72 – 5,92 – 7,12 m TAW
- drietrapstij met HW te Vlissingen: 5,02 – 6,22 – 7,42 m TAW
- drietrapstij met HW te Vlissingen: 5,32 – 6,52 – 7,72 m TAW

Tabel 3 van Bijlage 17 geeft de gemodelleerde waterstanden in de huidige situatie voor verschillende stormtij. Tabel 4 van Bijlage 17 geeft de gemodelleerde waterstanden bij uitvoering van basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg-alternatief) voor verschillende stormtij. Tabel 5 van Bijlage 17 geeft de gemodelleerde waterstanden bij uitvoering van basisalternatief 1 ('bressenalternatief') voor verschillende stormtij. Op basis van de berekende waterpeilen bij verschillende stormcondities wordt in tabellen 6 en 7 van Bijlage 17 de effectiviteit van beide scenario's weergegeven. Effectiviteit wordt hierbij gedefinieerd als de waterstands­daling (uitgedrukt in cm) in verschillende locaties in het Zeescheldebekken t.o.v. de huidige situatie¹²⁸. De gemodelleerde waterstands­veranderingen worden eveneens weergegeven in Figuur 7.26 en Figuur 7.27.

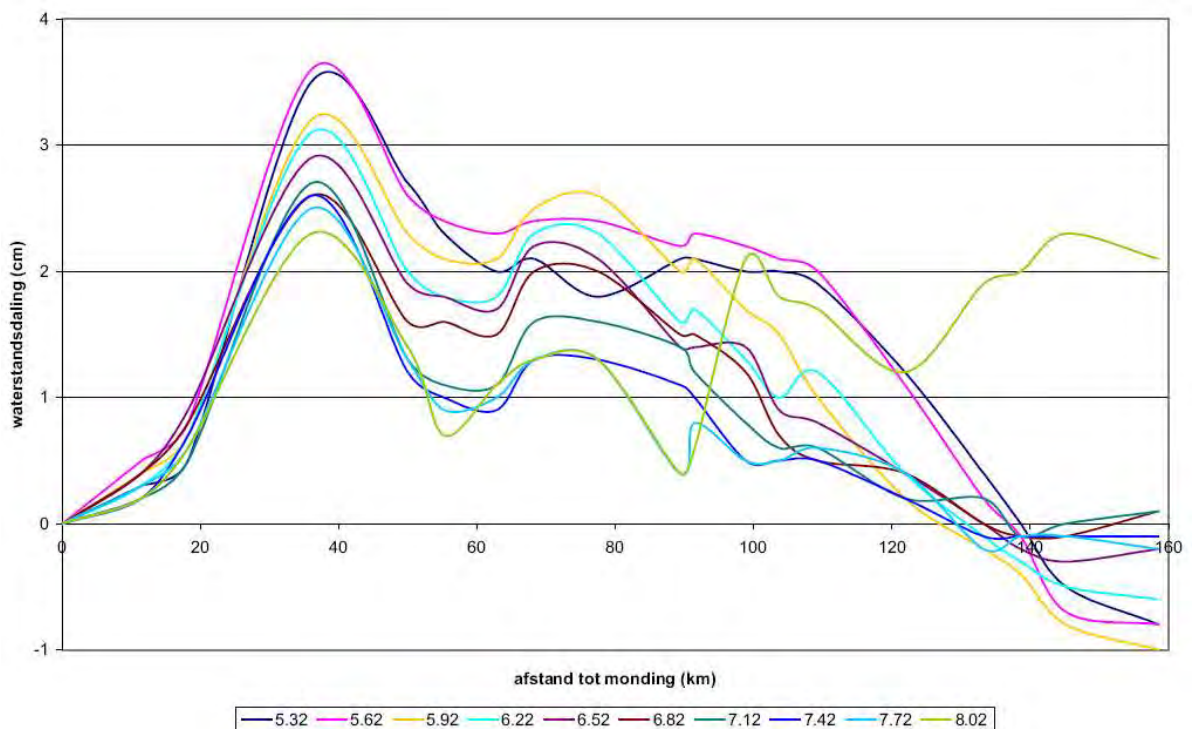
¹²⁷ Uit het basisrapport 'Water' uit de MER 'Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde' (Arcadis-Technum, 2007) blijkt dat de invloed van ontpolderen op de **hoogste hoogwaterstanden bij springtij** een grotere impact heeft dan op de gemiddelde hoogwaterstanden bij springtij: in 2015 bedraagt de verlaging bij springtij van de hoogste hoogwaterstanden in Antwerpen ca. 8cm, in 2015 is dit tot 16cm. Er wordt op gewezen dat deze voorspelling de gestuurde ontwikkeling betreft waarbij naast ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder ook de ontpolderingen van de Potpolder van Lillo, De Bunt en de Uiterdijk (gerealiseerd tegen 2015) en van het Groot Schoor (Bornem), Stort van Hingene en Potpolder 1 (gerealiseerd tegen 2030) mee in rekening genomen zijn.

¹²⁸ Het betreft de op het moment van modellering (2005) voorkomende waterstanden. Uit de meest recente monitoringresultaten n.a.v. de gerealiseerde 3de verruiming van de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde blijkt dat de waterstanden en opwaartse debieten niet gewijzigd zijn ten gevolge van de verruiming en bijgevolg geen aanleiding geven tot belangrijke verandering in de Schelde op hydrodynamisch vlak.

¹²⁸ Het betreft de op het moment van modellering (2005) voorkomende waterstanden.



Figuur 7.26: Waterstands daling effect bij verschillende stormtijden t.g.v. ontpoldering van Hedwige- en Prosperpolder bij verwijdering van de volledige Scheldedijk (tot op polderniveau, cfr. basisalternatief 3) (bron: WLH, 2005).



Figuur 7.27: Waterstands daling effect bij verschillende stormtijden t.g.v. ontpoldering van Hedwige- en Prosperpolder bij het maken van bressen in de Scheldedijk (cfr. basisalternatief 1) (bron: WLH, 2005).

Uit Bijlage 17 en bovenstaande figuren blijkt dat de geplande ontpoldering van Hedwige- en Prosperpolder bij stormtijden een geringe waterstands daling in het volledig Zeescheldebekken doet ontstaan. De gemodelleerde waterstands daling bedraagt

maximaal 4cm bij volledig verwijderen van de Scheldedijk (tot op polderniveau, cfr. basisalternatief 3). Deze maximale daling doet zich voor bij waterstanden te Antwerpen tot ca. 7m TAW (4,7m NAP). Bij meer extreme stormtijden is het waterstandsdalend effect van de geplande ontpolderingen nog lager. Deze geringe waterstands daling is te verklaren door de lage ligging van de grenspolders in het Schelde-estuarium waardoor op het ogenblik van hoogwater het ontpolderd gebied reeds in belangrijke mate gevuld is, en bijgevolg minder optimaal nog hogere waterstanden door maximale berging kan aftoppen.

Uit een vergelijking van de gemodelleerde waterstands daling t.g.v. basisalternatief 1 ('bressenalternatief', zie Figuur 7.26) en basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg-alternatief, zie Figuur 7.27) blijkt eveneens dat de daling afwaarts van de geplande ingreep in beide alternatieven ongeveer gelijk is, maar dat in de zone opwaarts van de geplande ingrepen bij een volledige verwijdering van de huidige winterdijk (weliswaar tot op polderniveau) de daling van het waterpeil 1 à 2cm groter is dan bij het maken van bressen in de winterdijk.

Bij realisatie van basisalternatief 2, waarbij de Scheldedijk tot schorniveau wordt afgegraven in plaats van tot polderniveau, zullen de resultaten in normale omstandigheden niet veel verschillen t.o.v. basisalternatief 1. Bij stormtij sluiten de resultaten wellicht iets meer aan bij basisalternatief 3, met dien verstande dat bij basisalternatief 2 pas bij een waterstand boven 3,2m NAP (5,5m TAW) (schorniveau) water over de Scheldedijk zal stromen, terwijl dit in basisalternatief 3 reeds vanaf een 4-tal meter (polderniveau) het geval is. De verschillen in waterstands dalend effect zijn hoe dan ook miniem.

We kunnen concluderen dat het 'progressief dijken weg' – alternatief een dubbel zo groot waterstands dalend effect heeft t.o.v. het bressenalternatief. Deze stelling geldt echter enkel voor Antwerpen en bij spring- en stormtij, en dus niet voor het volledige Zeeschelde- en Westerscheldebekken. Al bij al is de bijdrage van de ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder tot een waterstanddaling bij stormtij in de Schelde vrij gering. Ze bedraagt (op basis van de modeluitkomsten) maximaal 4cm op de gemiddelde HW-standen bij springtij bij volledig verwijderen van de Scheldedijk tot op polderniveau (cfr. Basisalternatief 3). Deze maximale daling doet zich voor bij waterstanden te Antwerpen tot ca. 7m TAW (4,7m NAP). Bij meer extreme stormtijden is het waterstands dalend effect nog lager. Dit komt door de lage ligging van de grenspolders in het Schelde-estuarium waardoor op het ogenblik van hoogwater het ontpolderd gebied reeds in belangrijke mate gevuld is, en bijgevolg minder optimaal nog hogere waterstanden door maximale berging kan aftoppen.

7.3.4.1.3.1.3 Wijziging voortplantingssnelheid van de tijgolven

In het model van het WLH (2005) werd tevens het effect op de voortplantingssnelheid van de tijgolf berekend door het bepalen van de tijdstippen van hoog water en laag water in beide scenario's. Dezelfde bemerking zoals geformuleerd in §7.3.4.1.3.1.2 (wijziging waterstanden in het Wester- en Zeescheldebekken) m.b.t. de handhaafbaarheid van de modelresultaten als gevolg van mogelijke evoluties in de hydrodynamica van de Schelde als gevolg van de verruiming van de vaargeul is hier van toepassing.

De rekentijdstap van het hydraulisch model bedraagt 10 seconden, waarbij de resultaten per 6 rekentijdstappen, dit is per minuut, werden weggeschreven. De effecten op de voortplantingssnelheid van de tijgolf kunnen bijgevolg met een maximaal detailniveau van 1 minuut weergegeven worden.

In Bijlage 17 geven tabellen 8, 9 en 10 het tijdstip van hoog water en laag water voor de beschouwde scenario's weer (bij doottij, gemiddeld tij en springtij). De vermelde tijdstippen zijn relatieve tijdstippen na het begin van de berekening (in minuten). Op basis van de tabellen 8, 9 en 10 van Bijlage 17 wordt in de tabellen 11 t.e.m. 13 van Bijlage 17 de vertraging van hoog water en laag water weergegeven t.o.v. de huidige situatie.

Figuren 1 tot 6 in Bijlage 17 geven de verwachte vertraging van hoog en laag water bij de verschillende getijden (doodtij, gemiddeld getij en springtij) weer.

Uit de tabellen 11 t.e.m. 13 en de figuren 1 tot 6 van Bijlage 17 blijkt dat na ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder het tijdstip van hoogwater in de zone opwaarts Bath ongeveer 4 minuten vertraagd wordt t.o.v. de huidige situatie. Dit betekent dat de looptijd van deloedgolf (hoogwater) tussen Vlissingen en Prosperpolder na ontpoldering ongeveer 4 minuten langer zal duren. Het tijdstip van laag water wordt in mindere mate beïnvloed door de geplande ontpoldering. Het laagwater na de ontpoldering zal zich ongeveer 2 minuten later voordoen dan in de huidige situatie.

Gezien, bij ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder, het tijdstip van hoog water opwaarts Bath ongeveer 4 minuten later komt dan in de huidige situatie en het tijdstip van laag water slechts een 2-tal minuten later komt, betekent dit dat de vorm van de tijgolf na ontpoldering iets meer symmetrisch zal zijn. Dit valt te verklaren uit het feit dat t.g.v. de geplande ontpoldering de totale ruwheid verkleint waardoor de symmetrische tijgolf te Vlissingen iets langer en met iets minder vervorming kan doordringen in het Zeescheldebekken.

Indien ook de Doelpolder mee zou ontpolderd worden, zou het tijdstip van HW opwaarts Bath ongeveer 10 minuten later komen dan in de huidige situatie en het tijdstip van LW ongeveer 2 minuten later. De vorm van de tijgolf zou in dit geval dus nog meer symmetrisch worden t.o.v. ontpoldering van louter de Hedwige- en Prosperpolder.

7.3.4.1.3.2 Hedwige- en Prosperpolder

7.3.4.1.3.2.1 Toekomstige waterstanden

Ten opzichte van het getijde in de Schelde zijn de polders vrij hoog gelegen (rond +4,0m TAW of +1,7m NAP voor Hedwigepolder en +3,7m TAW of +1,4m NAP voor Prosperpolder). Het hydrodynamisch gedrag van de polders wordt bepaald door hun bathymetrie en de hoge ligging t.o.v. het getijde in de Schelde, hetgeen slechts volledige overstroming van de polders toelaat bij vloed. Bij doottij zijn er gedeelten in de polders die gedurende de volledige getijdencyclus droog zullen blijven liggen.

De evaluatie van de hydrodynamische resultaten vond plaats door de twee gemodelleerde dijkenconfiguraties ('progressief dijken weg' en 'bressen') met elkaar te vergelijken voor wat betreft de maximale waterstanden en stroomsnelheden (vectoren en contouren) die optreden na ontpoldering. De overstroming van de polders ten behoeve van het type van getijde; terwijl tijdens springtij het volledige gebied overstroomt, blijft gedurende doottij het westelijk gedeelte van de Hedwigepolder volledig droog. Een cartografische weergave van de maximale waterstanden voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties (overeenkomend met basisalternatieven 1B en 3) en getijden (gemiddeld-, spring- en doottij) wordt getoond in Bijlage 18.

Bijlage 18: toekomstige waterstanden in de Hedwige- en Prosperpolder bij verschillende getijden en basisalternatieven.

Uit Bijlage 18 blijkt dat de verschillen in maximale waterstanden tussen basisalternatief 1B, de situatie die op het terrein het nauwst aansluit bij het gemodelleerde 'bressenalternatief', en basisalternatief 3, de situatie die op het terrein het nauwst aansluit bij het gemodelleerde 'progressief dijken weg-alternatief', slechts miniem zijn voor wat betreft de polders zelf:

- Bij een gemiddelde getijdeslag zal het waterpeil in de Hedwigepolder overwegend een diepte bereiken van 30 tot 100cm en tot 150cm ter hoogte van de kreekrestant. In de Prosperpolder zal de gemiddelde diepte variëren tussen 60 en 210cm. Ter hoogte van de spui voor Prosperhaven worden nog grotere dieptes waargenomen (in de orde van 270cm).
- Tijdens doottij zal een groot gedeelte van het westelijk deel van de Hedwigepolder droog blijven liggen. De waterstand neemt er toe in oostelijke richting en bereikt

ongeveer 90cm diepte ter hoogte van de kreekrestant. In de Prosperpolder varieert de waterstand bij doortij gemiddeld tussen 20 en 120cm.

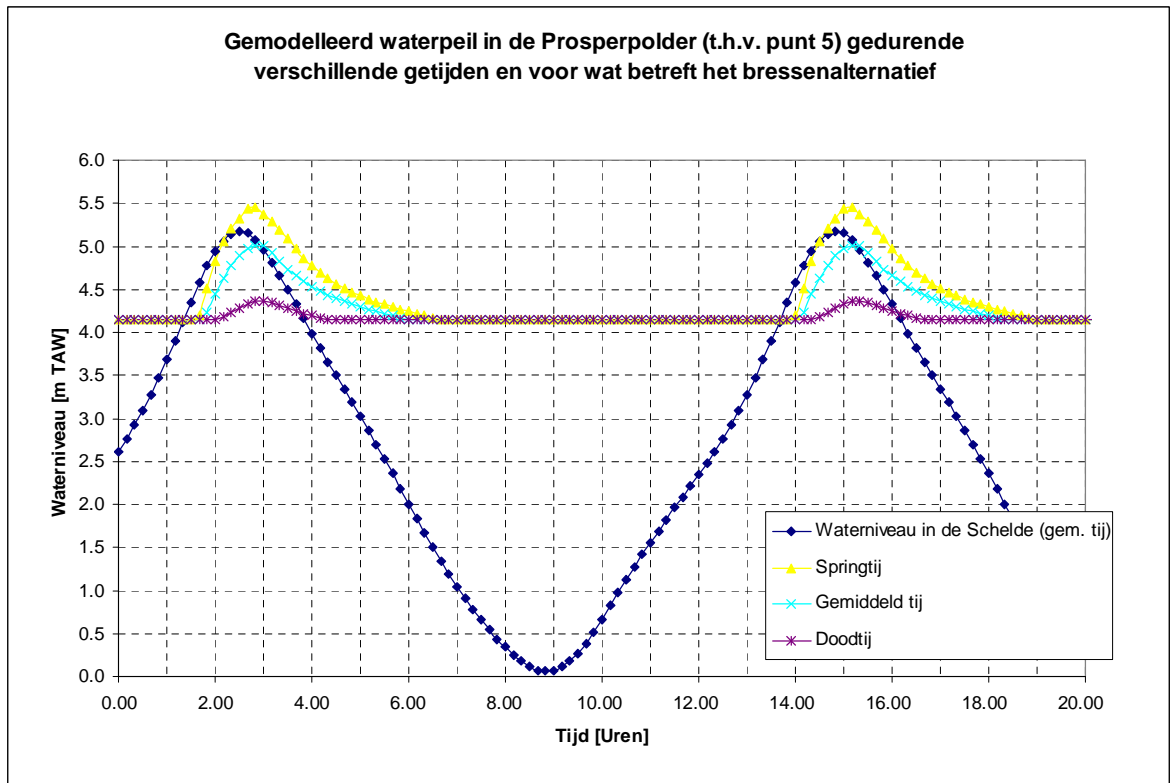
- Tijdens springtij varieert het waterpeil in de Hedwigepolder gemiddeld tussen 60 en 180cm. In de Prosperpolder worden dieptes bereikt tussen gemiddeld 90 en 240cm (t.h.v. de spuikom).

Ter hoogte van de voorliggende schorren zijn er meer uitgesproken verschillen tussen beide gemodelleerde basisalternatieven. Wanneer alle dijken tot polderniveau afgegraven worden (basisalternatief 3) kunnen ter hoogte van het (afgegraven) schor van Ouden Doel bij gemiddeld getij dieptes tussen 200 en 240cm bereikt worden. Bij springtij zijn op het schor van Ouden Doel waterdieptes mogelijk tot 270cm; bij doortij nog tot ca. 150cm. In basisalternatief 1B (bressenalternatief) komen deze waterdieptes enkel voor ter hoogte van de bressen. Vóór de resterende dijkdelen blijven de waterdieptes op het (niet afgegraven) schor dezelfde t.o.v. van wat momenteel het geval is.

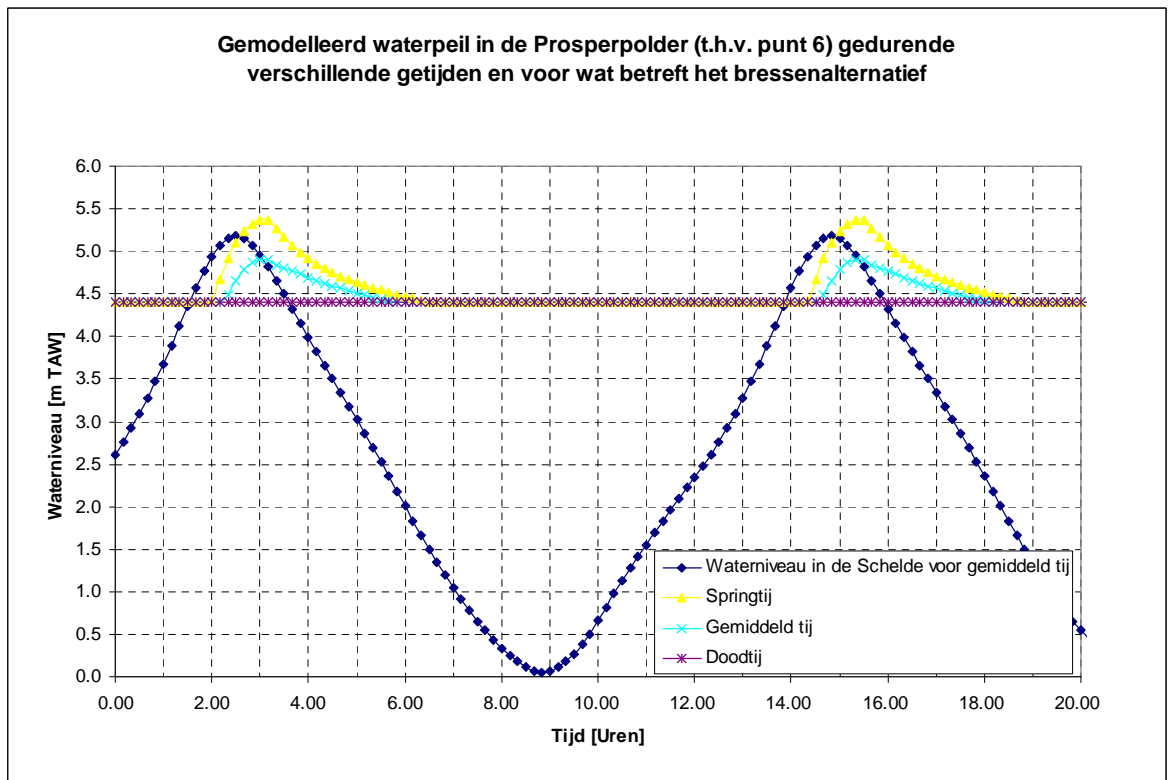
Ten opzichte van de resultaten van basisalternatief 1B zijn volgende verschillen te verwachten indien basisalternatief 2 (A of B) of basisalternatief 1A wordt gerealiseerd:

- Bij realisatie van basisalternatief 1A, waarbij de voorliggende schordelen over de breedte van de bressen niet afgegraven worden, zal er initieel wellicht een onvolledige tij-uitwisseling zijn, met lagere waterstanden in de polders tot gevolg. Later zal er een graduele toename zijn van de tijuitwisseling door spontane erosie van de aanvoerkreek en erosie van de voorliggende schordelen. Dit zal blijven voortduren totdat de kreek een evenwichtsdimensie (wellicht een paar honderd meter breed) zal bereiken. Geleidelijk aan zullen de waterstanden in de polders dan ook toenemen tot vergelijkbare waarden cfr. basisalternatief 1B.
- Realisatie van basisalternatief 2 zal als grootste verschil ten opzichte van basisalternatief 1 met zich meebrengen dat er bij spring- en stormtij water over de tot op schorniveau afgegraven Scheldedijk de polders zal kunnen instromen. Dit heeft in de polders wellicht iets hogere waterstanden tot gevolg ten opzichte van realisatie van basisalternatief 1. Bij basisalternatief 2A zal er initieel wel een onvolledige tij-uitwisseling optreden.
- Bij doortij en gemiddeld getij zijn er wellicht geen noemenswaardige verschillen te verwachten tussen basisalternatieven 1A en 2A en tussen basisalternatieven 1B en 2B, omdat in deze gevallen geen water over de tot schorniveau afgegraven Scheldedijk stroomt.

Onderstaande Figuur 7.28 en Figuur 7.29 tonen de gemodelleerde waterpeilen op de referentiepunten in de Hedwige- en Prosperpolder bij gemiddeld-, dood- en springtij voor wat betreft het gemodelleerde 'bressenalternatief'. Het gemodelleerde bressenalternatief sluit het meest aan bij het op het terrein uit te voeren basisalternatief 1B (mét afgegraven schordelen langs de bressen). Uit de figuren valt af te leiden dat er een fasevertraging optreedt tussen de getijdenkromme in de Schelde en in de polder. Bovendien, de waterniveaus in de polders variëren al naargelang het type van getijde, met sommige gebieden die droog blijven liggen gedurende doortij (bijvoorbeeld ter hoogte van referentiepunt 6, zie Figuur 7.29).



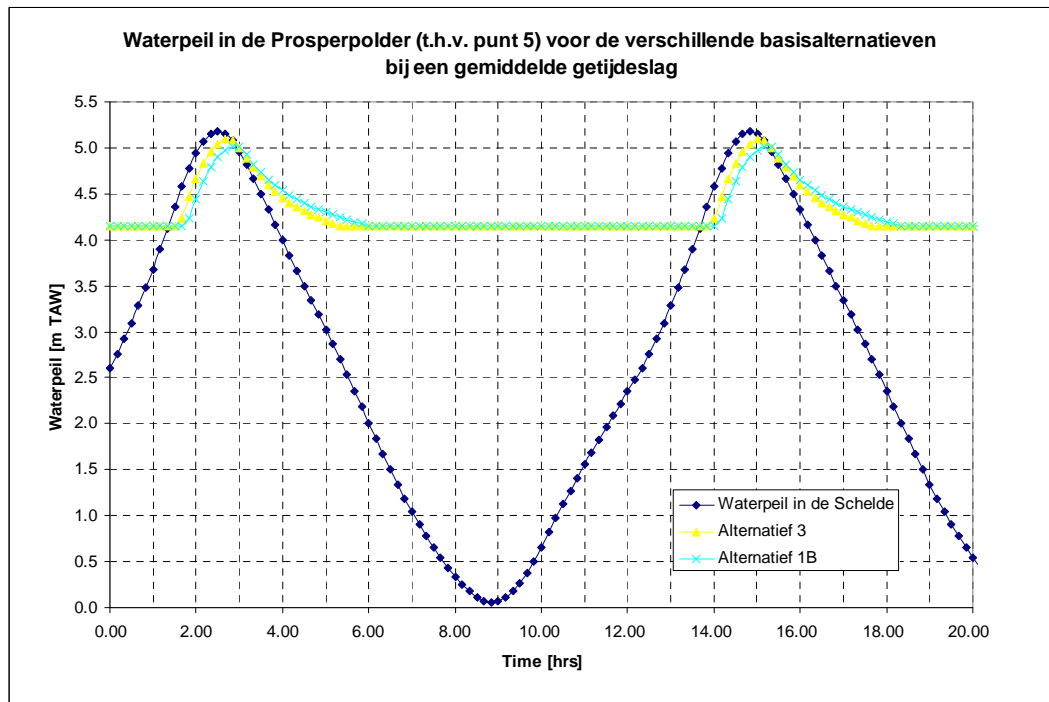
Figuur 7.28: gemodelleerd waterpeil in de Prosperpolder (t.h.v. punt 5 op Figuur 7.2) gedurende verschillende getijden en voor wat betreft het 'bressenalternatief'.



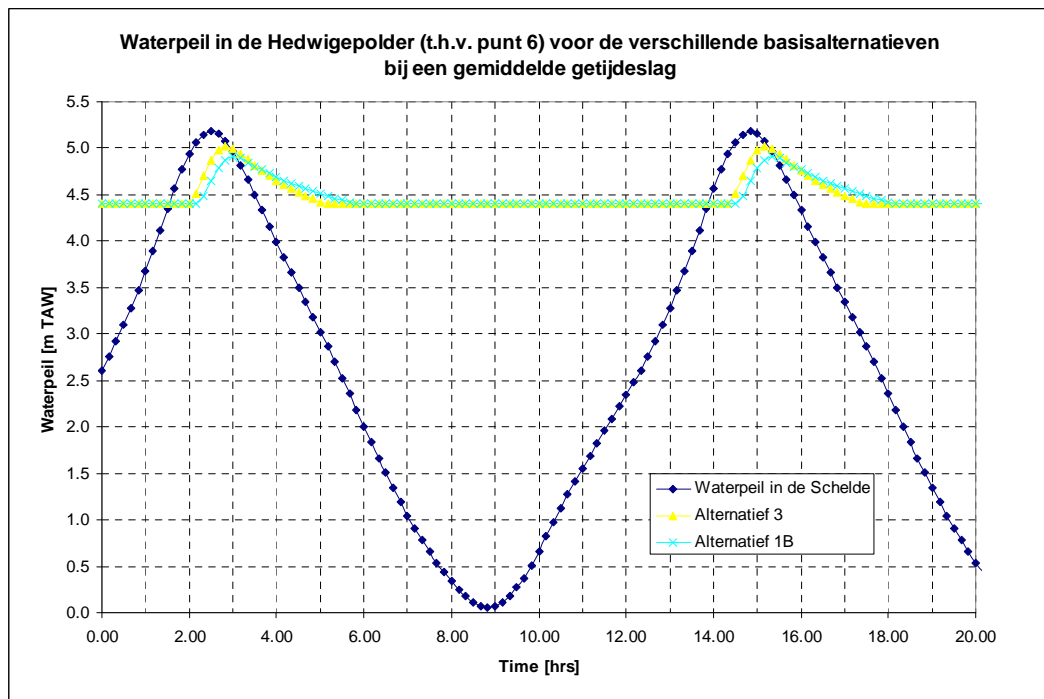
Figuur 7.29: Gemodelleerd waterpeil in de Hedwigepolder (t.h.v. punt 6 op Figuur 7.2) gedurende verschillende getijden en voor wat betreft het 'bressenalternatief'.

Figuur 7.30 en Figuur 7.31 geven voor de twee gemodelleerde dijkconfiguraties ('bressen' - en 'progressief dijken weg'-alternatief) het waterpeil weer ter hoogte van de

referentielocaties in de Prosper- en Hedwigepolder, en dit voor een gemiddeld getijdeverloop.



Figuur 7.30: Waterpeil in de Prosperpolder (t.h.v. punt 5 op Figuur 7.2) voor de verschillende basisalternatieven bij een gemiddeld getij.



Figuur 7.31: Waterpeil in de Hedwigepolder (t.h.v. punt 6 op Figuur 7.2) voor de verschillende basisalternatieven bij een gemiddeld getij.

Uit bovenstaande figuren blijkt dat het waterpeil in de polders sneller stijgt gedurende vloed dan dat het daalt gedurende eb. De polders lopen dus vol op een korter tijdsbestek dan dat ze leeg lopen tijdens eb. Het gemodelleerde 'progressief dijken weg'-alternatief (cfr. basisalternatief 3) toont iets hogere waterniveaus en snellere overstroming dan in het

gemodelleerde bressenalternatief (cfr. basisalternatief 1B). Basisalternatief 3 vertoont ook een iets kortere ebperiode t.o.v. basisalternatief 1B.

Ten opzichte van de hierboven vermelde modelmatige inschattingen van basisalternatief 1 ('bressenalternatief') is het de verwachting dat bij realisatie van basisalternatief 2 ('conservatief' dijken weg-alternatief) gedurende spring- en stormtij wellicht iets hogere waterniveaus en snellere overstroming zal optreden dan in het bressenalternatief.

Er wordt hierbij nogmaals gewezen op het feit dat de modelresultaten gebaseerd zijn op de algemene inrichtingsprincipes van het intergetijdengebied en niet op gedetailleerde aspecten van de inrichting (aanleg geulen- en krekensstelsel, dempen drainagesloten), waardoor de toekomstige kleinschalige evolutie van de bathymetrie in het ontpolderde gebied niet bekend is. Ongeacht welk modelinstrumentarium wordt ingezet, bestaat er ook een grote onzekerheid inzake de voorspellingen van de hoeveelheden sediment die in het gebied achterblijven, dus wat de netto sedimentatie is in het gebied. De relatieve verschillen in opslibbing tussen de alternatieven (en de hieruitvolgende bathymetrie die ontstaat in de polders) vallen wel binnen de aanvaardbare marges van modelonzekerheden, waardoor de verschillen tussen de alternatieven met een zekere marge in stand blijven. Deze opmerking is ook relevant voor de volgende paragraaf m.b.t. toekomstige stroomsnelheden in de polders.

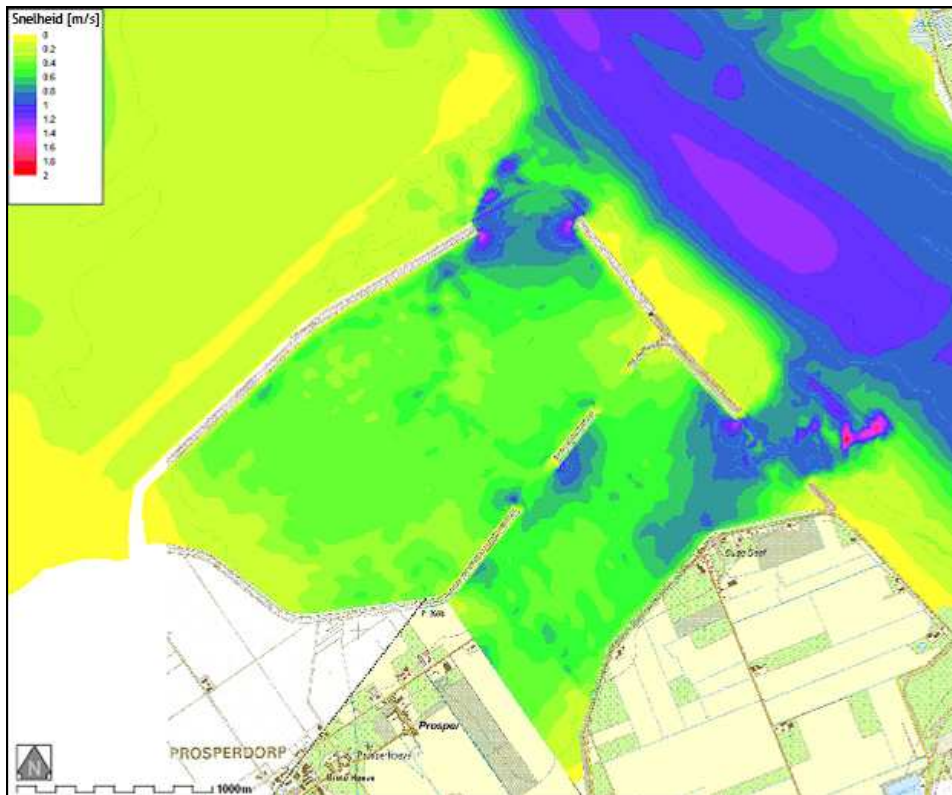
7.3.4.1.3.2.2 Toekomstige stroomsnelheden

Figuur 7.32 en Figuur 7.33 tonen voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties de gemodelleerde maximale stroomsnelheden in de ontpolderde zones gedurende springtij, wanneer dus het gebied maximaal overstroomt.

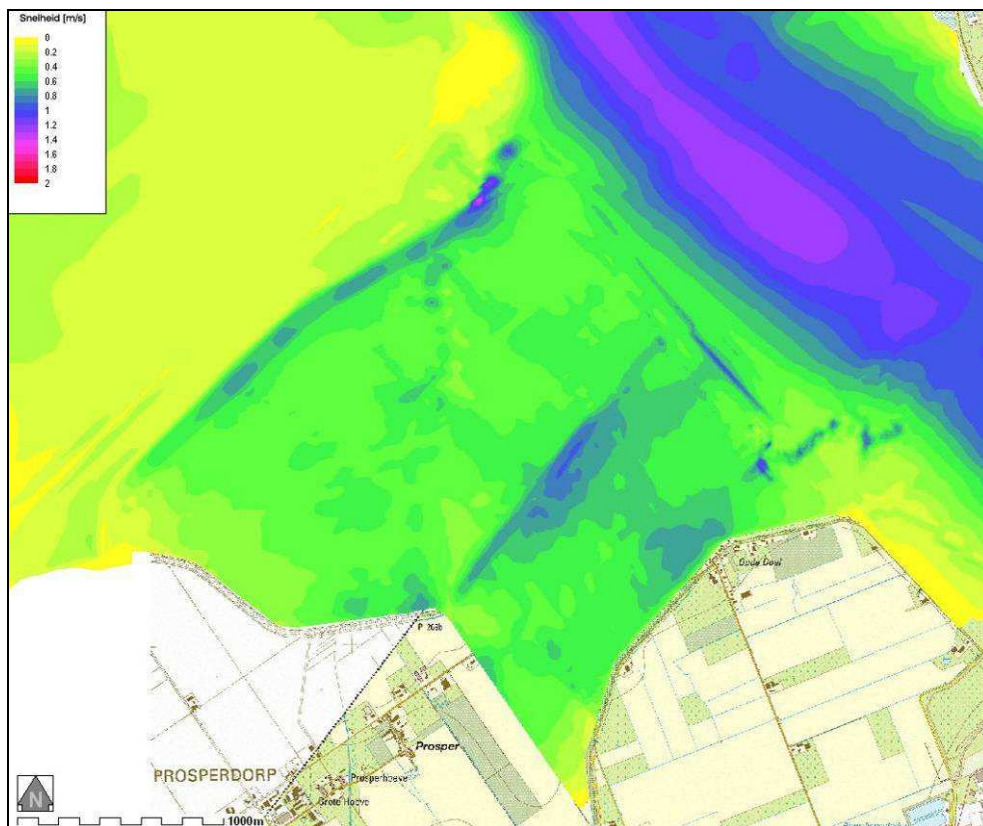
Deze modelmatige weergave stemt het best overeen met de uitvoering op het terrein van basisalternatieven 1B en 3. Uit de figuren blijkt dat de maximale stroomsnelheden voorkomen nabij de bressen en bijna 1,5m/s bereiken. Achteraan in de polders komen de laagste snelheden voor waar de waterpeilen het laagst en de geaccumuleerde wrijvingsverliezen om die plaatsen vanaf de Schelde te bereiken maximaal zijn. De waarden in de polders zijn gewoonlijk lager dan 0,8 m/s. De stroomsnelheden zijn iets groter bij de gemodelleerde dijkconfiguratie van het bressenalternatief (cfr. basisalternatief 1B) t.o.v. het progressief dijken weg-alternatief (cfr. basisalternatief 3).

Ten opzichte van het gemodelleerde 'bressenalternatief' (dat het nauwst aansluit bij realisatie van basisalternatief 1B op het terrein) kunnen we stellen dat:

- bij realisatie van basisalternatief 1A er in eerste instantie een onvolledige tij-uitwisseling zal zijn. Ter hoogte van de smalle geul op gemiddeld laag waterniveau die door de bres aantakt op de kreekaanzetten in de polder zijn wellicht iets hogere stroomsnelheden mogelijk dan t.o.v. basisalternatief 1B.
- bij realisatie van basisalternatief 2 zal er bij spring- en stormtij (vanaf een peil van ca. 3,2m NAP of 5,5m TAW) ook water over de afgegraven Schelgedijk in de polders kunnen binnenstromen. Dit betekent dat in dat geval langs de Schelgedijk hogere stroomsnelheden zullen optreden t.o.v. basisalternatief 1.
- Bij realisatie van basisalternatief 2A zal er in eerste instantie een onvolledige tij-uitwisseling zijn. Wellicht zijn ook hier iets hogere stroomsnelheden mogelijk ter hoogte van de geul door de bressen t.o.v. in basisalternatief 2B.



Figuur 7.32: Gemodelleerde maximale stroomsnelheden in het intergetijdgebied voor basisalternatief 1B ('bressenalternatief') gedurende springtij.



Figuur 7.33: Gemodelleerde maximale stroomsnelheden in het intergetijdgebied voor basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg-alternatief) gedurende springtij.

7.3.4.1.3.2.3 Bergingsvolumes

Tabel 7.23 vat de watervolumes samen die het ontpolderde gebied binnenstromen bij de beide gemodelleerde dijkconfiguraties en gedurende verschillende getijden.

Tabel 7.23: Gemodelleerde inkomende watervolumes in de Hedwige- en Prosperpolder bij verschillende getijden in het bressen- en progressief dijken weg-alternatief.

Basisalternatief	Springtij (miljoen m ³ /tij)	Gemiddeld getij (miljoen m ³ /tij)	Doodtij (miljoen m ³ /tij)
Bressenalternatief (cfr. basisalternatief 1B)	5,8	3,5	1,2
progressief dijken weg-alternatief (cfr. basisalternatief 3)	6,5	4,0	1,3

Uit de hydrodynamische modellering blijkt dat het totaal watervolume dat per getijde de polders kan binnenstromen in het bressenalternatief varieert tussen 1,2 miljoen m³ bij doodtij tot 5,8 miljoen m³ bij springtij (zie Tabel 7.23). Het gemodelleerde bressenalternatief sluit het nauwst aan bij het op het terrein realiseren van basisalternatief 1B. Het maximale watervolume (ca. 6,5 miljoen m³) dat per getijdencyclus in de polders geborgen kan worden vinden we terug gedurende springtij bij realisatie van basisalternatief 3.

Ten opzichte van de waarden bij realisatie van basisalternatief 1B kan gesteld worden dat:

- bij uitvoering van basisalternatief 1A de totale inkomende watervolumes in eerste instantie lager zullen liggen dan in basisalternatief 1B. Dit komt omdat in basisalternatief 1A de voorliggende schordelen ter hoogte van de bressen ervoor zorgen dat de initiële getij-uitwisseling nog niet optimaal is. Pas na enkele jaren zal tengevolge van spontane geulerosie en afbrokkeling van de voorliggende schordelen de getij-uitwisseling evolueren naar waarden zoals in basisalternatief 1B, waar de voorliggende schordelen al in de initiële situatie verdwenen zijn (afgegraven tot polderniveau) en op die manier niet voor een belemmering van de getij-uitwisseling kunnen zorgen.
- Bij uitvoering van basisalternatief 2 zal er bij spring- en stormtij een extra hoeveelheid water over de afgegraven Scheldedijk (tot schorniveau) in de polders kunnen binnenstromen t.o.v. basisalternatief 1 (enkel bressen). In basisalternatief 3, waarbij de Scheldedijk tot op polderniveau wordt afgegraven en de voorliggende schorren van Ouden Doel er niet meer liggen, gaat het om een extra volume van ca. 700.000m³. In basisalternatief 2 wordt de Scheldedijk echter afgegraven tot schorniveau i.p.v. polderniveau en vormen de voorliggende schorren van Ouden Doel een blijvende 'buffer' zodat het extra volume dat bij springtij over de Scheldedijk het gebied instroomt veel lager zal zijn dan 700.000m³. Bij gemiddeld- en doodtij blijven de waarden dezelfde zoals in basisalternatief 1.
- Ook bij uitvoering van basisalternatief 2 zal in de A-variant in eerste instantie een onvolledige tij-uitwisseling optreden en zal door spontane geulerosie op termijn een graduele toename van de tij-uitwisseling (tot maximaal bij evenwichtstoestand) optreden.

In Bijlage 19 worden de watervolumes die per getijde en per gemodelleerde dijkconfiguratie (bressenalternatief en progressief dijken weg-alternatief) de bressen kruisen nog eens samengevat.

Bijlage 19: Watervolumes die per getij de bressen kruisen.

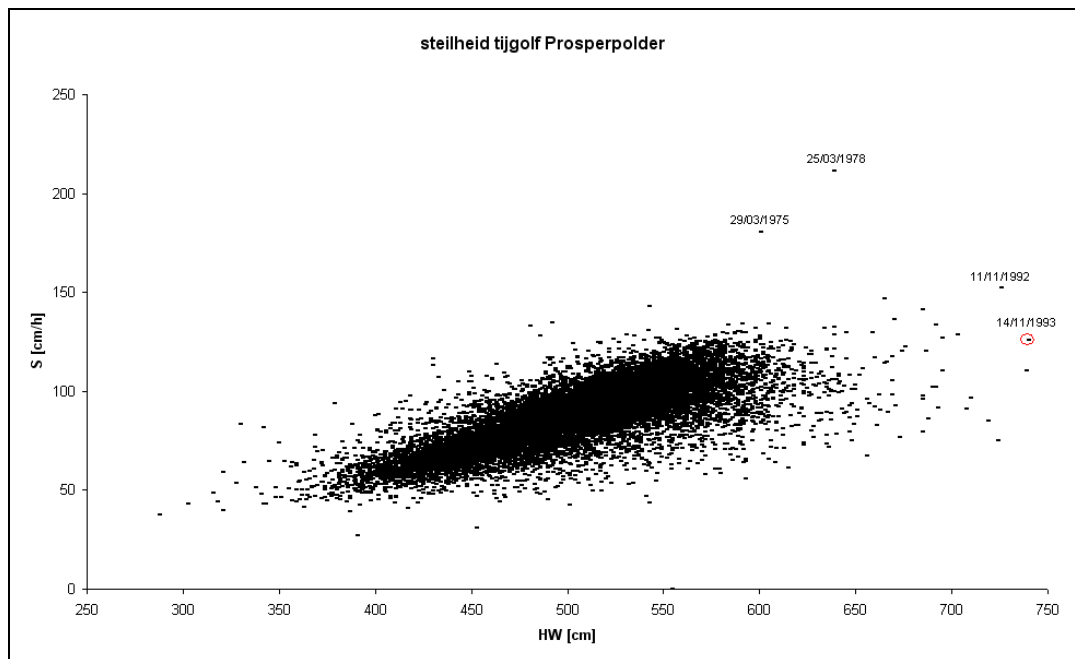
Het is belangrijk om op te merken dat het volume water dat het gebied van Zandvliet tijdens een gemiddeld getij binnenstroomt (vloed) ongeveer 145 miljoen m³ bedraagt. Tijdens eb gaat het om ca. 148 miljoen m³ water (VWL, 1996). De volumes die in de Hedwige- en Prosperpolder geborgen worden bedragen dus bijna 3% van het totaal watervolume in de

Schelde bij gemiddeld getij tot 4% bij springtij. Ondanks deze niet te onderschatten volumes komberging die gerealiseerd worden, is de bijdrage van de berging in het intergetijdengebied aan de hoogwaterveiligheid, uitgedrukt in centimeters waterstands daling, niet bijzonder groot (zie ook §7.8.4.2.1).

Het effect van de dijkverlegging op de waterstanden in het Zeescheldebekken werd reeds toegelicht in §7.3.4.1.3.1.2.

7.3.4.1.3.2.4 Stormtijgebeurtenis

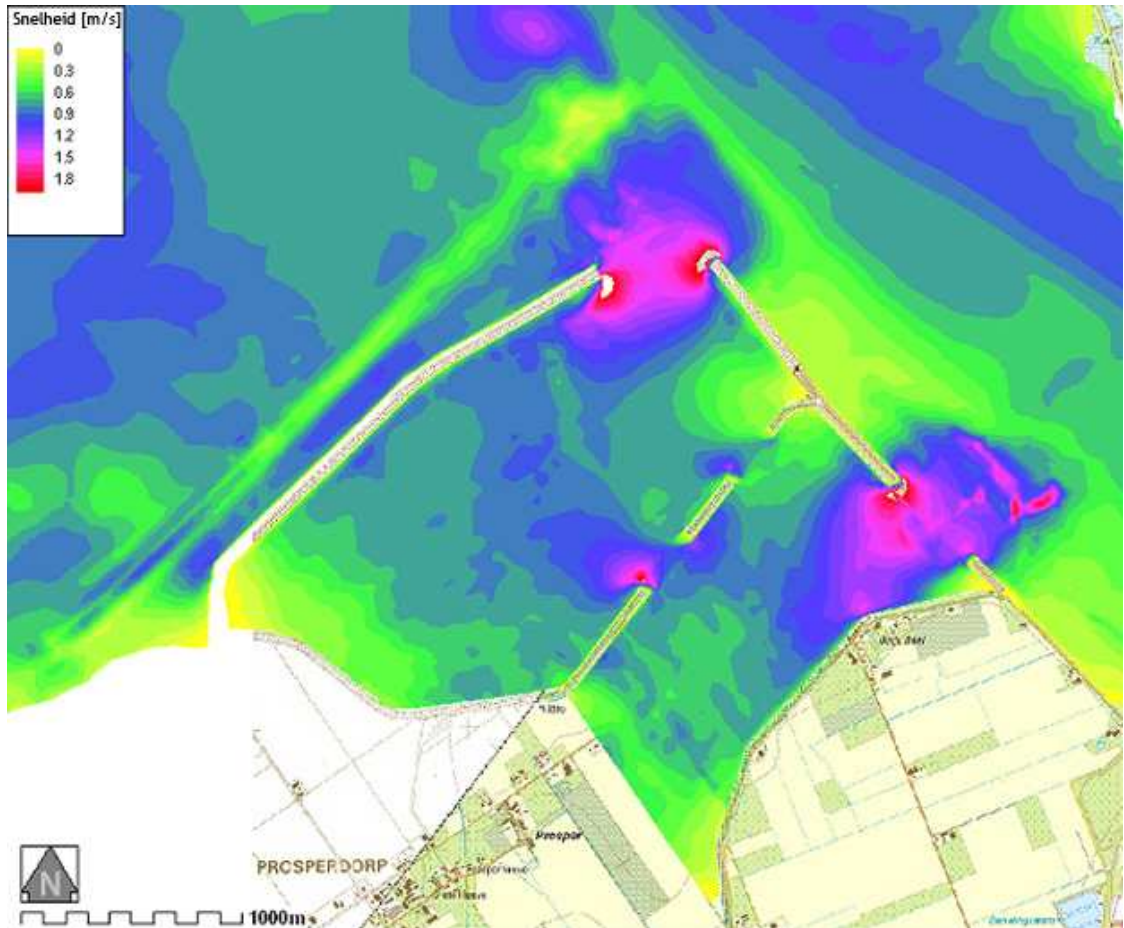
Ten behoeve van het ontwerp van de nieuwe waterkerende dijk werd tevens een simulatie gemaakt van een stormtijgebeurtenis, waarbij hogere stroomsnelheden en waterpeilen (t.g.v. opstuwung) dan gemiddeld voorkomen. Hiervoor werden een aantal historische stormen gesimuleerd en de respectievelijke modelresultaten in het ontpolderde gebied beschouwd. Figuur 7.34 toont de snelheid van stijging van het waterniveau versus een hoog waterniveau in de Prosperpolder voor de meest significante stormen in de periode 1971-1999 (IMDC, 2003b). Op basis van deze plot, werden simulaties gemaakt voor het hoogste waterniveau (14 november 1993) en voor de snelste waterpeilstijging (25 maart 1978 en 29 maart 1975). Uit deze simulaties kan geconcludeerd worden dat de hoogste stroomsnelheden in het ontpolderde gebied zouden optreden bij de stormgebeurtenis en dito snelle waterpeilstijging van 14 november 1993. De resultaten van deze stormsimulatie werden dan ook aangewend voor het ontwerp van de dijk en voor de taludbescherming tegen erosie.



Figuur 7.34: Waterpeilpieken versus snelheid van waterpeilstijging in Prosperpolder voor stormtijden tussen 1971 en 1999.

Omdat de stroomsnelheden het hoogst zijn aan de ingang van de polders, aan beide kanten van de bressen, stellen we in Figuur 7.35 de piekstroomsnelheden voor van de storm van 14 november 1993 in het gemodelleerde bressenalternatief (basisalternatief 1B). De piekstroomsnelheden in basisalternatief 3 liggen lager omdat hier geen nauwe doorgang wordt gecreëerd door middel van bressen.

Het is belangrijk om op te merken dat de waarden die uit het numerieke model werden verkregen in het kader van het definitief dijkenontwerp nog worden gecontroleerd en, indien nodig, worden verbeterd, om mogelijke superkritische stroomcondities in beschouwing te kunnen nemen. Voor het ontwerp van de dijkbekleding werd daarom een veiligheidsfactor van 1,2 t.o.v. deze waarden in rekening gebracht.



Figuur 7.35: Piekstroomsnelheden voor de stormgebeurtenis van 14 november 1993 (gemodelleerde dijkconfiguratie voor het bressenalternatief 1B).

7.3.4.1.4 Studie van het golfklimaat

Teneinde een inzicht te krijgen in het **golfklimaat** binnen het toekomstige intergetijdengebied (en de eventuele risico's op golfoploop in de meest zuidelijke punt van de nieuwe waterkerende dijk in te schatten), werd een SWAN¹²⁹-golfmodellering uitgevoerd. De modellering werd uitgevoerd voor een extreem en een normaal golfklimaat voor de Hedwige- en Prosperpolder. Voor de extreme golfklimaten werd gerekend met de randvoorwaarden behorend bij stormcondities met een overschrijdingskans van 1 maal in de 4000 jaar, gecombineerd met een zo nadelig mogelijke bathymetrie voor de ontpolderde gebieden. Voor het doorrekenen van het extreme klimaat werd de dijkconfiguratie van het 'progressief dijken weg'-alternatief in beschouwing genomen (cfr. basisalternatief 3, dus met het Schor van Ouden Doel volledig verdwenen) en bijkomend verondersteld dat ook de leidingendijk, die in werkelijkheid functioneert als ruwheidsfactor, er niet is.

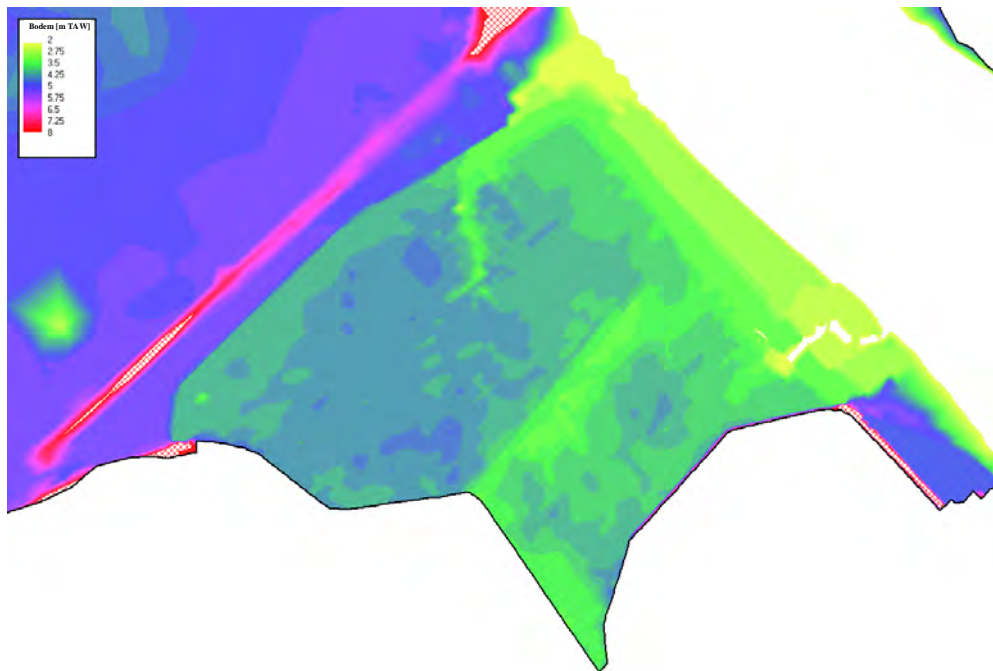
Het golfmodel vertaalt het extreme windklimaat in een extreem golfklimaat aan de teen van de respectievelijke dijken. Deze extreme situatie diende tevens als ontwerpconditie voor de bouw van de nieuwe waterkerende dijk. Voor het normale golfklimaat werd gerekend met de meetreeks 1990-2000, in combinatie met de normaal verwachte bathymetrie van de ontpolderde gebieden.

¹²⁹ SWAN = Simulation of wave generation, propagation and dissipation in coastal areas.

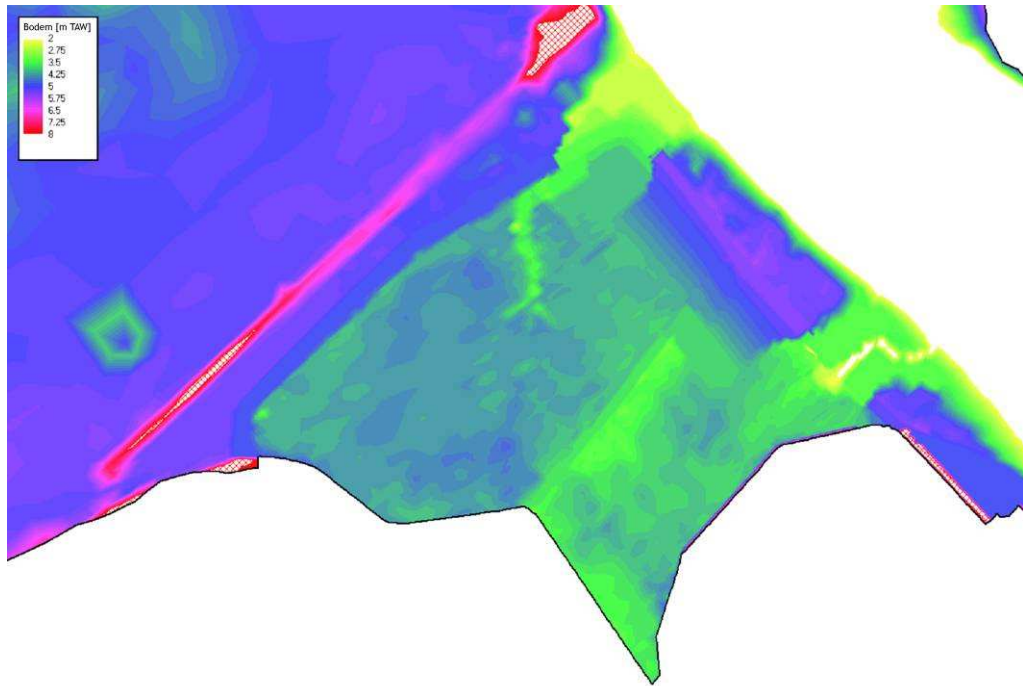
7.3.4.1.4.1 **Extreme condities**

De modellering van de extreme condities gebeurde voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties. Voor basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg-alternatief) werd ook een situatie verondersteld waarbij de voorliggende schorren van Ouden Doel niet worden afgegraven, maar daarentegen worden beschermd:

- een eindtoestand waarbij alle schorren aan de Scheldekant afgegraven zijn. De bathymetrie in de polders is de huidige (zie Figuur 7.36). Doorrekenen van golven hierop leverde de conservatieve golfbelastingen die gebruikt zijn voor het ontwerp van de primaire keringen rond het gebied.
- Een eindtoestand waarbij de schorren aan de Scheldekant niet afgegraven zijn en bovendien het materiaal van de afgegraven Scheldedijk gebruikt wordt om de landwaartse kant van de Scheldeschorren te verstevigen (evt. met extra bodembescherming) en te behoeden van terugschrijdende erosie (van land naar de Schelde toe) (zie Figuur 7.37).



Figuur 7.36: Bathymetrie basisalternatief 3 (inclusief afgegraven Scheldeschorren) (IMDC, 2006).



Figuur 7.37: Bathymetrie basisalternatief 3 waarbij de voorliggende schorren van Ouden Doel niet afgegraven worden (IMDC, 2006).

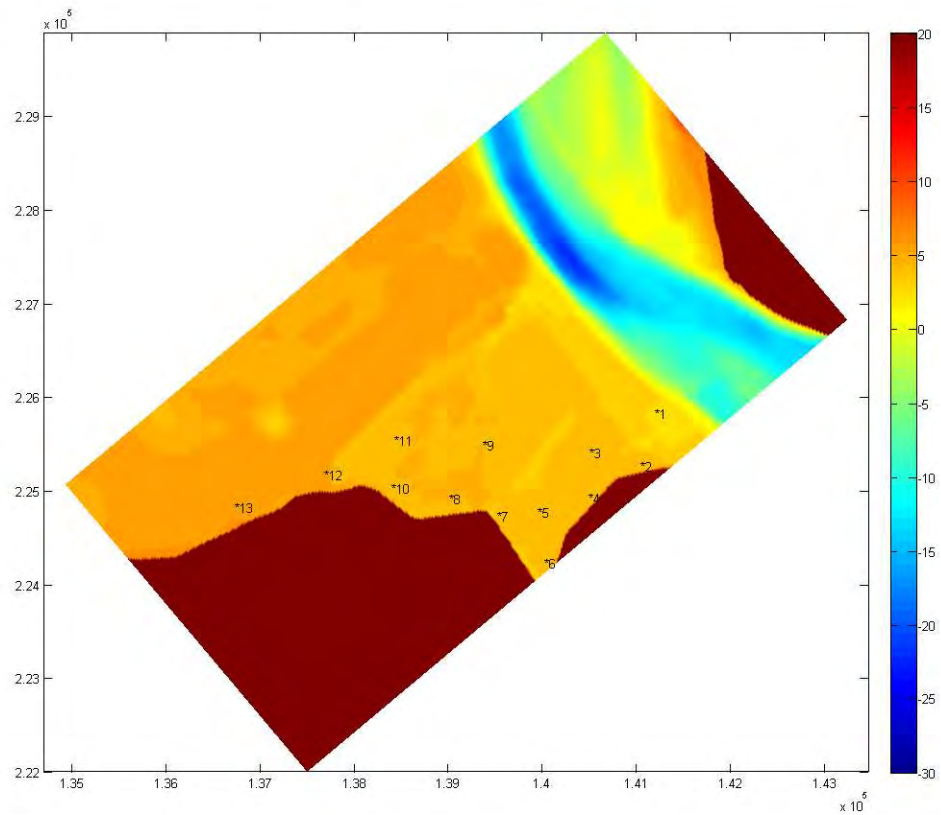
In het SWAN-model zijn de dijken niet vervat in de bathymetrie, maar werden deze als lijnstukken met bepaalde karakteristieken opgegeven. Voor het doorrekenen van de scenario's zijn er modeltechnisch dan ook slechts twee verschillende bathymetrieën (namelijk basisalternatief 3 mét en basisalternatief 3 zonder voorliggende schorren van Ouden Doel) waarop al dan niet dijkstructuren gesuperponeerd worden. Voor de golfmodellering van de extreme condities werd de leidingendijk uit de bathymetrie van alle scenario's weggelaten. Dit is een technisch modelmatige benadering van een 'worst-case'-scenario in de veronderstelling dat deze bij stormomstandigheden niet zou blijven liggen.

Voor de golfmodellering van de extreme condities werd vertrokken van windgegevens opgesteld door het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) voor de Westerschelde. Deze gegevens bestaan uit een tabel (Tabel 7.24) die voor verschillende windrichtingen de bijhorende windsnelheid geeft voor een storm met normfrequentie 1/4000. Als ontwerppeil voor de stormmodellering werd het ontwerppeil van 2060 aangenomen. Dit geeft een waterstand van +7,1m NAP (+9,4m TAW) (RIKZ).

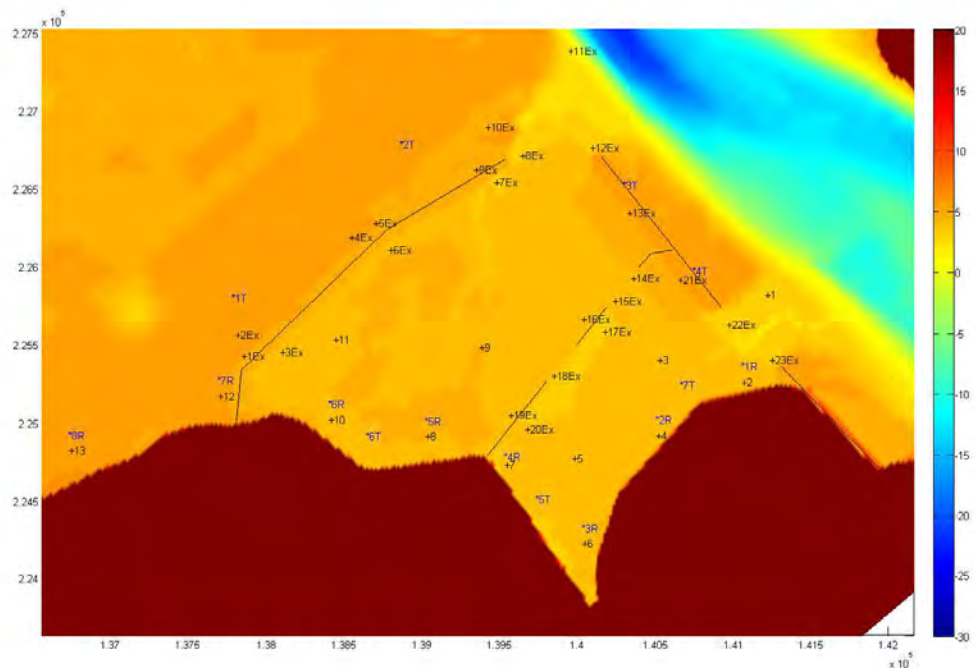
Tabel 7.24: Windsnelheden voor een 1/4000 storm voor verschillende windrichtingen (RIKZ).

Windrichting [°t.o.v. N]	Windsnelheid	
	[m/s]	[km/u]
30	19	68,4
60	20	72,0
90	19	68,4
120	17	61,2
150	19	68,4
180	23	82,8
210	28	100,8
240	31	111,6
270	33	118,8
285	32	115,2
300	31	111,6
315	28	100,8
330	25	90,0
360	21	75,6

Voor de verschillende doorgerekende windklimaten werden de golfkarakteristieken bepaald op diverse locaties verspreid in het poldergebied. Voor basisalternatief 3 ('progressief dijken weg'-alternatief) zijn de uitvoerpunten gegeven in Figuur 7.38. Figuur 7.39 toont de bathymetrie met de dijken en de uitvoerpunten voor basisalternatief 1 ('bressenalternatief'). De gemodelleerde basisalternatieven sluiten op het terrein het beste aan op realisatie van basisalternatieven 1B en 3.



Figuur 7.38: Bathymetrie en uitvoerpunten voor golfmodel basisalternatief 3.



Figuur 7.39: Bathymetrie met dijken en uitvoerpunten voor golfmodel basisalternatief 1B.

Voor de verschillende scenario's werden op alle uitvoerpunten de resultaten van de gemodelleerde windkarakteristieken vergeleken. Per punt werden de meest kritische omgevingscondities weerhouden. Om te bepalen welke combinatie van golfparameters het meest belastend zijn voor een gegeven locatie werden de significante golfhoogte (H_s) en de bijhorende piekperiode (T_p) beschouwd. De resultaten per punt en voor de twee gemodelleerde dijkconfiguraties worden gegeven in Tabel 7.25 en

Tabel 7.26. Tevens wordt ook de offshore windrichting gegeven die deze resultaten opleverde. Voor de piekperiode werd, om rekening te houden met de gekende onnauwkeurigheden om de piekperiode te bepalen, conform de aanbevelingen van RIKZ 1 seconde bijgeteld.

Tabel 7.25: Resultaten golfmodellering per uitvoerpunt in basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg-alternatief (inclusief afgegraven Scheldeschorren)).

Uitvoer-punt	Offshore Windrichting [° t.o.v. N]	Significante golfhoogte H_s [m]	Piekperiode T_{pm} [s]	Golfrichting [°]
Basisalternatief 3				
1	285	2.1	5.5	299
2	300	2.0	5.5	315
3	300	1.9	5.5	311
4	300	1.9	5.5	312
5	300	1.8	5.5	314
6	315	1.5	5.5	337
7	315	1.6	5.5	334
8	300	1.7	5.5	312
9	270	1.8	5.5	395
10	300	1.6	5.5	317
11	315	1.7	5.2	317
12	300	1.6	5.1	308
13	300	1.5	5.1	307

Tabel 7.26: Resultaten golfmodellering per uitvoerpunt in basisalternatief 1B (bressenalternatief).

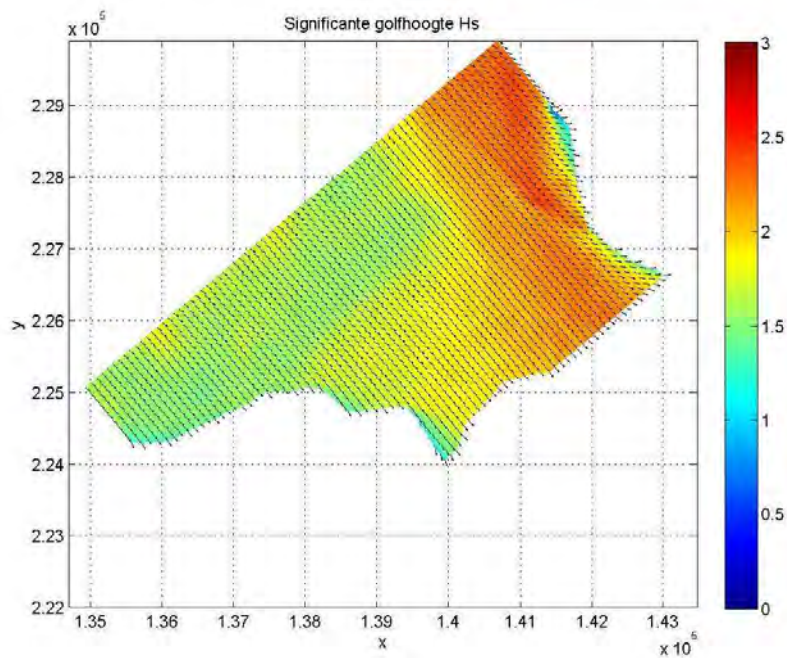
Uitvoer-punt	Offshore Windrichting [° t.o.v. N]	Significante golfhoogte H_s [m]	Piekperiode T_{pm} [s]	Golfrichting [°]
Basisalternatief 1B				
1	300	1.6	4.7	321
2	300	1.7	4.3	316
3	270	1.5	4.3	275
4	300	1.6	4.1	313
5	300	1.3	3.9	317
6	300	1.2	4.1	331
7	315	1.0	3.9	340
8	300	1.1	3.7	312
9	270	1.3	3.9	273
10	60	1.0	3.9	57
11	60	0.9	3.7	66
12	300	1.6	5.2	307
13	300	1.5	5.2	307
1Ex	300	1.6	5.0	306
2Ex	315	1.5	5.2	316
3Ex	60	0.9	3.7	71
4Ex	285	1.6	5.0	292
5Ex	285	1.6	5.0	292
6Ex	60	0.8	3.5	77
7Ex	270	1.0	3.5	240
8Ex	315	1.6	5.0	325
9Ex	315	1.6	5.0	324

Uitvoer- punt	Offshore Windrichting [° t.o.v. N]	Significante golfhoogte H_s [m]	Piekperiode T_{pm} [s]	Golfrichting [°]
10Ex	315	1.6	5.0	322
11Ex	270	1.8	4.7	281
12Ex	300	1.8	4.7	313
13Ex	300	1.5	4.7	301
14Ex	270	1.6	4.3	271
15Ex	270	1.6	4.3	272
16Ex	270	1.5	4.1	273
17Ex	270	1.3	4.1	265
18Ex	270	1.5	5.1	279
19Ex	285	1.4	4.1	297
20Ex	270	1.1	4.1	283
21Ex	270	1.5	4.3	267
22Ex	315	1.6	5.0	331
23Ex	270	1.7	4.5	288
1R	315	1.6	4.7	330
2R	300	1.6	4.1	312
3R	300	1.3	4.1	328
4R	300	1.0	3.9	320
5R	270	1.1	3.9	282
6R	60	1.0	3.7	59
7R	300	1.6	5.0	307
8R	300	1.5	5.0	307
1T	315	1.6	5.2	314
2T	300	1.6	5.0	305
3T	300	1.4	4.7	302
4T	300	1.4	5.5	326
5T	330	1.1	4.1	535
6T	60	0.9	3.7	53
7T	285	1.6	4.3	294

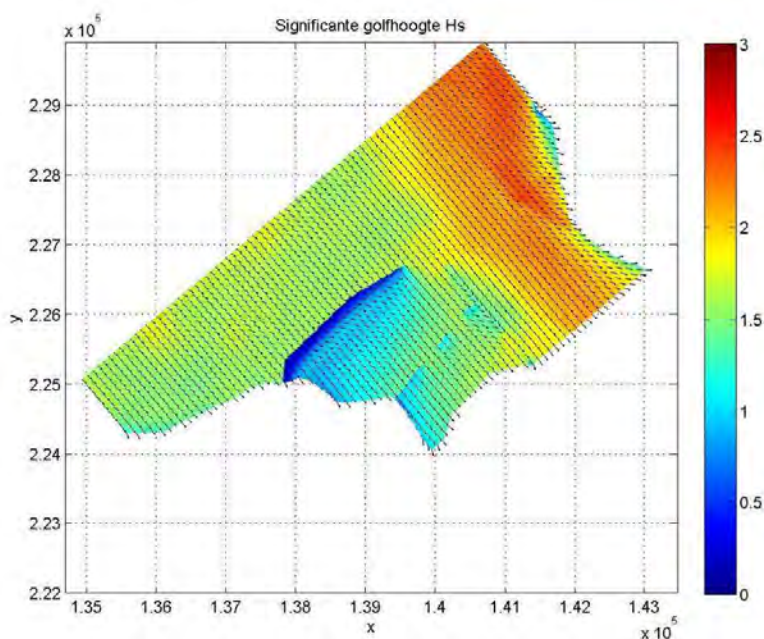
Bij het vergelijken van de resultaten van de verschillende basisalternatieven kan het volgende gesteld worden:

- Uit de vergelijking van basisalternatief 1B en basisalternatief 3 volgt dat enkel voor de punten 10 en 11 de bepalende golfrichting beduidend verandert (van 300°N à 315°N zonder dijken tot 60°N met dijken).
- Uitgemiddeld over alle punten neemt de golfhoogte met 0,5 m af bij het beschouwen van het bressenalternatief t.o.v. het 'progressief dijken weg'-alternatief. De afname van de golfhoogte in boven genoemde punten 10 en 11 is beduidend minder.

Voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties is in het grootste aantal uitvoerpunten de offshore windrichting van 300°N het meest bepalend. Figuur 7.40 en Figuur 7.41 geven dan ook de golfhoogte voor deze richting.



Figuur 7.40: Significante golfhoogte (m) voor offshore wind van 300°N in basisalternatief 3.

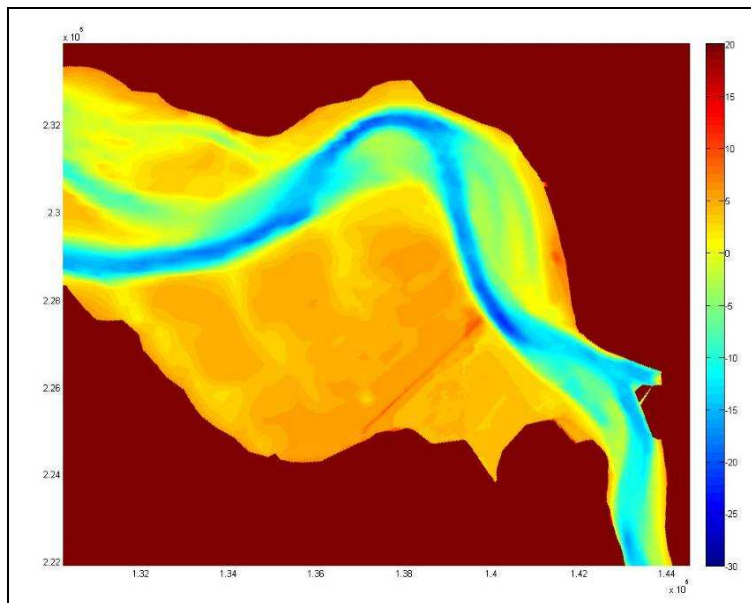


Figuur 7.41: Significante golfhoogte (m) voor offshore wind van 300°N in basisalternatief 1B.

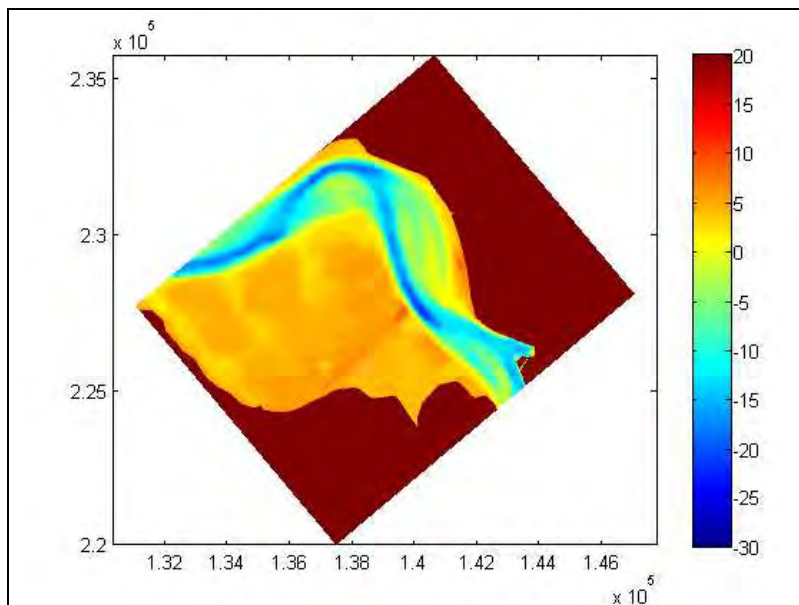
7.3.4.1.4.2 Normale condities

Om een idee te krijgen van het overschrijdingspercentage van bepaalde golfhoogtes voor verschillende zones van het gebied werden ook de normale omgevingscondities doorgerekend. De volledige windroos werd doorgerekend en dit voor verschillende windsnelheden en verschillende waterniveaus. Door middel van interpolatie van de resultaten uit de golfmodellering op beschikbare tijdsreeksen van windrichting, windsnelheid en waterstand, werden tijdsreeksen opgesteld van de significante golfhoogte. Deze tijdsreeksen zijn geldig voor een periode van 10 jaar. Op basis van de tijdsreeksen van de golfhoogte kon een overschrijdingspercentage bepaald worden.

Het bathymetrierooster gebruikt voor de SWAN-modellering van het windklimaat in normale condities heeft dezelfde dimensies en karakteristieken als gebruikt voor het extreme windklimaat van basisalternatief 3 (eindtoestand met afgegraven voorliggende schorren van Ouden Doel) (zie Figuur 7.42) en basisalternatief 1B (zie Figuur 7.43). Hier is de leidingdijk echter wel aanwezig in alle berekeningen.



Figuur 7.42: Bathymetrie van golfmodel 'progressief dijken weg'-alternatief (basisalternatief 3) (gemiddelde condities).



Figuur 7.43: Bathymetrie van golfmodel 'bressen' (basisalternatief 1B) (gemiddelde condities).

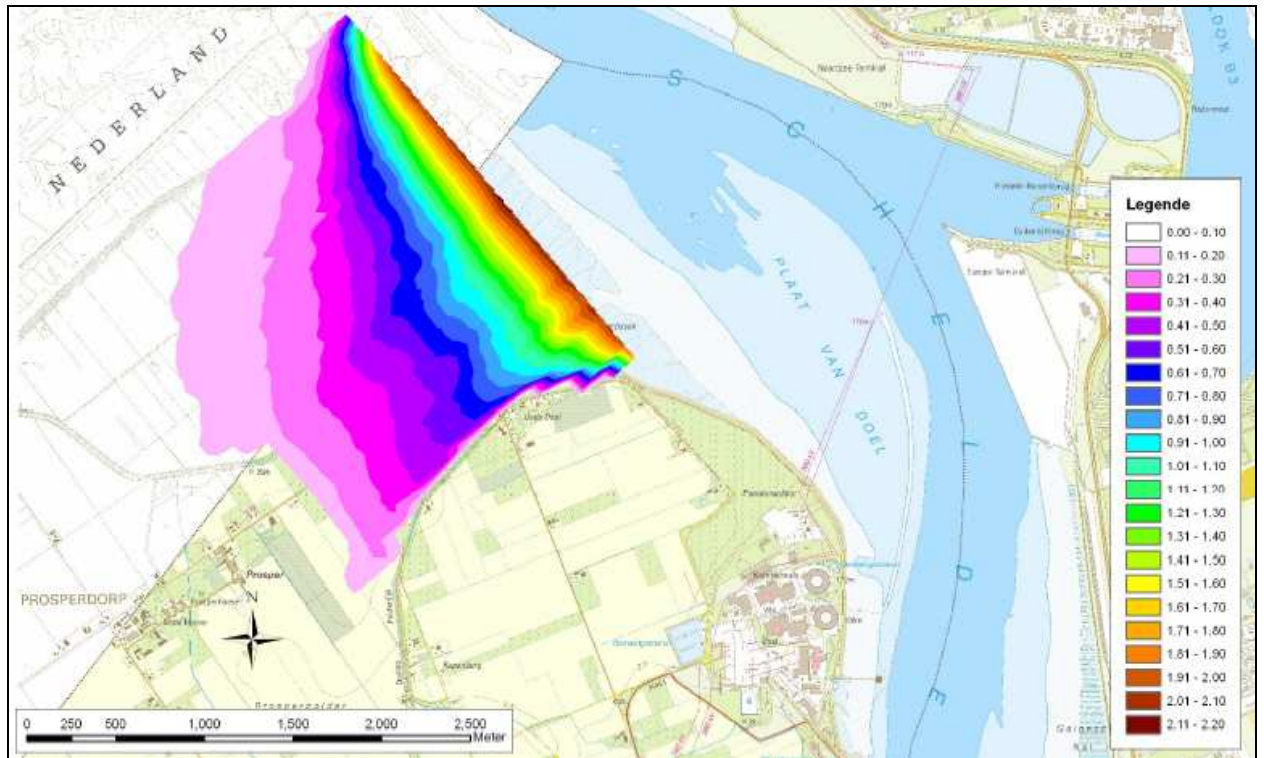
In totaal werden er voor de beide gemodelleerde dijkconfiguraties 240 verschillende combinaties van waterpeil¹³⁰ en windcondities¹³¹ doorgerekend voor een tijdsreeks over 10 jaar. Op basis van de SWAN-resultaten en deze tijdsreeks werden tijdsreeksen opgesteld van golfhoogtes op een aantal typische punten in het ontpolderde gebied. Voor elke tijdstap is een windsnelheid, windrichting en een waterstand voorhanden. Door middel van interpolatie met de doorgerekende windsnelheden, windrichtingen en waterstanden konden

¹³⁰ De beschouwde waterniveaus zijn +4, +5, +6 en +7m TAW (+1,7; +2,7; +3,7 en +4,7m NAP).

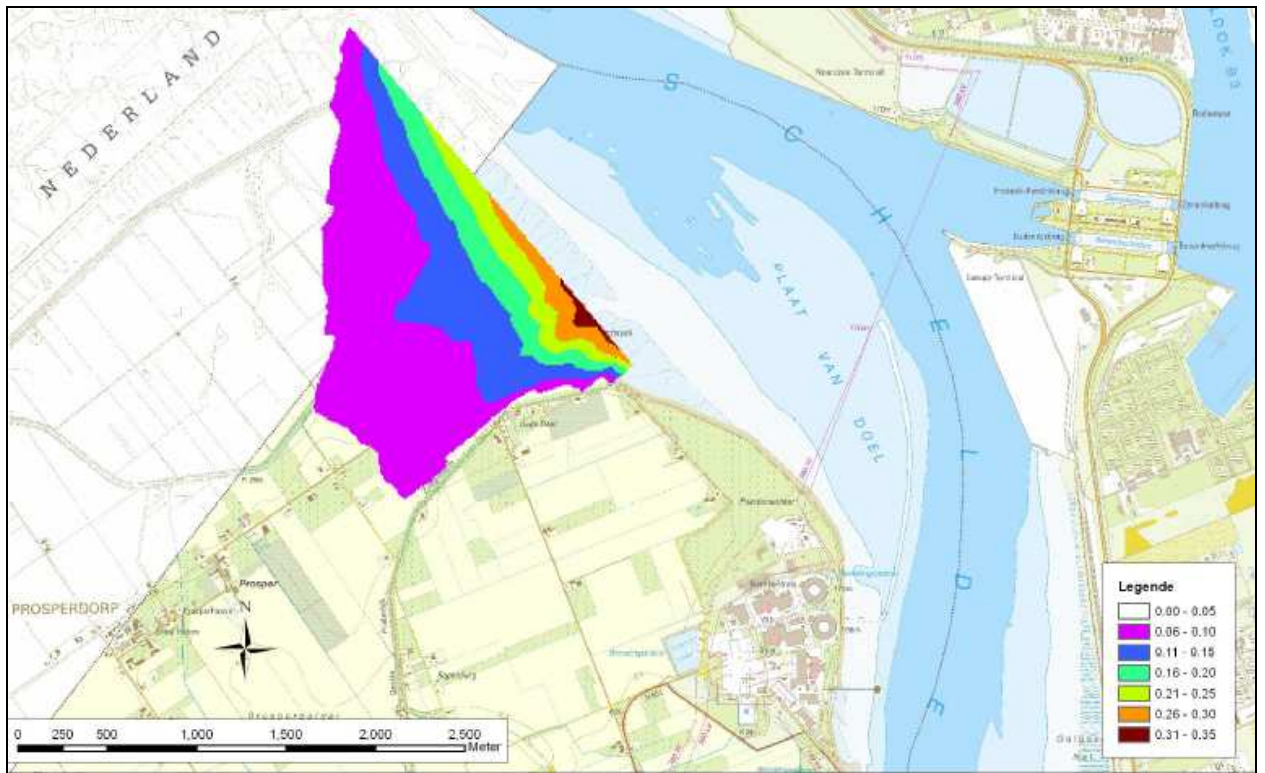
¹³¹ De volledige windroos werd doorgerekend met stappen van 30° en dit voor 5 verschillende windsnelheden, nl. 4, 8, 12, 18 en 24m/s.

de bijbehorende golfkarakteristieken op de typische punten worden verkregen. Met de uiteindelijk bepaalde tijdsreeksen voor de significante golfhoogte werden tenslotte overschrijdingspercentages bepaald voor significante golfhoogtes (H_s) van 0,25m; 0,50m en 0,75m.

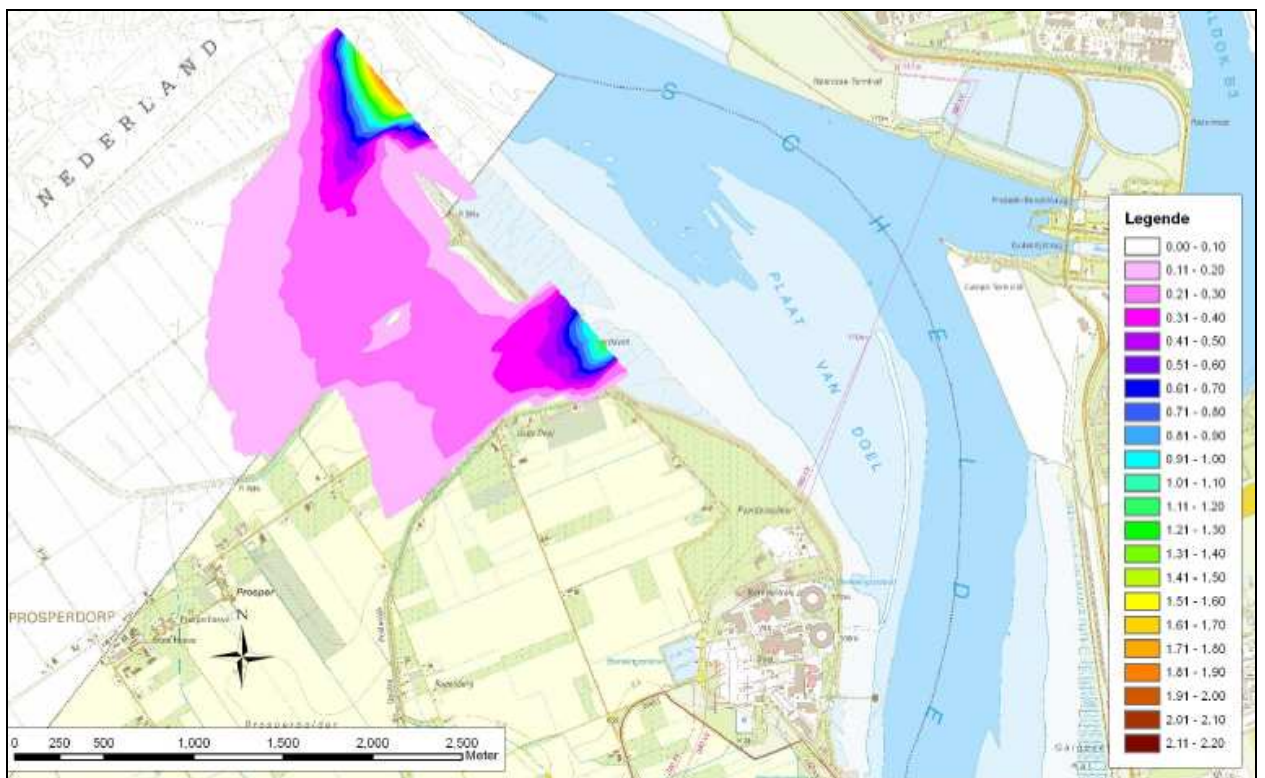
In Figuur 7.44 en Figuur 7.45 worden voor basisalternatief 3 contourplots gegeven voor het overschrijdingspercentage van een significante golfhoogte (H_s) van 0,25 en 0,50m. Figuur 7.46 en Figuur 7.47 geven de situatie weer voor basisalternatief 1B. De kleurschaal geeft de overschrijdingspercentages in procent. Omwille van leesbaarheid is de kleurschaal voor $H_s = 0,50m$ verschillend t.o.v. deze voor $H_s = 0,25m$. Voor $H_s = 0,75m$ wordt er geen figuur gegeven omdat deze golfhoogte in normale condities niet overschreden wordt.



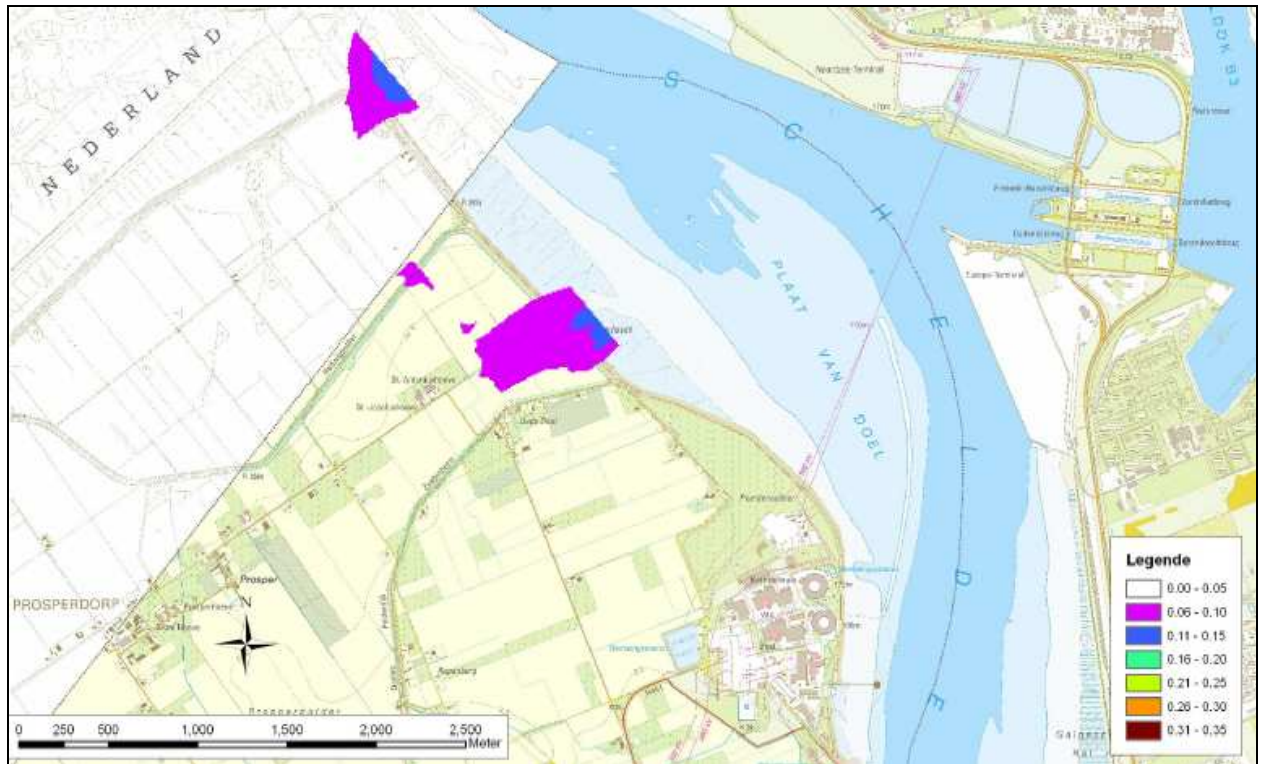
Figuur 7.44: Overschrijdingspercentages voor $H_s = 0,25m$ in basisalternatief 3.



Figuur 7.45: Overschrijdingspercentages voor $H_s = 0,50\text{m}$ in basisalternatief 3.



Figuur 7.46: Overschrijdingspercentages voor $H_s = 0,25\text{m}$ in basisalternatief 1B.



Figuur 7.47: Overschrijdingspercentages voor $H_s = 0,50\text{m}$ in basisalternatief 1B.

Uit de figuren valt te zien dat de percentages golfoverschrijding beperkt blijven. Significante golfhoogtes van 25cm komen ca. 2% van de tijd voor langs de rand van de huidige Scheldeschorren in basisalternatief 3 en ca. 1,7% van de tijd ter hoogte van de bres Sieperda-Schelde in basisalternatief 1B. Significante golfhoogtes van 50cm komen tot 0,35% van de tijd voor ter hoogte van de bres in Prosperpolder in basisalternatief 3 en tot maximaal 0,15% van de tijd nabij de bressen in basisalternatief 1B.

In het 'progressief dijken weg'-alternatief is de oppervlakte waarover golven van 25 tot 50cm gedurende een welbepaald percentage van de tijd voorkomen uiteraard groter dan in het bressenalternatief. Dit geeft aan dat de dynamiek in basisalternatief 3 groter zal zijn dan in basisalternatief 1B, met minder snelle sedimentatie tot gevolg.

7.3.4.2 Effectgroep waterkwaliteit

7.3.4.2.1 Impact van de ontpoldering op de oppervlaktewaterkwaliteit van het Schelde-estuarium

7.3.4.2.1.1 Uitlogingsrisico verontreinigingsparameters polderbodem naar Schelde

Het landbouwgebied in de Hedwige- en Prosperpolder komt in open verbinding te staan met de Schelde. In landbouwvolders bevinden zich in het algemeen bestrijdingsmiddelen en zware metalen. Door de erosieve processen bestaat een risico van uitspoeling van deze stoffen naar de Schelde toe. Dit risico dient echter genuanceerd te worden:

- door de verwachte snelle opslibbing van sedimentmateriaal in de polders worden de oorspronkelijke polderbodems al vrij snel door een steeds dikker wordend slibpakket bedekt.
- De erosieve processen zullen vooral plaats vinden ter hoogte van de kreek- en geulaanzetten. Aangezien deze aanzetten in de uitvoeringsfase van de werken uitgegraven worden, wordt hiermee de potentieel vervuilde bouwvoorlaag verwijderd. Deze grond wordt wellicht wel herbruikt om het huidige drainagestelsel te dempen, maar hier geldt bovenstaande redenering van versnelde opslibbing, waardoor deze lagen geïmmobiliseerd worden.

- Bij vernatting van gebieden die voorheen een (intensief) agrarisch gebruik kenden, leidt dit in eerste instantie meestal tot een verhoging van de fosfaatuitspoeling (Lamers, 2005). De fosfaatconcentratie in de Schelde ter hoogte van het projectgebied ligt in vergelijking met stroomopwaarts op de Schelde vrij laag. De huidige (slechte) kwaliteit van het Scheldewater en de slechts in beperktere mate vervuilde polderbodem in acht genomen is het niet aannemelijk dat er tengevolge van uitloging van stoffen uit de polderbodem een significant negatieve impact zal zijn op de kwaliteit van het Scheldewater.
- Uit monitoring in het Lippensbroek, een gecontroleerd gereduceerd getijdengebied (GGG) langs de Schelde te Hamme (België), blijkt dat er geen substantieel naleveringseffect optreedt van milieuverontreinigende stoffen (mond. med. Stefan Van Damme, UA). Het Lippensbroek is ook een voormalig landbouwgebied waar voornamelijk maïs en aardappelen werden geteeld.

Op basis van bovenstaande interpretatie en gezien de huidige kwaliteit van het Scheldewater kunnen we stellen dat uitspoeling van milieuverontreinigende stoffen tengevolge van het in open verbinding brengen van de voormalige landbouwpolder met de Schelde niet van die aard zal zijn dat dit voor een significant mindere waterkwaliteit zal zorgen in de Schelde (en in strijd is met bepalingen in de Waterwet).

Gelet op de beheerstaak die Rijkswaterstaat Zee en Delta heeft voor de kwaliteit van het oppervlaktewater werd, aanvullend op en ter staving van bovenstaande conclusie, een concentratie- en uitlogingsonderzoek verricht om hiermee inzicht te krijgen in de mate van het vrijkomen van stoffen wanneer de polderbodem in contact komt met het Westerscheldewater. Hiertoe werd op 24/9/2007 door de firma Ecotal een terreinonderzoek uitgevoerd, weliswaar enkel in de Prosperpolder¹³², teneinde de concentratie in de bodem van zware metalen, minerale olie, PAK's, bestrijdingsmiddelen, pcb's en nutriënten te bepalen. Daarnaast werden uitlogingsproeven uitgevoerd voor zware metalen, bestrijdingsmiddelen, pcb's en nutriënten (sulfaten, nitraten, fosfaten).

Op basis van de analyseresultaten van de boormonsters kan geconcludeerd worden dat er geen overschrijdingen voorkomen van de Vlaamse bodemsaneringsnorm voor bestemmingstype I (o.a. natuurgebied) en Nederlandse MTR-waarden, op uitzondering van de parameter cis-heptachloorepoxide in één boring. Vanuit dit oogpunt voldoet de bodemkwaliteit aan de huidige gestelde wettelijke kwaliteitseisen die golden op het moment van toetsing¹³³. Ten aanzien van de Vlaamse richtwaarden worden er overschrijdingen vastgesteld van de gehalten aan zware metalen. Voor wat betreft EOX, minerale olie, PAK's, bestrijdingsmiddelen en PCB's wordt altijd aan de Vlaamse richtwaarde voldaan. Ten aanzien van de Nederlandse streefwaarden, die heel wat strenger zijn dan de Vlaamse richtwaarden, komen wel enkele overschrijdingen voor. Het gaat meestal om enkele bestrijdingsmiddelen, in de boringen onder grasland ook om PAK's. In vele gevallen ligt het analyseresultaat beneden de rapportagegrens. **Globaal kan gesteld worden dat de bodemkwaliteit in de Prosperpolder goed is.**

Uit de resultaten van de uitlogingsproeven blijkt dat de uitloging van zware metalen naar het oppervlaktewater slechts een fractie bedraagt van de gemeten concentraties in de monsters. In de monsters die genomen zijn in weiland treedt er een beperkte uitloging (ca. 1%) op van arseen. In de monsters onder akkerland is het kwik dat het hoogste uitlogingspercentage bereikt (<1%). Wat betreft PCB's en organochloorpesticiden kunnen we stellen dat er een zekere mate van uitloging plaats vindt. Deze is evenwel zeker beperkt tot minder dan 20% van de oorspronkelijke concentratie in het staal. Wellicht ligt het uitlogingspercentage flink lager, maar omwille van het feit dat in vele gevallen het

¹³² Omwille van eigendomsaspecten, de eigenaar van de Hedwigepolder gaf geen toestemming om te boren in de Hedwigepolder, vonden alle boringen plaats in de Prosperpolder. Vanuit pragmatisch oogpunt wordt aangenomen dat de resultaten in de Prosperpolder voldoende representatief zijn voor het volledige projectgebied (dus ook voor de Hedwigepolder).

¹³³ De toetsing dateert van oktober 2007 en is gebeurd aan de toenmalige toetsingsnormen van het Vlarea (afzonderlijke parameters) en bijlage 7 van het Vlarea (totaalgehalten) voor Vlaanderen en de minimumkwaliteit (MTR) en streefwaarden voor sediment voor Nederland.

analyseresultaat beneden de rapportagegrens ligt, kan hierover geen sluitende uitspraak gedaan worden. De uitloging van 'zouten' (nitriet, nitraat en sulfaat) benadert 100%. Dit komt omdat deze componenten direct uitspoelbaar zijn omdat deze niet gebonden zijn aan bijv. het organisch materiaal in het staal. Van een verhoogde fosfaatuitspoeling blijkt geen sprake te zijn.

Globaal beschouwd kan geconcludeerd worden dat de uitspoeling van stoffen uit de polderbodems tengevolge van de werking van het intergetijdengebied zeer beperkt zal zijn en bijgevolg geen risico inhoudt t.a.v. de Scheldewaterkwaliteit.

Het integrale verslag betreffende het uitlogingsonderzoek is terug te vinden in Bijlage 20 bij dit MER.

Bijlage 20: Uitlogingsonderzoek Prosperpolder.

7.3.4.2.1.2 Kwaliteitsverbetering Scheldewater door werking intergetijdengebied

Aan de keuze voor de locatie Hedwige- en Prosperpolder ligt een ecologisch argument ten grondslag. Omdat de rivier ter plaatse relatief smal is heeft de uitbreiding van estuariene natuur juist op deze locatie veel effect. Dijkverlegging van de aan elkaar grenzende polders leidt hier tot een nieuwe zijarm met alle estuariene processen en patronen die daarmee samenhangen (schor/slik/ondiep water). De **vergroete komberging** zal een positieve invloed hebben op de hydrodynamische processen, de zoutgradiënt en de zuurstofhuishouding.

Verhoogde zuurstofwaarden spelen een belangrijke rol in het efficiënt verwerken van de koolstofvracht in het estuarium en het omzetten van ammonium naar nitraat. Door de aanhoudende inspanningen inzake waterzuivering, met o.a. de bouw van een RWZI in Brussel (indienststelling van de RWZI Brussel-Noord vond plaats in maart 2007), verbetert de waterkwaliteit in de Beneden-Schelde de laatste jaren aanzienlijk.

In het Schelde-estuarium is **stikstof** de voornaamste aanleiding tot eutrofiëring. Een belangrijke input gebeurt via diffuse bronnen, veelal door migratie van nitraten uit landbouwgebieden via grondwater naar de Schelde. Stikstof ontsnapt hierdoor aan de meeste waterzuiveringsinstallaties. Bovendien is in de meeste RWZI's de efficiëntie van stikstofverwijdering niet heel hoog. Door in de grenspolders een groot oppervlak landbouwgebied om te zetten in intergetijdengebied, wordt lokaal een bron aan diffuse input weggenomen. Het intergetijdengebied kan als buffergebied functioneren en een deel van de plaatselijke diffuse input ondervangen.

Definitieve verwijdering van nitraten uit de waterkolom gebeurt door denitrificatie. Door de lage zuurstofconcentraties in de Schelde (mineralisatie van het organisch materiaal zorgt immers voor een groot zuurstofverbruik) was er in het verleden een zeer sterke denitrificatie (anaëroob proces). In de jaren '70 werd dan ook meer dan 50% van de stikstofvracht verwijderd door dit biologisch proces. In de jaren '80 en '90 was dit nog maar ruim 20%. Verbeterde zuurstofcondities leidden immers tot een afname van de denitrificatie in het pelagiaal. Dit is dan ook de oorzaak van de zogenoemde paradox van de Schelde. Als gevolg hiervan is de export van stikstof naar de Noordzee veel groter wat tot eutrofiëring kan leiden (Soetaert, K. & P.M.J. Herman, 1995). De werking van het intergetijdengebied zal de zuurstofconcentratie nog meer doen toenemen, waardoor de pelagiale denitrificatie verder zal verminderen. Enkel pelagiale denitrificatie is dus geen duurzame oplossing voor de hoge nitraatvrachten en past niet binnen het functioneren van een gezond Schelde-estuarium. Een gezond estuarium kent immers hoge zuurstofconcentraties, waardoor een sterke pelagiale denitrificatie wordt uitgesloten. Stikstofverwijdering kan echter ook doorgaan in het sediment (benthische denitrificatie). Deze benthische denitrificatie kan intenser doorgaan dan de pelagiale. Door de geringe oppervlakte aan intergetijdesedimenten is de impact van benthische denitrificatie in het Schelde-estuarium op de stikstofvracht op dit ogenblik gering. Een duurzame oplossing voor de hoge stikstofvracht ligt dan ook bij de uitbreiding van de oppervlakte intergetijdesedimenten. Vooral laaggelegen slikken (lange overspoelingsduur) zouden een

grote bijdrage leveren aan de denitrificatie. Het uitbreiden van de estuariene invloed in de grenspolders zal de verblijftijd van het water in de Schelde verhogen en een meer significante verwijdering van stikstof uit het estuarium mogelijk maken. Naarmate de waterkwaliteit in de Schelde verbetert, zal het belang van benthische denitrificatie en dus van het intergetijdengebied toenemen. Bij een gevoelige uitbreiding van het areaal intergetijdengebieden langs de Schelde, zal bij toenemende zuurstofverzadiging, de benthische denitrificatie de pelagiale overtreffen.

In tegenstelling tot de meeste nutriënten, is de concentratie aan **opgelost silicium** niet afhankelijk van antropogene input. Hierdoor is silicium limiterend geworden voor diatomeeënpopulaties. Een combinatie van hoge nutriëntenvracht en een gebrek aan opgelost silicium, een essentieel element voor diatomeeën, zal leiden tot verschuivingen in de planktongemeenschap. Hierdoor kunnen soms toxische algensoorten tot bloei komen, die schadelijk zijn voor de aquatische fauna en ook soms voor de mens. Een van de belangrijkste gevolgen is echter de verschuiving naar meer niet-diatomeeën ten koste van diatomeeën. Deze problemen komen vooral tot uiting aan de Scheldemonding en de kustwateren, waar de diatomeeën de basis vormen van het voedselweb. Schorren spelen een belangrijke rol in de siliciumcyclus, in hoofdzaak door regeneratie van binnenspoelend silicium. De permanente uitwisseling van Scheldewater met de Hedwige- en Prosperpolder zal de cyclering van opgelost silicium dan ook stimuleren.

We kunnen dus concluderen dat het toekomstige intergetijdengebied een belangrijke rol zal spelen in de nutriëntencyclering. Uit experimenteel onderzoek blijkt dat schorren een heel belangrijke sink (= plaats waar voedingsstoffen worden opgenomen) zijn voor stikstof en anderzijds een source (= bron) voor opgelost silicium (Struyf et al, 2005.). Schorren blijken derhalve belangrijk te zijn voor een **goede nutriëntenhuishouding**. Op deze manier zal het toekomstig intergetijdengebied een positieve impact hebben op de waterkwaliteit en het ecologisch functioneren van het Schelde-estuarium.

We kunnen concluderen dat de ontwikkeling van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder in positieve zin bijdraagt aan de waterkwaliteit in de betrokken zone (tussen Hansweert en de grens) van het Schelde-estuarium. Significante verschillen tussen de beschouwde basisalternatieven en varianten zijn voor wat betreft de verwachte eindtoestand in wijzigende waterkwaliteit in het Schelde-estuarium evenwel niet te verwachten. Weliswaar zal de snelheid van ontwikkeling van bovenvermelde processen (mede) afhangen van de snelheid van ontwikkeling in het intergetijdengebied. Ook de verdeling slik-schor speelt een rol, aangezien het bijvoorbeeld vooral de laaggelegen slikken zijn die een belangrijke bijdrage leveren aan benthische denitrificatie en het vooral de schorren zijn die een belangrijke rol spelen bij de nutriëntenhuishouding. Het zijn echter veeleer de aspecten morfologie, hydrologie en habitatvorming die tussen de alternatieven meer variatie zullen vertonen dan het effect an sich op waterkwaliteit in het Schelde-estuarium (mond. med. Stefan Van Damme, UA).

7.3.4.2.2 Impact van de ontpoldering op de grondwaterkwaliteit in het studiegebied

Tengevolge van het overstromen van het intergetijdengebied met Scheldewater kan bij overstroming met verontreinigd oppervlaktewater en sedimentatie van verontreinigd zwevend stof een verontreiniging van de bodem optreden (zie §7.2.4.1.1). Vanuit de bodem kan een fractie verontreiniging naar het grondwater doorsijpelen. De bodemkarakteristieken en de aard van de contaminanten bepalen mede de chemische beschikbaarheid en mogelijke mobiliteit ervan.

De bodems in het intergetijdengebied zijn kleibodems. Dit gegeven is mede van belang om de verspreiding van contaminanten en de doorsijpeling van oppervlaktewater naar het grondwater in te schatten. Algemeen kan men stellen dat doorsijpeling hoger is in een zandbodem, en beperkt tot zeer beperkt in een leem- respectievelijk kleibodem.

Het risico van verontreiniging van het grondwater gedurende de werking van het intergetijdengebied hangt af van talrijke factoren, die samen de kwetsbaarheid van de ondergrond bepalen. De aard en de dikte van de deklagen, de dikte en de eigenschappen van onderliggende watervoerende lagen en de dikte van de onverzadigde zone (diepte van de grondwaterspiegel) bepalen de kwetsbaarheid van het grondwater. De grondwaterkwetsbaarheidskaart van het grondwater in Oost-Vlaanderen (zie §6.2.3.4) spreekt over een dunne deklaag (<5m dik) en een zandige watervoerende laag, waardoor de gronden ter hoogte van het projectgebied zeer kwetsbaar zijn voor verontreiniging. Gezien de aanwezigheid van een weinig doorlatend klei/veenpakket op geringe diepte (gemiddeld 3m beneden maaiveld) over zo goed als het volledige projectgebied (zie §6.2.2.3) en de verwachte tendens van sedimentatie zal de deklaag geleidelijk aangroeien, waardoor het risico op doorsijpeling van contaminanten geleidelijk aan vermindert.

Ondanks de in de afgelopen jaren toegenomen zuurstofgehalten in het oppervlaktewater komt ter hoogte van het projectgebied toch nog een hoge stikstofbelasting voor. Nitraat-stikstof lost goed op in water waardoor het door de toekomstige vegetatie in het intergetijdengebied gemakkelijk zal kunnen opgenomen worden als noodzakelijk bestanddeel voor de groei. Nitraten spoelen gemakkelijk uit omdat ze goed wateroplosbaar zijn. Ze zetten zich niet vast op bodembestanddelen. Hierdoor kunnen ze in te hoge concentraties de grondwaterkwaliteit aantasten. In tegenstelling tot stikstof bindt fosfaat zich sterk aan de bodemdeeltjes. Bij overmatig aanvoeren zal fosfaat zich eerder ophopen in de bovenste laag van de bodem dan uitspoelen naar het grondwater. Pas wanneer de vastleggingscapaciteit van de bodem voor fosfaat wordt overschreden, spoelt fosfaat uit naar de diepere bodemlagen en het grondwater. Het is echter niet de verwachting dat dit in het toekomstig intergetijdengebied het geval zal zijn.

De vorm waarin zware metalen aanwezig zijn in de bodem, en of ze daarbij 'uitloogbaar' (mobiel) zijn naar het grondwater, is afhankelijk van verschillende bodemeigenschappen waaronder pH, klei en organisch stofgehalte van de bodem, maar ook het voorkomen van andere stoffen. Een andere belangrijke factor is het opgeloste organisch koolstof in het poriewater. Bij een lagere pH en organisch stofgehalte gaan de kationogene metalen (Cd, Zn, Ni, Co, Pb) over het algemeen meer in oplossing in het poriewater. In die gevallen zijn zware metalen meer beschikbaar voor opname door planten en bodemorganismen, maar ook voor doorsijpeling naar het grondwater. Voor anionogene metalen (Cr, As) geldt net dat ze immobiel worden bij verzuring. Naast de pH en de redoxpotentiaal is de grondwatersamenstelling van belang. Bij hogere zoutconcentraties neemt de oplosbaarheid van veel metalen toe door vorming van anorganische complexen. Dit is vooral het geval bij kationogene metalen (Cd, Zn, Ni, Co, Pb). Uit eerdere paragrafen blijkt dat de gehalten aan zware metalen in de waterkolom (inclusief binding aan zwevend stof) ter hoogte van Schaar van Ouden Doel intussen grotendeels voldoen aan de MTR-waarden (op uitzondering van Cu en Ni). Aangezien de kans op doorsijpeling van zware metalen naar het grondwater ter hoogte van het projectgebied gering ingeschat wordt én omwille van het feit dat aan de normstelling (MTR-waarden) grotendeels voldaan wordt, kan geconcludeerd worden dat er zich geen beletsel vormt, wat betreft risico's op milieuvervuiling van het grondwater t.g.v. doorsijpeling van zware metalen, om de Hedwige-Prosperpolder in te richten als estuariene natuur.

PCB's zijn hydrofobe stoffen die binden aan organische koolstof en de fijne fractie van sediment of droge bodem. Vooral binding aan zogenaamd zwarte koolstof (black carbon) in sediment of droge bodem is sterk. Binding aan BC vermindert de mobiliteit (en uitloogbaarheid) van PCB's naar het grondwater. Hetzelfde geldt voor dioxines en dioxineachtige PCB's. Door de lage oplosbaarheid van PCB's, dioxines en dioxineachtige PCB's zullen slechts kleine hoeveelheden oplossen in water. In het milieu betekent de lage oplosbaarheid dat dioxines in waterig milieu praktisch steeds op de zwevende deeltjes gehecht zijn. Door de lage oplosbaarheid gecombineerd met sorptie wordt verwacht dat slechts kleine fracties uitloggen. Zelfs in grondwater is transport van PCB's en dioxines gehecht aan bodemdeeltjes belangrijker dan via de opgeloste fase.

PAK's zijn eveneens hydrofobe stoffen die binden aan organische koolstof (m.n. BC) en de fijne fractie van sediment of droge bodem. Binding van PAK's aan sediment- en

bodemdeeltjes is nog sterker dan dat van PCB's. Ook hier geldt dat een sterke binding de uitloogbaarheid van PAK's naar het grondwater vermindert. Het gemiddelde % organische koolstof (tussen 1988 en 2008) in zwevende stof bij Schaar van Ouden Doel ligt met 4,26 beneden het gehalte aan organisch materiaal in 'standaardsediment' (10%) (Van den Heuvel e.a., 2010).

De kunstmatige ontwatering die zich momenteel in de vorm van draineringsbuizen onder het studiegebied bevindt zal, buiten het intergetijdengebied, ook in de toekomst een cruciale rol spelen bij het behoud van de waterkwaliteit in de toplaag. Het risico op verdere verzilting van het ondiepe grondwater is uitgesloten aangezien er langs de nieuwe Sigma/Deltadijk ook laagwatersloten zullen zijn die een hydraulische barrière vormen voor doorsijpelend oppervlaktewater tussen de ontpolderde gebieden en de aanpalende polders. Door de aanwezigheid van drainbuizen onder de akkers, zal het verzilte water niet kunnen opstijgen tot boven deze drainage en bestaat er geen rechtstreeks gevaar dat gewassen in contact komen met het brakke grondwater zoals nu reeds het geval is.

Ter controle van het ontwateringsysteem en als opvolging van de situatie is het aangewezen enkele peilbuizen te plaatsen in de directe omgeving van de nieuwe Sigma/Deltadijk om zonodig vroegtijdig in te kunnen grijpen bij het falen van het afwateringsysteem.

We kunnen concluderen dat door de aanwezigheid van een weinig doorlatend klei/veenpakket op geringe diepte over zo goed als het volledige projectgebied en de verwachte tendens van sedimentatie, er een geleidelijke aangroei van de deklaag zal plaats vinden, waardoor het risico op doorsijpeling van contaminanten naar het grondwater geleidelijk aan zal verminderen. Enkel op locaties waar de weinig doorlatende kleilaag doorsneden wordt (door het graven van geulaanzetten en de vorming van een krekenspatroon) bestaat het risico op doorsijpeling van contaminanten (vnl. zware metalen, in veel mindere mate PCB's, dioxines en PAK's) naar het grondwater. Door langs de nieuwe waterkerende dijk op plaatsen waar de onderliggende kleilaag onvoldoende aanwezig is of doorsneden wordt, aan de rivierzijde een damwand te plaatsen wordt doorsijpeling van grondwater naar de omliggende polders verminderd. Grondwater dat door de kweldruk van de nieuwe dijk in de omliggende polders terecht komt wordt opgevangen door het aanwezige drainagesysteem en afgeleid naar de nieuwe langssloot langs de nieuwe kerende dijk. De kunstmatige ontwatering in de vorm van drainagebuizen zal bijgevolg een cruciale rol spelen bij het behoud van de waterkwaliteit in de toplaag van de aanliggende polders. Gelet op bovenstaande wordt geconcludeerd dat er ten aanzien van de impact van de inrichting van het intergetijdengebied op de grondwaterkwaliteit van het studiegebied geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

7.3.4.3 Effectgroep structuurkwaliteit

Als gevolg van de inrichting van het intergetijdengebied zal de structuurkwaliteit van het Schelde-estuarium in belangrijke mate verbeteren. Structuurkwaliteit wordt hierbij gekenmerkt door de eigenschappen die de morfologische variatie van een waterloop beschrijven zoals het meanderend verloop, het stroom-kuilenpatroon en de oeverstructuur. Hierbij kan het nieuwe intergetijdengebied als een volwaardige 'vooroever' gezien worden voor de Schelde, met een structuurkwaliteitsverbeterende impact tot gevolg. De inrichting van het intergetijdengebied wordt vanuit structuurkwaliteitsverbeterend oogpunt van de Schelde dan ook zeer positief (+++) beoordeeld.

De verschillen tussen de basisalternatieven liggen vooral in het feit dat in de bressenalternatieven restanten van antropogene dijkstructuren zullen blijven bestaan, (welke in het licht van de aanduiding van SVWL¹³⁴ een belangrijke factor vormen), hetgeen

¹³⁴ SVWL = sterk veranderd waterlichaam. Hiermee wordt een oppervlaktewaterlichaam bedoeld dat als gevolg van fysieke wijzigingen door menselijk handelen substantieel van aard is veranderd. De aanwezigheid van

in het 'progressief dijken weg'-alternatief niet het geval is. Ten aanzien van de algemene structuurkwaliteitsverbeterende impact van de inrichting van de grenspolders als intergetijdengebied is het feit of er al dan niet dijkstructuren blijven bestaan echter van weinig belang.

Er kan geconcludeerd worden dat het nieuwe intergetijdengebied als een volwaardige vooroever van de Schelde kan gezien worden met een structuurkwaliteitsverbeterende impact tot gevolg. Vanuit dit oogpunt zijn er geen beletselen om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

7.3.5 *Eindbeoordeling water*

De effecten van de voorgenomen activiteit binnen de discipline water werden in bovenstaand hoofdstuk in beeld gebracht. Hieruit blijkt dat een aantal effecten (en hiermee gerelateerde effectbeoordelingscriteria) niet of slechts beperkt relevant zijn voor voorliggend project, of er zijn geen of slechts in zeer beperkte mate effecten te verwachten. Het betreft:

- **De effectgroep impact transportwater gronddepots:** Aangezien de gronddepots vlakbij de bestaande spuikommen ter hoogte van Prosperhaven en in de Hedwigepolder gesitueerd worden kan het transportwater rechtstreeks aansluiten op de uitwateringssluizen. Door de nabije ligging tot de uitwateringssluizen en het feit dat er voor de sluisen spuikommen gelegen zijn, worden geen kwantitatieve problemen verwacht bij de ontwatering van de gronddepots. Gezien de voorwaarden omtrent maximale uitloogbaarheid waaraan de specie dient te voldoen en het feit dat het oppervlaktewater van de ontvangende spuikommen en poldersloten en de waterbodem van de Schelde in de referentiefase van geringe kwaliteit is, wordt het effect van eventuele uitlogging **licht negatief (-)** beoordeeld¹³⁵.
- **De effectgroep impact grondwaterbemaling:** In voorliggend project is bemaling mogelijk noodzakelijk bij de bouw van de nieuwe waterkerende dijk en bij de bouw van het nieuwe pompemaal voor de afwatering van het gedeelte van de Prosperpolder dat niet mee ontpolderd wordt. Omwille van de kleiige polderbodems reikt de bemalingsstraal niet ver. De effecten op omliggende landbouwgronden en natuurwaarden zijn zeer beperkt. Ter hoogte van het nieuwe pompemaal komt op geringe diepte een veenlaag voor waardoor inklinking kan optreden. Aangezien de meest nabije bebouwing zich op ruim 100m van de bouwput bevindt, zijn geen zettingseffecten te verwachten. De effecten van bemaling worden **licht negatief (-)** beoordeeld¹³⁶.
- **De effectgroep wijziging kwelinvloed:** door de bouw van de nieuwe Sigma/Deltadijk zal er een kweldruk ontstaan. Deze zal desondanks nauwelijks een invloed hebben op de omringende polders. Dit komt doordat de kwel zal worden opgevangen door een nieuwe langssloot die parallel aan de waterkerende dijk wordt gegraven. De dimensies van de langssloot worden afgestemd op de verwachte hoeveelheid kwel onder de ringdijk door. Door het ontstaan van een krekpatroon, waarbij de geulen door het kleipakket kunnen snijden tot het onderliggende zandpakket, kan de kweldruk in de achter de nieuwe dijk liggende polders wel groter worden. Op plaatsen waar de onderliggende kleilaag onvoldoende aanwezig is zal het lekdebiel evenwel worden beperkt door aan de rivierzijde van de nieuwe dijk een damwand te plaatsen. Dit is alleszins het geval langs de nieuw te bouwen ringdijk op Vlaams grondgebied tussen de aansluiting op de Hedwigedijk en de aansluiting op de Zoeten Berm¹³⁷. Op basis van

dijkstructuren ten behoeve van o.a. hoogwaterbescherming vormen hierbij een belangrijke factor voor het aanwijzen van een waterlichaam als 'sterk veranderd'.

¹³⁵ Bij de ontwatering van de grondspecie in Vlaanderen zijn geen effecten waargenomen.

¹³⁶ Bij de bemaling voor de aanleg van het pompemaal in Prosperpolder zijn tot dus ver (april 2013) geen effecten zoals inklinking of zetting waargenomen.

¹³⁷ In plaats van een damwand werd een cementbentonietwand geplaatst.

het technisch dijkent ontwerp zal besloten worden waar het plaatsen van damwanden langs het traject van de nieuwe waterkerende dijk nog nodig is. De kwelimpact tengevolge van de aanwezigheid van de nieuwe ringdijk wordt dan ook **neutraal** beoordeeld.

- **De effectgroep wijziging grondwaterkwaliteit in de aanliggende polders:** door de aanwezigheid van drainbuizen onder de akkers en via poldersloten, welke nu ook al zilt grondwater opvangen, zal er in de toekomstige situatie geen noemenswaardige wijziging optreden t.o.v. de huidige toestand. Zowel naar getijde-invloed als naar laterale infiltratie van zout water blijven de ontpolderde gebieden een bufferzone vormen tussen de polders die nu net achter de nieuwe Sigma/Deltadijk zullen komen te liggen en de Schelde, omdat de aquifer lateraal gevoed wordt en de ontpolderde gebieden niet worden afgegraven. De invloed van de aanwezigheid van het intergetijdengebied op de grondwaterkwaliteit in de aangrenzende polders wordt dan ook **neutraal** beoordeeld.
- **De effectgroep wijziging oppervlaktewaterhuishouding (hydrodynamica) van de Schelde en Schaar van Ouden Doel:** uit de modelresultaten blijkt dat door realisatie van het intergetijdengebied geen noemenswaardige wijziging te verwachten is t.o.v. de huidige stroomsnelheden en stromingsrichting in de Schelde en op de stortlocatie 'Schaar van Ouden Doel'. De invloed van de aanwezigheid van het intergetijdengebied op de hydrodynamica van de Scheldevaargeul en de stortlocatie 'Schaar van Ouden Doel' wordt dan ook **neutraal** beoordeeld. Het gemodelleerde waterstandsdalend effect op de Schelde bij hoogwater varieert tussen 4cm bij springtij en 2cm bij doottij. De verwachte effecten zijn, op basis van de modelmatige inschatting, iets groter bij het volledig verwijderen van de Scheldedijk (tot polderniveau) ten opzichte van het alternatief met bressen. Het weggraven van de Scheldedijk tot op schorniveau (basisalternatief 2 in voorliggend MER) sluit wellicht nauw aan bij het bressenalternatief. De verschillen tussen de basisalternatieven zijn echter niet groot genoeg om onderscheidend te zijn. De waterstandsdalende impact in de Schelde tengevolge van de aanwezigheid van het intergetijdengebied wordt **matig positief (++)** beoordeeld. Door de ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder wordt de tijcurve van de Schelde iets symmetrischer hetgeen **licht positief (+)** beoordeeld wordt.
- **De effectgroep wijziging grondwaterkwaliteit in het toekomstige intergetijdengebied:** door overstroming met vervuild Scheldewater kan sedimentatie van verontreinigd zwevend stof optreden. Vanuit de bodem kan een fractie verontreiniging (vooral kationogene metalen, in veel mindere mate PCB's, dioxines en PAK's) naar het ondiepe grondwater doorsijpelen. Gezien de aanwezigheid van een resistent klei/veen-pakket op geringe diepte is het risico op doorsijpeling naar het ondiepe grondwater echter gering. In alle alternatieven is er daarnaast een (snelle) tendens van opslibbing zodat de 'deklaag' geleidelijk zal aangroeien, waardoor het risico op doorsijpeling van contaminanten naar het grondwater nog meer vermindert. De impact van verontreinigd sediment op de grondwaterkwaliteit in de polders wordt dan ook **neutraal tot licht negatief (0/-)** beoordeeld.

Een aantal criteria genereren wel belangrijke effecten, maar ze zijn niet onderscheidend (of onderscheidend genoeg) tussen de onderzochte basisalternatieven en varianten. Het betreft:

- **De effectgroep wijziging oppervlaktewaterkwaliteit van de Schelde:** de inrichting van het intergetijdengebied zal positieve gevolgen hebben t.a.v. de waterkwaliteit in de Schelde. O.a. door organische en biologische activiteit in de schorren en vooral slikken zullen polluenten worden afgebroken. Ook t.a.v. de nutriëntencycli, zuurstofhuishouding en andere ecosysteem 'goods en services' wordt de inrichting van het intergetijdengebied **zeer positief (+++)** beoordeeld. Het verschil tussen de alternatieven wat betreft de mate van uitwisseling met het riviersysteem zal in zekere zin zijn weerslag hebben op de ontwikkeling van het bodemleven, vegetatie, mate van contact van pelagisch systeem/waterkolom met bentisch systeem/bodemdieren, en

daardoor op de waterkwaliteit. De verschillen zijn echter wellicht niet erg groot en werken soms tegen elkaar in (bijvoorbeeld: grotere stroomsnelheden in het bressenalternatief genereren een betere beluchting en bijgevolg betere zuurstofhuishouding; tragere stroomsnelheden in het 'progressief dijken weg' – alternatief daarentegen genereren een groter potentieel voor ontwikkeling van voedselrijk slijk en bijgevolg betere benthische denitrificatie, eveneens met positieve effecten voor de zuurstofhuishouding tot gevolg). Daarom kunnen we stellen dat de alternatieven t.o.v. elkaar voor wat betreft dit criterium slechts in geringe mate onderscheidend zullen zijn.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD ¹³⁸	DZB versus BZB ¹³⁹
Wijziging oppervlaktewaterkwaliteit van de Schelde	1A 2A 1B 2B 3					AKD	DZB

- **De effectgroep wijziging hydrografie van het poldersysteem:** de afwatering van de omringende polders zal niet langer gravitair verlopen, maar geregeld worden door middel van een pompemaal. Er wordt geopteerd voor twee pompen met een pompdebiet van 300l/s. In meer dan 99,5% van de gevallen wordt hiermee voldaan aan een consolidatie van de huidige toestand. Bij uitzonderlijke gevallen of in geval van panne kan een derde (reserve)pomp (ook met een pompdebiet van 300l/s) mee ingeschakeld worden. In totaal is dus 900l/s beschikbaar en is de maximale wateroverlast kleiner dan in de huidige toestand. Dankzij het pompemaal kan in de toekomstige toestand bovendien ook bij hoogtij water geloosd worden. Wanneer de reservepomp mee ingeschakeld kan worden, betekent dit een aanzienlijke verbetering voor de waterstand in de polders. De afwatering van de omringende Prosperpolder d.m.v. het pompemaal wordt dan ook **zeer positief (++)** beoordeeld.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Wijziging hydrografie poldersysteem	1A 2A 1B 2B 3					Niet van toepassing	

- **De effectgroep wijziging structuurkwaliteit Schelde-estuarium:** Dit criterium slaat op de structuurkwaliteitsverbeterende impact van het Schelde-estuarium na de inrichting van het intergetijdengebied (dus in de beheerfase). Het nieuwe intergetijdengebied kan als een volwaardige 'vooroever' gezien worden van de Schelde, met een structuurkwaliteitsverbeterende impact tot gevolg. De inrichting van het intergetijdengebied wordt vanuit structuurkwaliteitsverbeterend oogpunt van de Schelde dan ook **zeer positief (+++)** beoordeeld. De verschillen tussen de basisalternatieven liggen vooral in het feit dat in de bressenalternatieven restanten van antropogene dijkstructuren zullen blijven bestaan, en in het 'progressief dijken weg'-alternatief niet. Ten aanzien van de algemene structuurkwaliteitsverbeterende impact van de inrichting van de grenspolders als intergetijdengebied is het feit of er al dan niet dijkstructuren

¹³⁸ NGV = natuurlijke grondverzetvariant; AKD = actief krekenaanzet en dempen drainagestelsel.

¹³⁹ DZB = bouwen nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm; BZB = behoud van de Zoeten Berm.

blijven bestaan echter van weinig belang. Dit verschil tussen de alternatieven is dan ook niet onderscheidend genoeg om te laten doorwegen in dit criterium.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Wijziging structuurkwaliteit Schelde-estuarium na inrichting van het intergetijdengebied		1A 2A 1B 2B 3				Niet van toepassing	

De effectgroep 'wijziging structuurkwaliteit van de Schelde' gedurende de uitvoeringsfase is wél onderscheidend tussen de basialternatieven (zie §7.3.2.4), maar wordt in de eindbeoordeling niet als afzonderlijk criterium in beschouwing genomen. De belangrijkste redenen hiertoe is om dubbeltellingen met de discipline fauna en flora te vermijden, waar verstoring van bestaande natuurwaarden als een onderscheidend criterium wordt beschouwd. Onder verstoring van bestaande natuurwaarden kunnen we ook de aantasting van de structuurkwaliteit van de huidige Scheldeschorren, die optreedt bij uitvoering van de B-varianten in basialternatieven 1 en 2, en in basialternatief 3, rekenen. Op deze manier komt het aspect structuurkwaliteit, hetgeen immers veeleer een ecologische parameter dan een waterhuishoudkundige parameter is, aan bod binnen de eindbeoordeling van de discipline fauna en flora.

- **De effectgroep wijziging oppervlaktewaterhuishouding in het toekomstige intergetijdengebied:** de impact op de hydrodynamica in de polders (toekomstige waterstanden, stroomsnelheden en golfklimaat) werd beschreven binnen de discipline water. Vanuit de technische discipline water worden de resultaten doorgegeven aan de discipline fauna en flora, al waar de beoordeling van de gevolgen van de hydrodynamische effecten op de ontwikkeling van het intergetijdengebied (slik- en schor) plaats vindt. Voor de discipline water is het immers onzinnig om te beoordelen of trage versus snelle stroomsnelheden en diepe versus ondiepe waterstanden in het toekomstige intergetijdengebied al dan niet 'positief' of 'negatief' zijn. Voor wat betreft de ontwikkeling van het gebied op faunistisch en floristisch vlak speelt dit wel een rol. Die ontwikkeling wordt dan ook binnen de discipline fauna en flora beoordeeld.

Uit bovenstaande uiteenzetting blijkt dat er binnen de discipline water **geen duidelijk onderscheidende criteria** weerhouden zijn. Vanuit dit oogpunt kunnen we stellen dat de basialternatieven en varianten voor wat betreft de discipline water 'evenwaardig' scoren (of de verschillen tussen de basialternatieven en varianten zijn te gering om in voldoende mate onderscheidend te zijn).

7.3.6 **Eindconclusie water**

Gelet op het bovenstaande kunnen we volgende conclusies trekken:

- een aantal effecten van de voorgenomen activiteit binnen de discipline water zijn niet of slechts beperkt relevant of zijn niet of slechts in zeer beperkte mate te verwachten:
 - effecten van bemaling reiken door de kleiige polderbodems niet ver en zijn slechts tijdelijk van aard waardoor ze slechts licht negatief worden beoordeeld.
 - De optredende wijzigingen inzake infiltratie en afstroming gedurende de uitvoeringsfase van de werken vormen geen beletsel om de voorgenomen activiteit uit te voeren.
 - Ten aanzien van het risico tot het creëren van waterverontreiniging gedurende de uitvoeringsfase van de werken zijn er geen beletselen om de voorgenomen activiteit uit te voeren op voorwaarde dat de codes van goede praktijk inzake het voorkomen van lekkage van machines strikt worden opgevolgd. Hetzelfde geldt inzake de vereisten in het kader van het lozen van bemalingswater en het bouwen van een nieuwe dijk.

- Gelet op de aanwezigheid van drainbuizen onder de akkers en het voorzien van een langssloot en een damwand langs de nieuwe kerende dijk (dit laatste op plaatsen waar de weinig doorlatende kleilaag niet voorkomt) kan geconcludeerd worden dat er ten aanzien van de impact van de inrichting van het intergetijdengebied op de grondwaterhuishouding en -kwaliteit geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.
- Gelet op het feit dat uit de modelresultaten blijkt dat de realisatie van het intergetijdengebied geen noemenswaardige wijzigingen veroorzaakt in de huidige stroomsnelheden en stromingsrichting in de Schelde en op de stortlocatie 'Schaar van Ouden Doel' kan geconcludeerd worden dat er ten aanzien van de oppervlaktewaterhuishouding van de Scheldevaargeul en de stortlocatie 'Schaar van Ouden Doel' geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.
- Een aantal criteria genereren belangrijke positieve effecten, zodat de voorgenomen activiteit vanuit de discipline water geenszins heroverwogen dient te worden. Het betreft:
 - Het feit dat het nieuwe intergetijdengebied als een volwaardige vooroever van de Schelde kan gezien worden met een structuurkwaliteitsverbeterende impact tot gevolg. Het verstoren van de structuurkwaliteit (gedurende de uitvoeringsfase van de werken) langs de Scheldeoever, hetgeen vooral plaats vindt in basialternatief 3 en in mindere mate ook in de B-varianten van basialternatieven 1 en 2, vormt met het oog op het realiseren van de gewenste doelstellingen en het verkrijgen van zoveel mogelijk dynamiek om de opslibingssnelheid van het intergetijdengebied zo laag mogelijk te houden geen beletsel aangezien deze tijdelijke negatieve ingreep een toekomstig herstel van het schorrenbestand langs de Scheldeoever niet belemmerd.
 - Het feit dat het vervangen van een gravitaire uitwateringssluis door een pompemaal als gevolg heeft dat er meer controle kan uitgeoefend worden op de toekomstige waterstanden in de aanliggende Prosperpolder.
 - Het feit dat de realisatie van het intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder in positieve zin bijdraagt aan de waterkwaliteit in de betrokken zone (tussen Hansweert en de grens) van het Schelde-estuarium. Op basis van interpretatie en ervaringen in het Lippensbroek kunnen we eveneens stellen dat de uitspoeling van milieuverontreinigende stoffen tengevolge van het in open verbinding brengen van de voormalige landbouwpolder met de Schelde niet van die aard zal zijn dat dit een beletsel vormt om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

In bijlage 27 is een document opgenomen waarin ten behoeve van de watertoets zowel het beleidskader als de belangrijkste conclusies t.a.v. het aspect water samengevat zijn.

Uit de alternatievenafweging valt af te leiden dat vanuit de discipline water alle basialternatieven realiseerbaar zijn. Gelet op bovenstaande en het effectenonderzoek mede in aanmerking genomen, kan geconcludeerd worden dat er ten aanzien van de discipline water geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

7.4 *Natuur*

De bespreking van de effecten op discipline 'Natuur' is een relatief complexe materie. In samenspraak met de opdrachtgever werd er voor gekozen om deze bespreking uiteen te trekken in drie delen, nl.:

- een effectenbespreking;
- een Passende Beoordeling op MER niveau (bijlage 28 bij dit MER);
- een samenvattende conclusie van beide genoemde hoofdstukken.

Hiernaast wordt in het kader van de vergunningverlening een Passende beoordeling opgesteld bij het uitgewerkte inrichtingsplan.

De bespreking binnen het effectenhoofdstuk is als volgt opgebouwd:

- een algemene beschrijving van een aantal belangrijke ontwikkelingen die verwacht worden in het projectgebied, en meer bepaald de effecten van deze ontwikkelingen op de aanwezige en verwachte biota (par. 7.4.1);
- een gedetailleerde bespreking van de effecten die worden gegenereerd gedurende de uitvoerings- of aanlegfase. Deze effecten worden gebundeld aan de hand van effectgroepen (par. 7.4.2);
- een gedetailleerde bespreking van de effecten die worden verwacht wanneer het intergetijdengebied in werking is (par. 7.4.3);
- Kwaliteit flora & fauna in de toekomstige natuur (par. 7.4.4).

7.4.1 *Algemeen*

7.4.1.1 *Relevante juridische en beleidsmatige context*

- Er worden op Nederlands of Vlaams grondgebied binnen het poldergedeelte van het projectgebied geen natuurreservaten aangesneden bij toepassing van één van de drie basisalternatieven. **Wel worden in de Scheldeschor-zone reservaten als het Nederlandse Sieperdaschor en het Vlaamse Schor van Ouden Doel aangesneden.** Vooral bij toepassen van de B-varianten wordt in theorie meer dan 40ha schor rechtstreeks verwijderd. Bij toepassing van de A-varianten gaat het om enkele hectaren schor die ter hoogte van de oostelijke zijde van het Sieperdaschor dienen te worden uitgegraven. Bij toepassing van Basisalternatief 3 is het verstorend effect op genoemde natuurreservaten nog groter.
- De diverse Basisalternatieven zijn op **Vlaams grondgebied** als gevolg van de goedkeuring van het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) 'Intergetijdengebied noordelijk gedeelte Prosperpolder' (definitief vastgesteld door de Vlaamse Regering op 11 april 2008) gelegen in natuurgebied.
- Op **Nederlands grondgebied** geeft het natuurgebiedsplan Zeeland (deel Oost Zeeuwsch-Vlaanderen) de volgende relevante bestemmingen: dijk als '**faunadijk**' (verdwijnt geheel of gedeeltelijk, afhankelijk van het gevolgde scenario), en '**kreekrestant**' (wordt hersteld al dan niet natuurlijk, omdat deze weer als kreek zal functioneren na de herinrichting van het gebied).
- In **Nederland** is de soortbescherming geregeld in de Flora- en faunawet. Voor ruimtelijke ingrepen moet voor bepaalde soorten een ontheffing worden aangevraagd. Die ontheffing betreft echter niet alle soorten, alleen een aantal specifieke soorten (bv. de soorten uit de bijlage 4 van de Habitatrichtlijn). De verwachting is dat in het poldergedeelte van het projectgebied hoofdzakelijk algemene soorten voorkomen waarvoor een vrijstelling geldt. Uit het natuuronderzoek in het voorjaar/zomer van 2009 (Wieland, 2010) en op basis van de eerste resultaten van de actualisatie in 2013 (Wieland, in prep) blijkt dat er strikt beschermde soorten in de Hedwigepolder voorkomen, te weten: 3 vleermuissoorten (Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger), en naar alle waarschijnlijkheid Veldspitsmuis, (tabel 3-soort, Bijlage IV) en vogels met een vaste verblijfplaats: Ransuil en Buizerd. De volgende soorten met jaarrond beschermde nesten worden ook als broedvogel in het

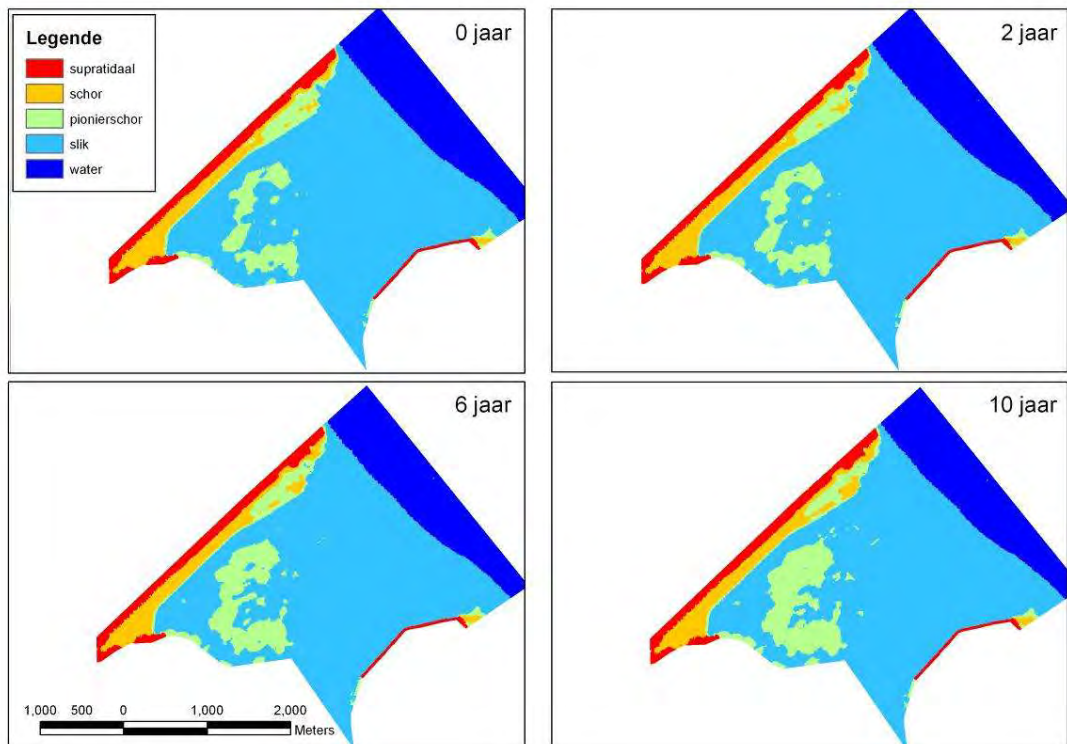
plangebied verwacht: Kerkuil en Huismus. In de omgeving van het plangebied breidt de populatie Rugstreepadden zich uit door de ontpolderingswerkzaamheden in de Prosperpolder. Voor volgende soorten is ten behoeve van de Flora- en faunawet een ontheffing noodzakelijk: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, veldspitsmuis, buizerd, ransuil, kerkuil en rugstreepad. Een ontheffing voor het verwijderen/vernietigen van vaste rust- en verblijfplaatsen en foerageergebied van deze soorten is alleen mogelijk wanneer voldoende mitigerende en compenserende maatregelen genomen worden. Als er maatregelen aan de rivierzijde van de Scheldedijk nodig zijn, bv. het graven van geulen e.d., moet een ontheffing aangevraagd worden voor de **buitendijks voorkomende beschermde soorten**.

- De gebiedsbescherming is geregeld in de Natuurbeschermingswet. Per 1 oktober 2005 zijn een aantal artikelen uit de Natuurbeschermingswet 1998 alsmede de Wet van 20 januari 2005 tot wijziging van de Natuurbeschermingswet 1998 in verband met Europeesrechtelijke verplichtingen in werking getreden. Volgens artikel V, eerste lid, van de Wet van 20 januari 2005 tot wijziging van de Natuurbeschermingswet 1998 in verband met Europeesrechtelijke verplichtingen, gelden de besluiten van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit tot aanwijzing van Vogelrichtlijngebieden als besluiten als bedoeld in artikel 10a van de Natuurbeschermingswet 1998.
- Op **Nederlands grondgebied** zijn de drie basisalternatieven voor een klein deel (oeverzone) gelegen in **Natura2000-gebied ‘Westerschelde & Saeftinghe’**.
- De diverse basisalternatieven grenzen aan hun oostzijde op **Vlaams grondgebied** aan EU-habitatrichtlijngebied (SBZ-H) *‘Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent’*.
- Alle drie de basisalternatieven zijn op **Vlaams grondgebied** volledig gelegen in EU-vogelrichtlijngebied (SBZ-V) **‘Schorren en polders van de Beneden-Schelde’**.
- De diverse basisalternatieven zijn op **Vlaams grondgebied** gelegen in **VEN-gebied ‘Slikken en schorren van de Schelde’**, en ter hoogte van Prosperhaven valt dit VEN-gebied binnen het projectgebied (natuurtoets; zie §7.4.4).

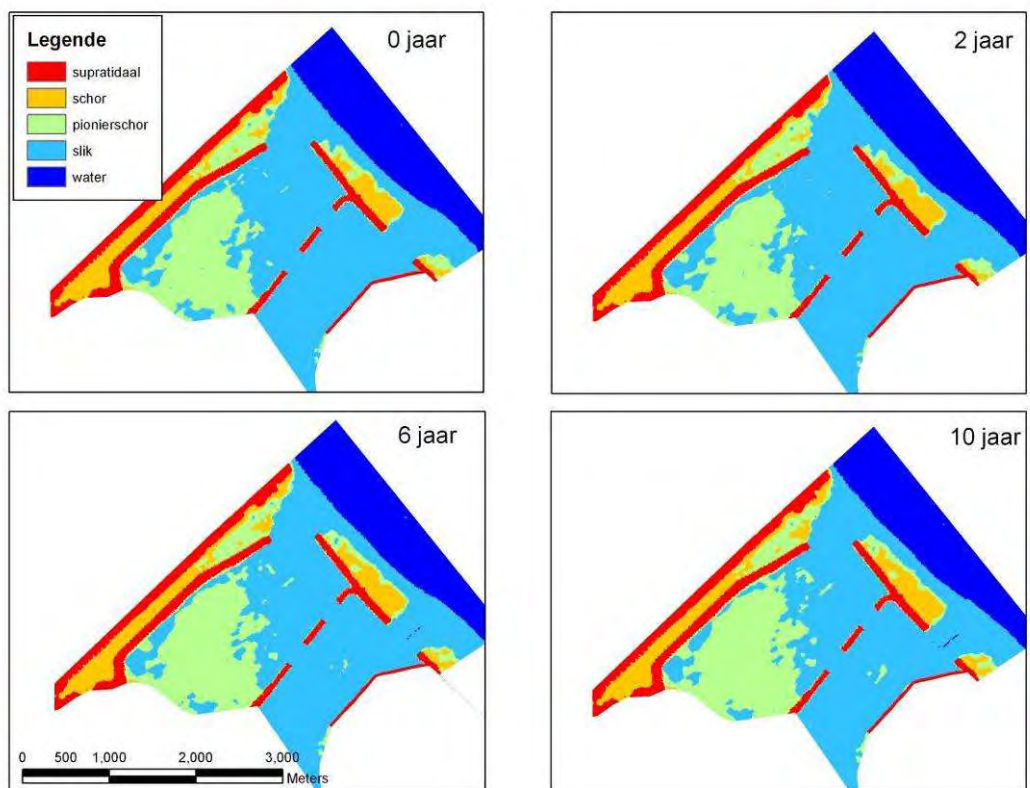
7.4.1.2 **Modellering**

Om de verwachte ecosysteemontwikkeling in de polder te schetsen, is gebruik gemaakt van de hydrodynamische modellering (uitgevoerd in 2005-2006)¹⁴⁰. De resultaten uit deze modellering werden vervolgens omgezet tot overstromingsfrequenties, welke op hun beurt werden vertaald in natuurtypereeksen. Op deze wijze werd getracht kaarten aan te maken die aangeven waar de hoogteligging geschikt is voor een bepaald natuurtype. **In de onderstaande figuren wordt bv. de theoretische, potentieel mogelijke vegetatietoestand geschetst** bij het (gedeeltelijk) weghalen van dijken en voorliggende schorren. Het gaat om de potentie tot vegetatieontwikkeling. De verschillende in dit MER onderzochte alternatieven komen verder tekstueel uitgebreid aan bod.

¹⁴⁰ Er wordt verwezen naar §5.5.2 voor een toelichting en verantwoording van de gebruikte modellen, evenals de randvoorwaarden waaraan de modellen voldoen.



Figuur 7.48: De gemodelleerde potentiële vegetatietoestand geschetst van Basisalternatief 3 (van links nr. rechts, van boven nr. onder: na 0 jaar, na 2 jaar, na 6 jaar en na 10 jaar) (Mertens & Van den Bergh, 2006) .



Figuur 7.49: De gemodelleerde potentiële vegetatietoestand geschetst van Basisalternatief 1B (van links nr. rechts, van boven nr. onder: na 0 jaar, na 2 jaar, na 6 jaar en na 10 jaar) (Mertens & Van den Bergh, 2006).

Uit bovenstaande figuren blijkt dat, bij voldoende opslibbing, vegetatieontwikkeling het meest waarschijnlijk zal zijn in het zuidwestelijk deel van de Hedwigepolder. Dit heeft te maken met het feit dat het maaiveld hier deels in de range tussen 0,1 en 0,6m onder gemiddeld hoogwaterniveau gelegen is. Deze zone is het snelst geschikt voor de ontwikkeling van pionierschor. Hoe snel de vestiging van pioniervegetatie zal optreden, en of die wel over de hele voorspelde zone zal optreden, is het resultaat van stochastische processen, en zal waarschijnlijk langer duren dan wordt gesuggereerd in bovenstaande kaarten. Vegetatie-ontwikkeling is een onzeker proces, daar het afhankelijk is van lange periodes met goede condities voor groei. Naast hoogteligging en geprojecteerde overstromingsfrequentie zijn ook andere factoren, zoals stroomsnelheden en bodemdrainage, van groot belang.

Of het natuurtipe zich zoals op de hierboven gepresenteerde kaartjes ook effectief zal vestigen, is dus van een zeer **groot aantal modelmatig moeilijk tot niet-voorspelbare factoren** afhankelijk. Het gaat hier o.a. om:

- aard van het sediment en locatie van het sediment (de sedimentatie gebeurt niet gelijkmatig over het projectgebied, maar is o.a. sterk afhankelijk van de aanvangstopografie)
- effect van de ontwikkelende vegetatie op het sedimentatiegedrag (vegetatie heeft een stagnerend effect op de sedimentatie waardoor deze ter hoogte van de vegetatie vele malen versnelt)
- drainage (blijft er lokaal Scheldewater staan, of stroomt het intergetijdengebied bij ieder eb weer leeg; waterstagnatie zorgt voor verslemping of verzilting, waardoor de vegetatie zich moeilijker kan vestigen)
- stroomsnelheden (uitschuring, afspoeling, afzetten van zand, ...) en golfenergie
- verspreidings- en kiemcapaciteit van soorten
- overleving gevestigde planten,
- calamiteiten en stormen,
- bioturbatie,
- ...

Om de 'voorspelling' dus te kunnen doen, zijn modellen op dit moment niet het gepaste instrument, ook al bestaan er intussen interactieve vegetatie-stroming-sedimentatie modellen (zie verder). Er wordt beter teruggevallen op expert judgment en vergelijking met referentiegebieden zoals bv. het Sieperdaschor, Paardenschor, Groot Buitenschoor,....

Bovendien kan alleen voor de basisalternatieven 1B en 3 enigszins gebruik gemaakt worden van de modelberekeningen, mits aanname van de modelkarakteristieken zoals uitgebreid toegelicht in § 5.5.2, aangezien enkel de algemene inrichtingsprincipes van deze scenario's modelmatig zijn doorgerekend.

Het krekensysteem dat zich zal vormen zal **ongetwijfeld habitat** bieden aan **residerende en migrerende vissen en crustaceae (kreeftachtigen)** en zal een **foerageergebied** voor vogels zijn. Afhankelijk van de aard en de omvang van de veranderingen in de morfologie en de waterbeweging, waterkwaliteit en waterstanden kunnen effecten optreden op de (beschermde) natuurwaarden van het estuarium. Dit uit zich vooral in effecten op leef-, broed- en voedselgebieden (ook wel habitattypen genoemd) en op effecten op soorten (planten en dieren).

Op basis van bovenstaande informatie geven we alvast een aantal gevolgtrekkingen:

- De modelresultaten geven in alle basisalternatieven (en eventuele varianten) een vrij trage sedimentatie aan. Hierbij speelt het modelmatig geen rol of de waterkerende dijk op de Zoeten Berm komt te liggen, of dat de kreekontwikkeling op natuurlijke wijze gebeurt. De praktijk leert echter dat schor-slik-zones die op een gelijke TAW- resp. NAP-niveau 'startten' in een relatief 'luwe' zone (bv. Sieperdaschor, Saefthinghe) op een relatief korte termijn verschillende centimeters hoger komen te liggen door aanslibbing en aanzanding. **Het is met andere woorden aannemelijk dat de door het model**

berekende hypothetische sedimentatie-evolutie wellicht een onderschatting zal zijn van de werkelijke sedimentatie-evolutie (en hiermee gepaard gaande vegetatie-evolutie) die zal optreden. De (versnellende) impact van vegetatie-ontwikkeling op de sedimentatie-ontwikkeling speelt hierbij een belangrijke rol. Deze vaststelling wordt door verschillende experts gedeeld. In maart 2013 is in de vorm van een expertmeeting opnieuw vastgesteld dat de voorliggende inschatting van de abiotische en biotische ontwikkelingen op dit moment de best beschikbare prognose biedt.

- Volgens bovenstaande modellen heeft men in basisalternatief 1 (met beide varianten) een grotere oppervlakte met potenties voor schorontwikkeling, terwijl volgens de modellen het projectgebied bij 'drastischer' alternatieven (zoals basisalternatief 2 (met beide varianten) en zeker basisalternatief 3) op korte en middellange termijn grotendeels tot slik ontwikkelt (en het ook langere tijd slik-gedomineerd blijft). Dit blijkt echter niet geheel in overeenstemming te zijn met de ervaring die men heeft met bv. Saeftinghe. **Op basis van deze ervaring kan gesteld worden dat zowel bij basisalternatief 1, 2 als 3 vrij snel schor- en slikontwikkeling te verwachten is.**
- In basisalternatief 1 én in basisalternatief 2 blijven de huidige schorren, pioniersschorren en slikken in belangrijke mate bewaard. Zowel voor fauna als flora betekent dat een geleidelijke overgang naar een nieuwe abiotische en biotische toestand. Er dient volgens diverse experts **niet te worden gevreesd dat in basisalternatief 1 de bestaande schorren op korte termijn zouden wegspoelen omwille van het ontbreken van een 'achterliggende' Scheldedijk.** Meerdere voorbeelden uit het Schelde-estuarium bewijzen dit (o.a. Schor van Waarde, Saeftinghe-Noord, Ellewoutsdijk). In basisalternatief 3 is de situatie aanzienlijk verschillend aangezien de bestaande schorvegetatie machinaal volledig wordt verwijderd.
- Als het slik voldoende is opgehoogd komt er een moment dat de eerste planten zich op de bodem kunnen vestigen. Onder de brakke omstandigheden zoals in het intergetijdengebied zijn Heen en Zeeaster dan wellicht de belangrijkste pioniers. De kiemplanten groeien uit tot grote pollen en de vegetatie sluit zich aan. De **planten versterken het proces van verlanding**, want door het 'woud' van planten stroomt het water extra langzaam. Golven 'doven er uit'. Het water is zo rustig dat zelfs de kleine slibdeeltjes er kunnen bezinken. Op het schor hoogt de bodem daardoor sneller op; in de Westerschelde met zo'n 1 tot 3 cm per jaar. Voor het projectgebied geldt minstens een gelijke grootteorde; maar experts verwachten dat de ophoging zelfs aanzienlijk sneller kan verlopen, zowel voor wat betreft basisalternatieven 1, 2 en 3, waardoor **relatief snel grote oppervlakten van het projectgebied met een dichte schorvegetatie bezet** kunnen zijn.

7.4.1.3 *Processturing*

Een goede drainage is belangrijk voor schorontwikkeling. Een lager watergehalte van het gesedimenteerde materiaal verhindert resuspensie. De aanwezigheid van krekens zorgt voor een gedifferentieerde afzetting van het sediment (grofkorrelig materiaal aan de kreekoever, fijnkorrelig materiaal verder van de kreek weg, in de kommen). De eerste vegetatievestiging zal wellicht plaats vinden op goed ontwaterde delen van het slik, met name de oeverwallen langs de nieuwe krekens. Op plaatsen waar water stagneert of het watergehalte van de bodem hoog is, is de kans op resuspensie hoog en treedt vegetatievestiging niet op. **Wanneer bij de ontwikkeling van het intergetijdengebied de drainage van begin af geoptimaliseerd wordt door een aanzet te geven voor het te ontwikkelen kreekstelsel, zal dit een meerwaarde bieden qua structuurdiversiteit en op korte termijn dus ook qua biodiversiteit.** Hierbij zal vooral gebruik gemaakt worden van overblijfselen van het oude natuurlijke drainagesysteem en in het bijzonder van de kreekrelicten. De vegetatie die in deze zones momenteel aanwezig is, is veelal de interessantste van het hele poldergebied, maar verdwijnt op korte termijn hoe dan ook omwille van de verzilting bij initiëring van het eb-vloed-regime. Om die reden wordt het effect van uitgraven van kreekaanzetten ter hoogte van bestaande kreekrestanten ecologisch als neutraal gezien.

7.4.1.4 Evolutie hoogteligging

Een sleutelfactor die tussen de scenario's verschilt is de initiële hoogteligging t.o.v. het gemiddeld hoogwaterpeil. In het westelijk deel van de **Hedwigepolder** ligt het maaiveld deels in de range tussen 0,1 – 0,6 m onder gemiddeld hoogwater. Dit is het **snelst geschikt voor de ontwikkeling van pionierschor**. Voor de eigenlijke vestiging ervan zal eerst een geringe toename van de relatieve hoogteligging noodzakelijk zijn. Dit zal vermoedelijk iets sneller gebeuren in de A-varianten van basisalternatieven 1 en 2, mits daar minder dynamiek en tragere stroomsnelheden, dus snellere sedimentatie en luwere zones te verwachten zijn. Op die manier zal zich **hier ook een snellere 'climax'vegetatie** ontwikkelen.

De **absolute hoogteligging** van de polders is in alle alternatieven gelijk. De hoogteligging in het getijdenster vertoont een geringe variatie tussen de scenario's als gevolg van de variatie van de hoogwaterpeilen in de polder. Basisalternatieven 1, 2 en 3 vertonen een verschillende **relatieve hoogteligging**, aangezien er bij basisalternatief 2 bij spring- en stormtij water over de tot schorniveau afgegraven Sigma/Delta-dijken kan stromen, en aangezien dit bij basisalternatief 3 zelfs bij iedere vloed het geval is. Bij basisalternatief 1 komt er zelfs bij spring- of stormtij geen water over de Scheldedijk-restanten.

Interne windenergie is het grootst voor de scenario's waarbij de Hedwigedijk wordt verwijderd (basisalternatieven 2 en 3) en het kleinst in het scenario met (grotendeels) behoud van deze dijk (basisalternatief 1). Vanzelfsprekend zal ook de externe windenergie het grootst zijn bij het volledig verwijderen van de dijken. Hoe hoger de windenergie, hoe moeilijker wellicht de vegetatievestiging. Doch, dit effect is vermoedelijk eerder beperkt omdat de voorkeurs-windrichting parallel loopt met de Hedwigedijk en min of meer diametraal staat op de instroom-richting van het Scheldewater. Ook de geraadpleegde experts volgen dit standpunt.

Er kan van uit gegaan worden dat in zowel basisalternatief 1, 2 als 3 de relatieve hoogteligging van het ontpolderde gebied zal toenemen. Gezien de relatief iets lagere ligging en de iets hogere externe windenergie zal dit theoretisch gezien langzamer verlopen in basisalternatieven 2 en vooral 3. **Hoe groot de effectieve verschillen zullen zijn tussen de drie alternatieven, is moeilijk in te schatten omwille van o.a. de onvoorspelbaarheid van de vegetatievestiging en de zones waar materiaal sedimenteert. Het effect van wijziging van de hoogteligging op de vegetatie is daarom moeilijk in de tijd te situeren.**

Sinds de modelleringen uit de periode 2005-2006 zijn er ontwikkelingen inzake modeltoepassingen. Zo is het mogelijk om op ruimtelijk-morfologisch vlak kleinschaliger ingrepen in het model in te brengen met meer ruimtelijk detail, zoals het graven van geulaanzetten en kreken, en het dempen van drainagesloten. Naast een ruimtelijke verfijning van het grid van het modelinstrumentarium zijn er de afgelopen jaren ook ontwikkelingen inzake het meenemen van vegetatieontwikkeling in sedimenttransportmodellen: impact van vegetatie op stromings- en sedimentatiepatronen en omgekeerd vegetatie-ontwikkeling als resultante van stromings- en sedimentatiepatronen. Een toepassing van een vegetatiemodel zou een beter inzicht kunnen geven in de ontwikkeling van het gebied.

Ten behoeve van de onderbouwing van de doelstelling van het project op Nederlands grondgebied (Hedwigepolder) is een interactief vegetatie-stroming-sedimentatie model op zodanig schaalniveau met een sterk ruimtelijk verfijnd grid echter niet nodig. Immers, de doelstelling is om **een zo groot mogelijk, duurzaam slikken- en schorregebied met een maximale kans op ontwikkeling van een dynamische sedimentatie/erosie situatie door middel van een eenmalige ingreep te realiseren, waarna het systeem de vrijheid krijgt zichzelf te ontwikkelen tot estuariene natuur**. De doelstelling heeft dus betrekking op oppervlakte-uitbreiding van kwaliteitsvolle laagdynamische habitats¹⁴¹. We hebben reeds

¹⁴¹ We merken hierbij volledigheidshalve op dat de doelstelling voor het Vlaams gedeelte van het project enigszins anders is dan in Nederland. Daar waar in Nederland louter oppervlakte-uitbreiding van kwaliteitsvolle

eerder toegelicht dat dijkverlegging in de Hedwige-Prosperpolder in alle onderzochte alternatieven een toename van oppervlakte schorren- en slikkengebied zal opleveren (zie ook § 7.2.4.1.2.3), maar dat de 'weg er naar toe' tussen de alternatieven onderling zal verschillen.

Aangenomen kan worden dat de ontwikkeling in globale hoogteligging vrij gelijk zal zijn in de drie alternatieven. Het ligt echter voor de hand te veronderstellen dat het weggraven van (een deel van) het voorliggende schor (de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2 of basisalternatief 3) een iets grotere dynamiek in het intergetijdengebied met zich meebrengt en de kans op instroom van afgeslagen schorpakketten in het intergetijdengebied verkleint. Meer dynamiek betekent ook tragere sedimentatie, tragere terreinophoging, en tragere evolutie tot hoog schor, en dus op (zeer) lange termijn pas een latere noodzaak tot ingrijpen in de hoogteligging. **Qua dynamiek scoren de B-varianten en basisalternatief 3 dus licht hoger dan de A-varianten. Aangenomen kan worden dat basisalternatief 3 het langst een waardevol en dynamisch slikken- en schorrenstelsel kan garanderen.**

7.4.1.5 **Kreekontwikkeling**

Uit onderzoek naar de ontwikkeling van intergetijdengebieden in Noordwest-Europa en Noord-Amerika is duidelijk gebleken dat de bestaande (rechthoekige) drainagesystemen van de voormalige polders zich zeer lang kunnen handhaven in herstelde getijdengebieden. Dit is zeker het geval als de uitgangssituatie zich op hoog slik- tot laag schorniveau bevindt, zoals de Hedwige- en Prosperpolder.

De ontwikkeling van een goed ontwikkeld kreekstelsel is echter uiterst belangrijk voor het ecologisch functioneren van slik- en schorgebieden. Bovendien vormen ze een essentieel habitat voor bepaalde vissen en hun predatoren.

De polders liggen op gemiddeld tot hoog slikniveau. Uit de literatuur blijkt dat zich onder deze omstandigheden relatief natuurlijke, faunistisch en floristisch interessante kreekstelsels kunnen ontwikkelen, op voorwaarde dat de bestaande afwateringsstructuren gedempt worden.

Met de vloed stroomt water de krekken/geulen in. Vanuit de geulen in het schor, waar het water nog snel stroomt, loopt het water over de kreekrand de kommen in. De stroomsnelheid neemt daarmee drastisch af, en vervolgens bezinken langs de krekken vooral de grovere zandkorrels, terwijl de fijnere deeltjes pas bezinken als het water nauwelijks meer stroomt. Hoe hoger de schorbodem met het voortschrijden der jaren komt te liggen, hoe minder vaak deze overspoelt en hoe groter de invloed van het regenwater wordt: de bodem wordt minder zout. **De verschillen in de bodemsamenstelling, de overspoelingsduur en het zoutgehalte hebben hun weerslag op de soorten planten die er kunnen groeien. En in het kielzog van de planten volgen allerlei organismen zoals insecten, vogels en zoogdieren.** Dit alles verhoogt de ruimtelijke diversiteit, de diversiteit aan milieufactoren en vervolgens ook de diversiteit aan planten- en diersoorten.

Op basis van deze uiteenzetting kan worden gesteld dat het graven van krekken/geulen een belangrijke ecologische meerwaarde heeft t.o.v. het gebruik maken van het bestaand afwateringssysteem. Dit geldt voor de 3 basisalternatieven.

7.4.1.6 **Conclusie m.b.t. 'handhaafbaarheid' toegepaste modellering**

Op basis van de voorgaande paragrafen 'processturing', 'evolutie hoogteligging' en 'kreekontwikkeling' kunnen we concluderen dat, ondanks het feit dat er sinds de modellering uitgevoerd in 2005-2006 nieuwere modellen bestaan met een fijner grid en met de mogelijkheid om de impact van vegetatie op de sedimentatiepatronen in te schatten, geen afbreuk hoeft gedaan te worden aan de conclusie in onderhavig MER dat qua dynamiek de B-varianten en basisalternatief 3 beter scoren dan de A-varianten en dat

laagdynamische habitats wordt nagestreefd, geldt in Vlaanderen een specifieke oppervlakte doelstelling voor het realiseren van instandhoudingsdoelstellingen voor zowel Habitat- als Vogelrichtlijnvereisten: 170 ha "slik en schor (begrasd)/estuariene natuur". De realisatie van de werkzaamheden volgens het ontwerp van het MMA zijn in Vlaanderen reeds gestart.

basisalternatief 3 het langst een waardevol en dynamisch slikken- en schorrensysteem kan garanderen. Dit betekent dat voor de onderbouwing van de algemene inrichtingskeuze het niet nodig is om de modellering uit 2005-2006 te actualiseren of te vernieuwen, ook al brengt de aangewende modellering slechts bij benadering in beeld hoe het gebied 'grootschalig' kan ontwikkelen, of althans welke de potenties daarvoor zijn. Het geeft aan dat de keuze voor de inrichting van het intergetijdengebied vooral gebaseerd is op expert judgement en slechts in tweede orde met ondersteuning van de modelresultaten. Een nieuwe modellering kan wel bijdragen aan meer gedetailleerde aspecten van de inrichting, zoals de keuze van locatie en dimensies van te graven kreekaanzetten. Dit zal echter de keuze van de algemene inrichtingsprincipes (grote bressen betekenen meer dynamiek en een geulen- en krekensysteem is cruciaal voor drainage) niet wijzigen, aangezien die keuze slechts gedeeltelijk op de modelresultaten is gebaseerd. Deze conclusie is op de expertenmeeting in maart 2013 (zie §5.5.2) bevestigd.

7.4.2 **Bespreking effecten tijdens de aanlegfase (a.d.h.v. effectgroepen)**

De effecten van de werken die noodzakelijk zijn tijdens de verschillende fasen van het project worden in deze paragraaf samen behandeld. Op kaarten 9 en 10 (respectievelijk biologische waarderingskaart anno 2006 en biologische waarderingskaart anno 2013 (deze laatste met bijzondere aandacht voor de gewijzigde situatie op Vlaams grondgebied) zijn de waardevolle en kwetsbare gebieden voor ecologie aangegeven. Een confrontatie met de ingrepenkaarten (kaart 4 tot en met kaart 8) en het voorkomen van de specifieke habitats resulteert in de belangrijkste conflictzones voor de verschillende scenario's. Hieruit kan tevens een indicatie van de omvang van de impact op de natuurwaarden verkregen worden.

In onderstaande gedeelten worden de diverse basisalternatieven/varianten besproken.

7.4.2.1 **Ecotoop- en biotoopverlies en -winst**

Dijkaanleg

Ophoging vindt plaats rondom het volledige projectgebied (dit is ter hoogte of ten noorden van de Zoeten Berm en Ouden Doeldijk, ten oosten van de Carolusstraat en ter hoogte van de Engelbertstraat). Hier bevindt zich momenteel niet overal een dijk, maar er zal een brede dijk (dijkvoet van lokaal zelfs $\pm 100\text{m}$) aangelegd worden. Een weinig interessante grazige vegetatie (lokaal met enkele populieren) en akkervegetatie domineert momenteel deze zone. **Het negatief effect inzake ecotoopverlies is dan ook beperkt.** Het gebruik van plaatselijke grondtypes zorgt potentieel voor een sneller herstel van de vegetatie op de nieuwe dijk¹⁴².

Dijkafgraving

Bij basisalternatief 1 verdwijnt 900m Sieperdadijk (incl. een klein hoekje Schelgedijk), 500m Schelgedijk en 600m Hedwigedijk. Dijkafgravingen vinden bij basisalternatief 2 en 3 plaats over een afstand van 2780m (Sieperdadijk), 2165m (Schelgedijk) en 1810m (Hedwigedijk)¹⁴³. Rekening houdend met een af te graven dijkbreedte van 55m (Sieperda- en Schelgedijk tot op schorniveau), 70m (Sieperda- en Schelgedijk en -dijkbressen tot op polderniveau), resp. 37m (Hedwigedijk tot op polderniveau) kan worden gesteld dat bij basisalternatief 1 12ha verdwijnt, bij basisalternatief 2 verdwijnt 36ha dijkvegetatie en bij basisalternatief 3 verdwijnt zelfs om en nabij de 41ha op rechtstreekse wijze. Dit betekent met andere woorden dat **bij basisalternatieven 2 en 3 25 à 30ha meer dijkvegetatie verdwijnt in vergelijking met basisalternatief 1, én dat op deze afgegraven zones mogelijkheden voor ontwikkeling van slik en schor worden gecreëerd.** Het verlies bestaat hoofdzakelijk uit grazige, relatief soortenarme eenheden. Dit verlies van dijkgebonden natuurwaarden is definitief bij basisalternatief 2 en 3, en tijdelijk bij basisalternatief 1. Er kan worden verondersteld dat door het meer geïsoleerd komen te

¹⁴² In Vlaanderen zijn 2 van de 3 'dijkfases' inmiddels aangelegd (zie hiervoor §1.7.1.3 en §2.1).

¹⁴³ Inmiddels zijn in het kader van de werkzaamheden in Vlaanderen al een aantal dijkdelen van de Hedwigedijk (deels) afgegraven

liggen van dijkdelen, een spontane en interessanter vegetatie zou kunnen ontwikkelen en mogelijkheden worden gecreëerd voor het broeden van diverse vogelsoorten (bij basisalternatief 1). Bij **basisalternatief 2** komt de (tot op hoog en zeer hoog schor) **afgegraven Scheldedijk** over verschillende 10-tallen tot honderden meters alleen bij extreme wintersituaties (storm) onder water te staan, wat inhoudt dat deze stroken de rest van het jaar kunnen functioneren als **broedbiotoop** voor specifieke vogelsoorten zoals **Kluut, Visdief of Strandplevier**.

In welke mate verdichting op lange termijn zal doorwerken is afhankelijk van de periode waarin de werkzaamheden plaatsvinden. Het uitvoeren van de werken ter hoogte van de huidige Scheldedijk in de vroege herfstperiode heeft het minst negatieve effecten. Er zal dan immers ook minder verstoring optreden op trek- en broedvogels en wintergasten (soorten: zie §6.2.5.1.3.2 referentiesituatie fauna en flora). In deze periode zal bodemverdichting (bv. in de dijkaanleg-werkstrook) ook veel minder snel optreden en dan is de ontwikkelingsperiode van de meeste interessante planten en dieren ook achter de rug. Herkolonisatie van de vergraven zones door vegetatie kan dan ook sneller plaatsvinden. Het is echter weinig waarschijnlijk dat afgravingswerken ter hoogte van de huidige Scheldedijk bij toepassen van basisalternatief 2 op één seizoen volledig kunnen worden afgerond. Bij basisalternatief 3 zullen deze werkzaamheden ongetwijfeld nóg langer duren. **Het afronden van deze werkzaamheden in een kortere termijn is wel haalbaar bij toepassing van basisalternatief 1, waardoor kan verwacht worden dat in dit basisalternatief het minste rechtstreekse ecotoopverlies optreedt.**

Dijkoptimalisatie

In een onderzoek naar de effecten van de dijkverbeteringswerken langs de Westerschelde (steenbekleding) blijkt dat het relatieve belang van dijkvakken waar dijkbekledingswerken zijn uitgevoerd in de jaren 1997 en/of 1998 voor zes van de elf beschouwde soorten watervogels (kwalificerende soorten voor het Natura2000-gebied) na de werkzaamheden in meer of mindere mate is afgenomen (Berrevoets & Meininger, 2004). Voor een tweetal soorten was sprake van een vergelijkbaar gebreken belang en voor drie soorten was sprake van een toename van het belang van deze dijkvakken ten opzichte van de overige Westerschelde. **Dijkvakken waar werkzaamheden hebben plaatsgevonden** leken verder, althans op korte termijn, **aantrekkelijke(r) broedplaatsen voor bepaalde vogelsoorten** (bv. plevieren). Ze bieden ook gelegenheid voor het met succes grootbrengen van jongen. Deze vaststelling kan een indicatie zijn voor de toekomstige situatie in het projectgebied.

Schorafgraving

Het weggraven van schor is noodzakelijk in de drie alternatieven en varianten.

Bij variant A van basisalternatieven 1 en 2 wordt er ter hoogte van Prosperhaven (Vlaams grondgebied) geen schorvegetatie verwijderd, daar de huidige geul hier voldoende breed is. Ter hoogte van de hoek Sieperda-Scheldedijk (Nederlands grondgebied) dient naar schatting 5,6 ha schorren en slikken te worden verwijderd om de geul op de vooropgestelde breedte te brengen.

In variant B van basisalternatieven 1 en 2 wordt in totaal meer dan 41ha schorren en slikken rechtstreeks verwijderd voor het aanleggen van de geulen en voor het afgraven van bestaande schorren en slikken tot op polderniveau. Het gaat in totaal om 29,3ha op de hoek Sieperda-Scheldedijk (Nederland) en 11,9ha ter hoogte van Prosperhaven (Vlaanderen).

In basisalternatief 3 wordt in totaal bijna 80ha schorvegetatie afgegraven door afgraving van de Scheldeschoromgeving (m.a.w. bijna het dubbelle van de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2). Het gaat dan om tijdelijk verlies van circa 40 ha ter hoogte van de Hedwigepolder en 40 ha ter hoogte van de Prosperpolder.

Het is duidelijk dat er **per basisalternatief een aanzienlijk verschil is qua oppervlakte tijgebonden natuurwaarden die rechtstreeks vernietigd wordt.**

Aanleg paden en toegangswegen

Een aantal toegangs- en onderhoudspaden moeten worden aangelegd op de drogere buitenrand van het projectgebied. Om beheerstechnische redenen dienen deze paden in

KWS te worden aangelegd. Deze **volledig verharde wegen** zorgen voor een **onnatuurlijke situatie** in deze (in potentie) half-natuurlijke tot natuurlijke omgeving.

Kappen populieren

Door de bomen en struiken te verwijderen start men met een schone lei. Hierdoor krijgt de **flora en fauna opnieuw meer kans en krijgt het landschap een natuurlijker aanzicht**. Uit de inventarisaties blijkt immers dat deze exoten (hoofdzakelijk populier) zorgen voor een degraderend, verruigend en bioovertuigend effect, zodanig zelfs dat op heel wat plaatsen de kwaliteit van de vegetatie an sich is teniet gedaan en dat de vegetatie haar biologische waarde enkel put uit haar structuurdiversiteit, microreliëf en dood hout. De populierenrijen vervullen overigens wel een functie als actuele en potentiële nestlocatie voor roofvogels en als foerageergebied voor vleermuizen. Door selectieve kap in een relatief droge periode en door uitsleep langs bepaalde vastliggende trajecten (de huidige wegen) zal de vegetatie in de periferie van het overstromingsgebied en ter hoogte van de in basisalternatief 1 te behouden dijkrestanten zich vrij snel kunnen herstellen¹⁴⁴.

Dempen waterlopen en aanzetten krekten

Een groot aantal waterlopen in het centrale deel van het projectgebied wordt gedempt (behalve bij de variant waar wordt gekozen voor natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen). Het bestaande drainagesysteem moet evenwel niet integraal gedempt worden. Het volstaat om de hoofdwatgangen te dempen en de bestaande sloten te onthoofden daar waar ze het kreekontwerp kruisen. **Op deze wijze verliezen de sloten hun drainerende werking en blijven ze als plassen in het ontpolderde gebied bestaan, met vestigingsmogelijkheden voor vissen en andere waterorganismen**. Er is (uiteraard) goed aan gedaan te kiezen voor het creëren van volledig natuurlijke waterlopen en kreekoevers. Volledig of deels verstevigde oevers zouden immers, in deze toekomstige natuurlijke situatie, zorgen voor een onnodige barrièrewerking en een zeer onnatuurlijke uitgangssituatie teweegbrengen.

In welke mate verdichting ten gevolge van waterlooptdemping op lange termijn zal doorwerken is afhankelijk van de periode waarin de werkzaamheden plaatsvinden. Het uitvoeren van de werken in de vroege herfstperiode heeft het minst negatieve effecten (minder verstoring trek- en broedvogels en wintergasten; soorten: zie §6.2.5.1.3.2 referentiesituatie fauna en flora). In deze periode zal bodemverdichting ook veel minder snel optreden en dan is de ontwikkelingsperiode van de meeste interessante planten en dieren ook achter de rug. Vestiging van plantensoorten kan dan ook sneller plaatsvinden.

Er kan worden verondersteld dat de variant waarbij gekozen wordt om **kreekaanzetten** aan te brengen, **meer ruimtelijke gradiënten** met zich mee brengt wat op termijn een **grotere soortendiversiteit** laat vermoeden.

Natuurlijk grondverzet?

Dit 'scenario' is een variant op de ingreep 'dempen waterlopen en aanzetten krekten'. De variant houdt in dat er geen actief ontwerp van het drainagesysteem of geen aanzet van een potentieel kreeksysteem wordt gegeven in het eigenlijke poldergebied (noot: een geul door het schor en de huidige Scheldedijk is echter sowieso noodzakelijk, zoniet is er geen in- én uitstroom van water mogelijk). Het bestaande drainagesysteem wordt niet of nauwelijks gedempt. Op deze wijze verliezen de sloten hun drainerende werking niet en blijven ze als linten in het ontpolderde landschap bestaan. Op basis van de resultaten van eerder uitgevoerde ontpolderingen elders, kan worden gesteld dat deze greppels dikwijls lange tijd zichtbaar blijven in het landschap, en dat zij langzaam dichtslibben. Het is weinig waarschijnlijk dat deze voormalige sloten door de natuurlijke eb en vloed-situatie sterk zullen gaan uitschuren en een bijdrage zullen leveren aan het vergroten van de morfologische diversiteit van het voormalige poldergebied. Met het aanbrengen van nieuwe, diepe geulen is het veel waarschijnlijker dat zich in deze geulen een preferentiële stroming zal situeren, die de geulen verder uitschuurt en het uitgeschuurd materiaal in de omgeving deponeert of mee vervoert. **De ruimtelijke, abiotische en bijgevolg ook biotische diversiteit zal sterker toenemen bij het dempen van de meeste bestaande sloten, en**

¹⁴⁴ Inmiddels zijn in het kader van de werkzaamheden in Vlaanderen alle opgaande populierenrijen in de Prosperpolder en op de Hedwigedijk geroid.

het graven van geulen en kreekaanzetten. Vanuit de discipline 'Natuur' gaat de voorkeur dan ook niet uit naar een 'natuurlijke grondverzetvariant'.

'Waterkerende dijk óp de Zoeten Berm'?

Dit 'scenario' vormt een variant op de bouw van de nieuwe waterkerende dijk ten noorden van de Zoeten Berm en is dus enkel relevant voor het Vlaamse grondgebied. De feitelijke natuurontwikkeling in het projectgebied zal niet significant veranderen door de geplande dijk aanleg enkele 10-tallen meter naar het zuiden te verschuiven zodat de nieuwe dijk bovenop de Zoeten Berm komt te liggen. Het verschil zit in het feit dat de **intergetijdenzone met ±20ha in oppervlakte toeneemt**, en dat de (beperkte) natuurwaarden aanwezig in de tuinen en de bermen van de Zoeten Berm-woon omgeving grotendeels verdwijnen. Verder zijn er geen significante verschillen te vermelden ten opzichte van de vooropgestelde uitvoeringsmodaliteiten van basisalternatieven 1, 2 of 3¹⁴⁵.

7.4.2.2 **Bodemverstoring**

Afgraven bodem

Ter hoogte van de huidige Scheldeschorren vindt vooral een negatief effect plaats bij varianten B van basisalternatieven 1 en 2, en in basisalternatief 3.

In de B-varianten dient ter hoogte van Prosperhaven (Vlaams grondgebied) bij schorhoogte-aanname van +5m TAW of +2,7m NAP naar schatting 1,1m te worden afgegraven (momenteel ligt de Prosperpolder op ca. +3,9m TAW of +1,6m NAP), terwijl dit ter hoogte van de hoek Sieperda-Schelde (Nederlands grondgebied) slechts circa 70 cm betreft (momenteel ligt de Hedwigepolder op ca. +2m NAP of +4,3m TAW). Dit houdt in dat bij de B-varianten in totaal 336.000m³ bodem in het schor dient te worden afgegraven.

In basisalternatief 3 worden de voorliggende schorren over de volledige lengte van de huidige Scheldedijk tot polderniveau afgegraven. Langs het Vlaamse grondgebied gaat het om een volume van ca. 364.000m³. Langs het Nederlandse grondgebied gaat het om een (maximaal) volume van 414.000m³. **Dit houdt in dat in basisalternatief 3 in totaal ca. 690.000m³ bodem in het schor wordt afgegraven. Dat is ongeveer dubbel zoveel als in de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2. Vanuit standpunt van de discipline 'Natuur' zijn dit belangrijke volumes.**

Het **afgraven van het schor** zorgt ongetwijfeld voor een **verdichting** van de bodem. Dit veroorzaakt op termijn een **beperkt negatief** effect: planten zullen zich pas goed kunnen vestigen van zodra een sedimentatielaag van enkele centimeters op de gecompacteerd onderlaag is komen te liggen.

Grondtransport

Met het vervoeren en verplaatsen van gronden door rupskranen en vrachtwagens, en de aanvoer van allerlei materialen zal het gebied een effect ondergaan van verdichting van de bodem. Voor de eventuele afgravingen is dit effect moeilijk in te schatten, maar het zal sowieso wellicht klein zijn. Voor de ophogingen is er een effect te verwachten op de aanvoerstrook welke zich links en rechts van de aan te leggen dijk kan bevinden. **Het effect zal echter relatief klein zijn mits de vegetatie weinig interessante soorten bevat** en de bodem reeds aanzienlijk aangeregen en relatief droog is.

Grondberging

Het is belangrijk dat de afgegraven grond volgens een 'Code van goede praktijk' wordt opgeslagen in een depot. Wanneer grond onoordeelkundig wordt geborgen¹⁴⁶ (bv. in een zone binnen het intergetijdengebied waar schor- en slikontwikkeling is verwacht, of in een zone buiten het intergetijdengebied waar op termijn natuurwaarden zullen worden gecreëerd of momenteel reeds relevante natuurwaarden aanwezig zijn) dan heeft dit

¹⁴⁵ Uiteindelijk is er voor gekozen om de nieuwe waterkerende dijk 'aanleunend' tegen de Zoeten Berm aan te bouwen, zie ook de beschrijving hiervan cfr. het MMA, §10.2.

¹⁴⁶ Dan hebben we het over definitieve berging, niet de tijdelijke.

ongetwijfeld negatieve repercussies op de natuurwaarden. **Onoordeelkundige berging van grondoverschotten wordt daarom negatief beoordeeld.**

Inspoeling erosiemateriaal

Aangezien het GLW-niveau ter hoogte van het projectgebied op -2,2m NAP (of +0,1m TAW) ligt, betekent dit dat bij de B-varianten basisalternatieven 1 en 2 bij uitschuring van de schorzone tot op GLW-niveau over de volledige vooropgestelde bresbreedte, theoretisch gezien een grondvolume van 1.673.370m³ in het intergetijdengebied kan terechtkomen. Wanneer het schor niet wordt afgegraven (A-varianten) bedraagt de theoretisch mogelijke inspoeling van erosiemateriaal 2.009.370m³. De hoeveelheid potentieel erosiemateriaal verschilt dus slechts 1/6. Het is weinig waarschijnlijk dat zoveel kubieke meter grond zal eroderen en dat de geulen over de volledige bresbreedte zullen uitspoelen, maar de vermindering aan erosiemateriaal die wordt gerealiseerd door het schor weg te graven blijft steeds $\pm 1/6$ van het volume. Hoeveel kubieke meter erosiemateriaal theoretisch gezien bij basisalternatief 3 in het intergetijdengebied terecht komt is moeilijk te begroten, maar het is te verwachten dat ook hier de 2 vooraf uitgegraven toegangsheulen zullen uitschuren waarbij een deel van het huidige schormateriaal in het intergetijdengebied zal belanden. Deze uitschuring zal minder intens zijn, aangezien een groot deel van het vloedwater ook over de tot op polderniveau weggegraven Scheldedijk in het intergetijdengebied kan stromen, maar aangenomen wordt dat de hoger vermelde, theoretische hoeveelheid erosiemateriaal 'slechts' enkele 100.000-en m³ hoger ligt dan wat bij basisalternatief 3 zal worden uitgeschuurd. Immers, het is pas vanaf ongeveer 1,7m NAP (of 4m TAW) dat een deel van het Scheldewater bij basisalternatief 3 over de tot polderniveau afgegraven Scheldedijk en Scheldeschor stroomt. Tussen laagwaterniveau en 1,7m NAP (4m TAW) (>1/2 van een gemiddelde getijdencyclus) treedt het water het intergetijdengebied vooral in en uit via de geulen en is de hydrodynamiek vergelijkbaar met die van basisalternatief 1 en 2.

Uit bovenstaande blijkt dat in geen van de alternatieven of varianten de hoeveelheid bodem die potentieel in het poldergedeelte van het projectgebied kan inspoelen echt significant verschilt. Verwacht wordt dat de impact van de waterstroming, de kreekaanzetten en dergelijke veel bepalender zullen zijn voor de vegetatieontwikkeling van het projectgebied.

Evolutie geulbreedtes

Het wordt niet verwacht dat het afgraven van schor (in varianten B van basisalternatief 1 en 2, en in basisalternatief 3) een snellere evolutie naar de evenwichts-geulbreedte mogelijk maakt, dan wanneer het voor de dijkbressen liggende schor niet zou worden afgegraven. Het wateroppervlak van het sterk stromende water in de toegangsheulen ligt meer dan 90% van de tijd op meer dan 1m onder het gemiddelde TAW-niveau van de omliggende schorvegetatie. Deze vegetatie en het wortelstelsel ervan oefenen met andere worden geen of nauwelijks weerstand uit op het uitschuren en tot een evenwichtsbreedte evolueren van de toegangsheulen. **Het afgraven van schorvegetatie heeft bijgevolg alleen een effect op de grondmassa die richting polder spoelt, maar heeft geen effect op de evolutie van de geulbreedtes.** Met andere woorden: deze ingreep veroorzaakt vooral een effect in de bestaande schorren en minder in het poldergedeelte van het projectgebied.

Aanleg paden en toegangswegen

Met het vervoeren en verplaatsen van gronden door rupskranen en vrachtwagens, en de aanvoer van allerlei materialen voor de aanleg van dienstopaden zullen bepaalde deelzones een effect ondergaan van verdichting van de bodem (bv. reliëfrijke weilanden en sloten). Soorten van natte milieus zijn zeer gevoelig voor betreding en verdichting van de bodem (bv. Gele Iis, Zeegroene rus, Slanke waterkers, Riet, Heelblaadjes en Zeebies). Het effect van **bodemverdichting** zal echter **slechts in beperkte mate** spelen aangezien de paden worden aangelegd op de nieuwe dijk of aan de landzijde van de nieuwe dijk.

Dempen waterlopen en aanzetten kreken

Het effect van bodemverstoring zal spelen in de waterlopen die uitgediept of geruimd worden, maar het feit dat er op termijn toch een totaal andere biotische toestand wordt gecreëerd, maakt dat dit **effect zeer beperkt** en niet-significant is.

7.4.2.3 **Structuurwijziging waterlopen**

Dempen waterlopen en aanzetten kreken

Het is weinig waarschijnlijk dat ophoging of afgraving in de polder een significant negatief effect zal hebben op de waterlopen. Hooguit schuift een deel van de ophogingsgrond in de waterloop, of worden de holle oevers enigszins verstoord wanneer een deel van het oude ophogingsslib langs de waterlopen verwijderd moet worden. Op termijn is dit **geen** significant **negatief effect** aangezien te verwachten valt dat de bodemstructuur wijzigingen zal ondergaan tijdens het functioneren van het intergetijdengebied. Er zijn overigens momenteel nauwelijks pool-riffle-patronen, holle oevers, meandering, interessante oevervegetaties en dergelijke in het poldergedeelte van het projectgebied te bespeuren. Er worden voor de wegeaanleg parallel aan of kruisend over bepaalde waterlopen geen of zeer lokaal verstevigingen voorzien wat niet negatief zal inwerken op de aanwezige flora en fauna.

Pompgemaal

Het aanbrengen van een nieuw pompgemaal voor de afwatering van het achterliggende polderlandschap naar de Schelde toe veroorzaakt slechts een **licht negatief effect** op de waterlopen in het resterende polderlandschap.

7.4.2.4 **Rustverstoring**

Dijkaanleg en -afgraving

Ophogingen en afgravingen hebben een zeer intense, maar tijdelijke rustverstoring. De werkzaamheden zullen worden uitgevoerd met zwaar materieel (kranen, bemaling, vrachtwagens, dumpers, zware pompen om fractie water uit opgespoten grond te verwijderen). Deze **werken verstoren de aanwezige (avi)fauna**.

De kern van de nieuwe dijken zal worden opgetrokken met zand dat vanuit de rivier wordt aangevoerd en net aan de landzijde van de huidige Scheldedijk tijdelijk zal worden opgeslagen ('uitlek'). **Het pompen van deze zanden naar de tijdelijke depots veroorzaakt een negatief effect, net als het verplaatsen van de gronden met dumpers.** Dit negatief effect speelt alleen gedurende de uitvoeringsfase, wanneer er nog geen expliciete schorren- en slikkenfauna of -flora aanwezig zijn in het polderlandschap van Prosper en Hedwige.

Ook het **maken van de dijkbressen** veroorzaakt een **intense rustverstoring, vooral in het aanliggende schor**. Aangezien moeilijk kan worden gekwantificeerd hoe lang deze werken zullen duren en wanneer ze zullen plaats vinden, is het verstoringseffect ook moeilijk concreet in te schatten, maar het ligt voor de hand dat de **meeste verstoring is te verwachten bij basisalternatief 3, gevolgd door 2 en 1**.

Vergroening schor

Het weggraven van de schorondergrond zal sowieso verschillende maanden in beslag nemen. Dit werkt verstoring op de aanwezige (avi)fauna. Wat de precieze grootte van deze verstoring is, is afhankelijk van het ogenblik en de snelheid van het werk. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat de **verstoring van de schorren vele malen groter is wanneer men schor en schorvegetatie volledig verwijderd (basisalternatief 3) dan wanneer men minder ingrijpende maatregelen treft (varianten B resp. A van basisalternatieven 1 en 2)**.

Aanleg paden en toegangswegen

De aanleg van onderhoudspaden leidt tot een tijdelijke rustverstoring. Omwille van het feit dat het gebied op het moment van het aanleggen van de onderhoudspaden langs de nieuwe kerende dijk faunistisch en floristisch slechts een beperkte waarde zal hebben, is dit **negatief effect beperkt**.

Dempen waterlopen en aanzetten krekens

Ook deze werken leiden tot een zeer **intense, maar tijdelijke rustverstoring**. Het gaat vooral om auditieve en minder om visuele en destructieve verstoring. Een **(vis)faunapopulatie** wordt slechts **weinig verstoord**, omwille van het feit dat er momenteel weinig fauna-elementen in de sloten en spuikommen worden aangetroffen, en omdat deze waterwerken plaatsvinden in het projectgebied aan de landzijde van de huidige Scheldedijk.

7.4.2.5 Versnippering en barrière-effecten

Het ophogen en afgraven zorgt voor een tijdelijke barrièrewerking (op bv. bodembewonende diersoorten), die zich na afronding van de werken zal kunnen herstellen. Het barrière-effect is sowieso erg klein.

De aanleg van een verharde dienstweg op de nieuwe waterkerende dijk zorgt voor een beperkte barrièrewerking. Het verharderen met KWS heeft als nadeel t.o.v. andere verhardingstypes dat de groei van planten onmogelijk wordt. Verharding en betreding worden bij voorkeur zo beperkt mogelijk gehouden, zodat zich een stabiele vegetatie kan ontwikkelen in de bermen.

De aanwezige sloten vormen momenteel een netwerk binnen het projectgebied. Het 'herwerken' zorgt voor tijdelijke wonden in het ecologisch geheel (zie ook hoger, §7.4.2.3). Het feit dat de slootranden niet verhard worden en op termijn opgenomen binnen een totaal nieuw functionerend ecologisch geheel zorgt ervoor dat de **barrièrewerking zeer beperkt** is.

7.4.2.6 Vermesting en eutrofiëring

Een toename van de hoeveelheid voedingsstoffen in de bodem en in het oppervlaktewater welke een significante ontregeling van de ecologische processen tot gevolg hebben, is niet aan de orde mits gestreefd wordt naar het gebruik van gebiedseigen materiaal. Een **negatief effect** op fauna/flora is dan ook **niet te verwachten**. Zie voor de effecten van vermisting en eutrofiëring ook par. 7.4.2.9 Stikstofdepositie.

7.4.2.7 Verdroging

Het **inrichten, deels dempen en deels verdiepen van de sloten heeft geen verdrogingseffect**. Ook de aanwezigheid ervan heeft geen verdrogingseffect en laat stabiele populaties toe. Voor de overwintering van een eventuele vispopulatie in dit overstromingsgebied dient te worden gestreefd naar een minimale diepte van 60 à 70cm (bij GLW); in de zomer is best een minimale diepte van ±50cm aan te houden om zuurstoftekorten te vermijden gedurende warme periodes. De diepgang die momenteel wordt nagestreefd is voldoende. Een echt belangrijk visgebied zal het projectgebied zelf nooit zijn.

7.4.2.8 Vergiftiging

Aanvoer van vergiftigd bodemmateriaal wordt uitdrukkelijk **uitgesloten** d.m.v. de bepalingen in het bestek.

7.4.2.9 Stikstofdepositie

Uit het luchtonderzoek in het kader van de inrichting van het intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder (bijlage 24, geactualiseerd 2013) bij het MER) en de nota 'Impact stikstofdepositie werkverkeer op Natura 2000-gebieden' (bijlage 32, geactualiseerd 2013), die is opgesteld om de effecten van de stikstofdepositie gedurende de realisatie fase te toetsen wordt het volgende geconcludeerd: "de beperkte toename van stikstofconcentraties die veroorzaakt wordt door de werkzaamheden voor de inrichting van het intergetijdengebied zorgen niet voor een afname van het perspectief op het op termijn

realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen, noch tot schadelijke deposities in de SBZ's."

7.4.3 **Bespreking effecten na het inwerkingtreden van het intergetijdengebied**

7.4.3.1 **Vegetatie**

Meerwaarde?

Aangezien het polderdeel van het projectgebied op Nederlands grondgebied momenteel slechts per uitzondering waardevol en zeer waardevol genoemd kan worden, kan het voorliggend **voorstel tot natuurontwikkeling enkel een significante verhoging van de natuurwaarden** met zich meebrengen¹⁴⁷. De vegetatietypes die men beoogt te realiseren zijn immers allemaal ecologisch zeer waardevol. In het natuurinrichtingsvoorstel worden de bestaande landschappelijke en ecologische structuren van het projectgebied versterkt en zal het projectgebied een belangrijke schakel gaan vormen in de grote groenstructuur en als natuurlijk wetland functioneren op de belangrijke vogeltrekroutes langs de Schelde en dwars over de Schelde. Er bestaat volgens experts geen risico dat bij de voorgestelde basisalternatieven 1 en 2 een groot deel van de momenteel bestaande schorrenvegetatie volledig teniet wordt gedaan, vooraleer een gelijkwaardig of zelfs groter oppervlak is gerealiseerd in het projectgebied zelf. Anders ligt het bij basisalternatief 3 waar 80ha schor wordt teniet gedaan die niet onmiddellijk zullen herontwikkelen, direct na inwerkingtreden van het intergetijdengebied. Op langere termijn (enkele decennia) is herstel wel te verwachten.

Evolutie vegetatie in wat momenteel nog polder is

Het inwerkingtreden van het intergetijdengebied zal **in eerste fase leiden tot een volledig verlies van de huidige vegetatie** in de dagelijks overstroomde delen van de polder, enerzijds doordat de huidige vegetatie niet bestand is tegen langdurige en frequente overstromingen, anderzijds door afzetting van sedimenten op de vegetatie en de invloed van saliniteit. Andere parameters die de evolutie van de vegetatie zullen bepalen zijn o.a. saliniteit(sgradiënt), waterkwaliteit, sedimentatie, aanwezigheid van diasporen en het gevoerde beheer.

Zoals gesteld, is het **moeilijk in detail te voorspellen binnen welke termijn een slikken- en schorrenvegetatie** tot ontwikkeling zal komen (incl. afwisseling van rietvegetaties). De verwachte vegetatiegroepen in het intergetijdengebied zijn hoe dan ook de volgende:

- éénjarige halofiele pioniervegetaties,
- hogere ruigtekruidenvegetaties,
- lokaal vegetaties gedomineerd door Riet,
- lokaal zijn ook struwelen mogelijk, maar dan alleen buiten de directe invloed van het brakke water (bv. op de bovenste delen van de dijkellingen).

Na overleg met diverse deskundigen van o.a. UA, RIKZ en INBO kan gesteld worden dat het momenteel zeer moeilijk is om nauwkeurig te bepalen welke vegetatie, waar en in welke oppervlaktes zal gaan ontwikkelen. Wel is men het er min of meer over eens dat op middellange tot lange termijn (>15 jaar) zonder twijfel een slikken- en pioniersschor-situatie te verwachten is, gezien de hoogteligging vnl. in het zuidwesten van de Hedwigepolder, en dat het gebied vervolgens zal evolueren naar een schorrensituatie. Het zal hier vooral gaan om relatief hooggelegen slik, dat qua voedselrijkdom en –voorziening (voor foerageerders) een minder belangrijke rol speelt dan lager gelegen slikzones. **Voorafgaand aan de vestiging van vegetatie zal de hoogteligging van het projectgebied aanzienlijk beïnvloeden, daar het hoofdzakelijk de vegetatie is die aanslibbing en ophoging induceert. Het is zeker**

¹⁴⁷ Op Vlaams grondgebied komen inmiddels wél meerdere biologisch waardevolle zones voor (zie kaart 10). Dit heeft te maken met de aanleg van tijdelijke natuur voor strand- en plasbroeders. Voorafgaand aan de laatste fase van de inrichtingswerken van het intergetijdengebied (het doorsteken van de dijken/maken van bressen) wordt de uitgangssituatie van het terrein in de Prosperpolder evenwel opnieuw in dezelfde toestand 'hersteld' zoals deze was voorafgaand aan de inrichting van de tijdelijke natuur.

dat bij het basisalternatief met de minste dynamiek (= basisalternatief 1) het snelst vegetatievestiging en het snelst vegetatie-evolutie zullen optreden.

Evolutie vegetatie in wat momenteel schor is

Het is mogelijk dat, door wijzigingen in het stroompatroon bij realisatie van het intergetijdengebied, de bestaande schorregebieden aan de rivierzijde van de huidige Scheldedijk deels zullen weg-eroderen. De kans dat dit gebeurt op korte tot middellange termijn is echter beperkt omdat zowel bij basisalternatief 1 als 2 de huidige Scheldeschorren 'beschermd' worden door de achterliggende Scheldedijk of de tot op schorniveau afgegraven Scheldedijk, waardoor het uitgesloten is dat de Scheldeschorren snel zullen weg-eroderen. Mits bij basisalternatief 3 de bestaande Scheldeschor-vegetatie wordt verwijderd en het maaiveld en de huidige dijk tot op polderniveau (of initieel intergetijdengebied-niveau) worden teruggebracht, wordt niet verwacht dat de afgegraven schorzone de eerste zone binnen het intergetijdengebied zal zijn waar terug schor zal ontwikkelen. Het ligt in de lijn der verwachtingen dat de gegraven watertoevoergeulen door de hoge snelheden van het water zullen uitschuren tot geulen van enkele 100'en meters breed, waardoor in de basisalternatieven 1A en 2A verschillende hectaren bestaand schor zullen wegslaan en deels zullen inspoelen in wat momenteel nog poldergebied is.

Locatie vegetatievestiging

De vegetatievestiging start vermoedelijk ter hoogte van de gemiddelde hoogwaterlijn. Eens gevestigd zal de vegetatie vrij eenvoudig naar lagere gebieden lateraal kunnen uitbreiden. Gebieden met een **grotere topografische heterogeniteit ontwikkelen makkelijk een hogere vegetatie- en soortendiversiteit**. De voormalige akkers in het projectgebied zijn echter sterk geconsolideerd en zeer vlak, waardoor verticale gradiënten vermoedelijk eerder traag zullen ontwikkelen, wanneer dit volledig spontaan zou dienen te gebeuren. Lokaal (bv. ter hoogte van eutrofe voormalige akkersituaties) kunnen zich mogelijks wiermatten ontwikkelen die de vestiging van pioniers verstikken (onmogelijk vooraf te voorspellen waar dit precies zal plaatsvinden). Zaden en propagulen zijn meestal echter niet beperkend voor de goede ontwikkeling van een nieuw slikken- of schorregebied. Zeker het feit dat er **vlakbij de Schelde een schor- en slikgebied aanwezig is bij het in werking treden van het intergetijdengebied doet een snelle kolonisatie vermoeden**.

Evolutie vegetatie-oppervlaktes

Onderstaande Tabel 7.27 is een weergave van de verwachte BWK-types en hun evolutie op korte termijn t.o.v. de huidige situatie (Hedwigepolder) en de situatie anno 2006 (Prosperpolder). In Tabel 7.28 wordt een ruwe weergave gegeven van de verwachte ecotoop-oppervlaktepercentages die op iets langere termijn (pakweg 10-15 jaar) na inwerkingtreden van het intergetijdengebied kunnen ontwikkelen. De hieronder aangehaalde inschattingen zijn veeleer gebaseerd op expertise en niet zozeer op basis van het modelleringswerk.

Tabel 7.27: Weergave van de vermoedelijke oppervlakte-evolutie van de BWK-types in de verschillende basisalternatieven, **op korte termijn (5 jaar) na inwerkingtreden** (- - : sterke afname; -: lichte afname; 0: min of meer gelijk; +: lichte toename; ++: sterke toename)

BWK-code: bestaande toestand	Verklaring BWK-code	Evolutie BWK-type bij basisalternatief / -varianten				
		1A	1B	2A	2B	3
Ae/App	Eutrofe plas, minder dan 3m diep; Diep water met steile vegetatieloze oevers	--	--	--	--	--
Bu	Akker op kleiige bodem (t: tarwe; v: vlas; b: biet; a: aardappel; m: maïs)	--	--	--	--	--
Da	Zeeschorre of dicht begroeid slik	++	+ / ++	++	+ / ++	+ / ++
Ds	Bij hoogtij overstromd slik	++	++	++	++	++

BWK-code: bestaande toestand	Verklaring BWK-code	Evolutie BWK-type bij basisalternatief / -varianten				
		1A	1B	2A	2B	3
	<i>of spuikom</i>					
G	<i>Waterloop</i>	--	--	--	--	--
Hc	<i>Dottergrasland</i>	--	--	--	--	--
Hp	<i>Regelmatig begraasde, permanente weide</i>	--	--	--	--	--
Hpr	<i>Weilandcomplex met veel sloten en/of microreliëf</i>	-	-	-	-	-
Hr	<i>Geruderaliseerd mesofiel grasland</i>	0	0	0	0	0
Kb	<i>Bomenrij (p: populier; s: wilg)</i>	--	--	--	--	--
Kd	<i>Dijk</i>	-	-	--	--	--
Kh	<i>Houtkant (c: Eenstijlige meidoorn)</i>	-	-	--	--	--
Kj	<i>Hoogstamboomgaard</i>	--	--	--	--	--
Lhb	<i>Populierenaanplant op vochtige grond met elzenondergroei</i>	--	--	--	--	--
Mr	<i>Rietland</i>	+	+	+	+	0 / +
Mz	<i>Zeebiesvegetatie</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +
N	<i>Loofhoutaanplant</i>	--	--	--	--	--
Ur	<i>Bebouwing in agrarische omgeving</i>	--	--	--	--	--

Tabel 7.28: Ruwe weergave van de ecotoop-oppervlaktepercentages die op langere termijn (± 10 jaar) na inwerkingtreden kunnen ontwikkelen in het intergetijdengebied

Basisalt-Ecotoopontw.	1A	1B	2A	2B	3
Slik	30%	30%	40%	40%	50%
Pioniersschor	20%	20%	20%	20%	15%
Schor	50%	50%	40%	40%	35%

Algemeen wordt verwacht dat de dynamiek in basisalternatief 2 en 3 hoger zal zijn dan bij basisalternatief 1 en dat de sedimentatie en schorvorming daardoor trager zal verlopen. Van de 30 internationale deskundigen die door het INBO voor een vraag tot advies werden aangeschreven (zie §5.5.2), zijn er slechts een beperkt aantal vertrouwd met de Wester- en Zeescheldesituatie. Deze deskundigen verwachten in zowel basisalternatief 1 als 2 een aanzienlijke sedimentatie (bij de vraag tot advies was basisalternatief 3 nog niet aan de orde). Eén van deze experts stelde zelfs voor om Schor Ouden Doel én het Nederlandse Scheldeschor af te graven (= basisalternatief 3) om voldoende dynamiek toe te laten in het ontwikkelde intergetijdengebied, maar verwacht dat zelfs dan slik- en pionierssituaties snel plaats zullen ruimen voor hoog schor. De aanvangshoogte van bv. het Sieperdaschor bleek geen belemmering voor de ontwikkeling van schorplanten. De bodem van de Selenapolder lag kort na de doorbraak op een niveau van ca. 2 m boven NAP (4,3m TAW). Grote delen lagen zelfs hoger dan 2,5 m boven NAP (4,8m TAW) (ter oriëntatie: het gemiddelde hoogwaterniveau is ter plaatse ca. 2,7 m boven NAP (of 5m TAW). De bodem lag daarmee ruim boven de hoogte waarop de eerste schorplanten zich kunnen vestigen (ter plaatse is dat ongeveer 1,7 m boven NAP of 4m TAW). De onderzoeken hebben laten zien dat de vegetatie na zeven jaar evenwel al een voor schorren kenmerkende hoogtezoneringsvertoonde. Overigens wijkt de hoogtezonerings van de plantensoorten in de Westerschelde. De verschillende schorplanten komen in dat deel van het Sieperdaschor namelijk 20 tot 50 cm lager voor dan elders. De verklaring ligt waarschijnlijk in de langgerekte smalle vorm van het gebied. Het getij ondervindt in de oostelijke helft van het gebied al zoveel weerstand, dat de westelijke helft veel minder vaak overspoelt dan op grond van de hoogteligging mag worden verwacht. Een gelijke situatie is mogelijk te

verwachten in de relatief geïsoleerd liggende zones van het projectgebied (bv. binnenhoek van de huidige Zoeten Berm en de Carolusstraat, bij alle basisalternatieven).

Relatie met omgevende natuurzones

Dit intergetijdengebied staat op termijn in sterke relatie met het zuidelijk liggende (weidevogel)gebied van de zgn. brakke kreek (Vlaanderen), en met het noordelijker gelegen Land van Saeftinghe (Nederland) en dit ondanks de tussenliggende Zoeten Berm resp. leidingendam. De verwachte vegetatietypes zullen een grote gelijkenis vertonen met een deel van de huidige vegetatie aan de rivierzijde van de huidige Scheldedijk. Er is **goed aan gedaan te kiezen voor een relatief grote intergetijdengebied-oppervlakte**. Dit biedt immers een grotere zekerheid op een relatief stabiel milieu, gezond en permanent open water en een relatief lage beheersintensiteit, wat erg belangrijk is voor de doelsoorten en -habitats.

Gradiënten

In **basisalternatief 1** wordt een overstromingsgebied gecreëerd waarin **meer (droog-nat) gradiënten** aanwezig zijn in vergelijking met basisalternatief 2 of 3. De inrichting streeft naar het creëren van de juiste randvoorwaarden voor de spontane ontwikkeling naar een dynamisch en gediversifieerd slikken- en schorrenlandschap. In de voorgestelde ingrepen staan een maximalisatie van dynamiek, gradiënten en diversiteit centraal. De aanwezigheid van dijkrestanten in basisalternatief 1 heeft een meerwaarde (bv. als vluchtzone of als locatie voor 'droogtemimmers'), **maar deze meerwaarde is beperkt aangezien de nieuwe ringdijk namelijk ook een gradiëntfunctie zal vervullen**.

Voormalig landgebruik?

Het **voormalige landgebruik** blijkt, volgens diverse studies, **de ontwikkeling tot slikken- en schorrengebied sterk te beïnvloeden**. Dit was echter niet zo eenduidig het geval in bv. het Sieperdaschor. In het Sieperdaschor komt dat verschil niet tot uiting; zowel de beweede delen als de voormalige akkers zijn relatief snel gekoloniseerd door organismen van brakke milieus. Wellicht is het hier een cruciaal voordeel geweest dat de voormalige akkers zich voornamelijk in het deel van het gebied bevinden dat onder sterke invloed van het getij (en daarmee de schorvormende processen) en hoge sedimentatiesnelheden staat, terwijl de relatief ongestoorde bodem van het westelijke deel zich juist in het getijluwe gebied bevindt. **In de regel blijkt de kolonisatie van ontpolderde gebieden door organismen snel te verlopen. De kolonisatie van het Sieperdaschor ging ook zeer snel.** Vegetatie en watervogels reageerden snel op de veranderde situatie. Voor broedvogels ontwikkelde het gebied zich eveneens erg gunstig. Hoewel in het Sieperdaschor de bodemfauna niet in de koloniseringsfase gevolgd is, kan geconcludeerd worden dat deze zich uitzonderlijk goed ontwikkeld heeft. **Buiten het feit dat de Selenapolder slechts 24 jaar ingepolderd geweest is, terwijl Hedwige- en Prosperpolder 100 à 150 jaar ingepolderd zijn, is de 'tijds'uitgangssituatie tussen beide gebieden vergelijkbaar**, en is er geen reden om aan te nemen dat de kans op slagen in het projectgebied van Hedwige-Prosperpolder lager zou zijn.

Beheer

Het toepassen van een **éénmalige grootschalige ingreep** ('en daarna niets meer') ter realisatie van de slikken- en schorrensituaties kan **vanuit ecologisch standpunt** alleen maar **toegejuicht** worden. Het is duidelijk dat de natuurstreefbeelden en -doelstellingen een toename van de soortenrijkdom op het oog hebben (zie verder). De ervaringen in het Sieperdaschor hebben laten zien dat **beweiding een cruciale invloed heeft op de vegetatie in brakwaterschorren**. Zonder beweiding zal de vegetatie zich (snel) ontwikkelen naar een hoog opgaande begroeiing van Zeeaster en Heen, die op de wat beter ontwaterde delen al snel verdrongen zal worden door riet. Beweiding houdt de vegetatie kort en het landschap open. Hier profiteren vooral weide- en kust(broed)vogels van. Ook voor overtijende vogels biedt beweiding, zeker in combinatie met het voorkomen van natte en slijkige plaatsen, betere mogelijkheden. Intensieve beweiding in drassige delen leidt tot een vertrapte bodem waarin pionierplanten steeds weer een plekje kunnen vinden, evenals bodemdieren. Foeragerende vogels profiteren daar dan weer van. Ook in

het projectgebied lijkt deze beweiding, met verschillen in beweidingsintensiteit zeker zinvol om te worden toegepast.

Functioneren andere voorzieningen

Door recreatieve voorzieningen grotendeels rondom het projectgebied te leggen (en niet dwars door of ter hoogte van de huidige Scheldedijk) worden bij functioneren ervan de kwetsbare zones vermeden (terwijl dit momenteel niet het geval is; fietsen kan bv. tot vlakbij de huidige Scheldeschorren, hetgeen op termijn onmogelijk wordt). **Wanneer dijkpaden en fietsroutes** zouden worden voorzien **ter hoogte van de dijkrestanten** van basisalternatief 1, dan is dit vanuit discipline Natuur **licht negatief** te beoordelen. De kans daartoe is echter weinig waarschijnlijk aangezien de restanten van de Scheldedijk in basisalternatief 1 volledig geïsoleerd komen te liggen. Wanneer bv. de Sieperdadijk zou worden gebruikt als recreatieve voorziening (in basisalternatief 1), is de verstoring relatief groot aangezien recreanten dan tot diep in het intergetijdengebied zullen kunnen doordringen en bovendien zeer goed zichtbaar zullen zijn voor de aanwezige avifauna, met als resultaat: verstoring.

Onderhoud infrastructuur

De controle en het onderhoud van de dijken, in- en uitwateringsinfrastructuur, recreatieve routes en beheerinfrastructuur zullen **geen** significant **negatieve invloed** hebben op de aanwezige ecotopen. De aangepaste toegankelijkheid en de sturing en geleiding van recreatief verkeer, en de aanwezigheid van recreatieve en educatieve infrastructuur zullen een neutraal tot zelfs licht positief effect hebben op de aanwezige natuurwaarden.

Wat bij calamiteiten ?

Het optreden van mogelijke calamiteiten (bv. lekkage pijpleidingen in de leidingendam) kan een ernstig versturende invloed hebben op de aanwezige natuurwaarden, de mate van beïnvloeding is **sterk afhankelijk van de locatie** van de calamiteit, de omvang, de periode van optreden, enzovoorts. Zowel bij basisalternatief 1, 2 als 3 kan worden verondersteld dat bij pakweg een olielek op de Schelde dezelfde schade zal optreden. Met het oog op het voorkómen van calamiteiten wordt de leidingendam verstevigd door het aanbrengen van een kleipakket als eenzijdige steunberm en het plaatsen van matten ter verbetering van de erosiebestendigheid van delen van de dam en het aanbrengen van steenbestorting op de kop. Overige specifieke maatregelen ten behoeve van 'rampenbestrijding' werden momenteel niet uitgewerkt, maar lijken momenteel óók niet uitvoerbaar. Voor een toetsing van voorliggend project t.a.v. de externe veiligheid gericht op transport(on)veiligheid van het scheepvaartverkeer met gevaarlijke stoffen op de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde wordt verwezen naar §7.8.4.3 (hoofdstuk veiligheid).

Relatie Achtergrondnota Natuur

In al de scenario's van de Achtergrondnota Natuur bij het strategisch plan voor de haven van Antwerpen wordt er in Prosperpolder naar gestreefd 50% "slik en schor (begraasd)/estuariene natuur" en 50% "plas en oever" te realiseren. Dit betekent dat ca. 170ha "slik en schor (begraasd)/estuariene natuur" dient ontwikkeld te worden in het Vlaamse deel van het projectgebied. Deze oppervlakte is beschikbaar in het Vlaamse deel van het projectgebied, en het lijkt zeer waarschijnlijk dat dit streefdoel hier ook gehaald wordt (hierop wordt nog teruggekomen in de Passende beoordeling, zie bijlage 28).

Voor het zogenaamde (Vlaamse) 'Noordelijk gebied' (Vlaams gedeelte Hewige-, Prosper en Doelpolder) bleek in de Achtergrondnota Natuur de ontwikkeling van een combinatie van de habitattypes 'plas en oever' en 'slik en schor (begraasd)/estuariene natuur' de meest wenselijke. Daartoe werden volgende karakteristieken naar voor geschoven:

- gebied onderhevig aan getijdenwerking,
- al of niet gecontroleerd (uitgepolderd gebied of gecontroleerd gereduceerd getijdegebied (GGG)),
- begraasd zodat successie naar rietgemeenschap niet optreedt,
- tenminste gedurende een deel van het jaar staat het gebied blank,
- gedomineerd door de zeekraalklasse met elementen van het verbond van Gewoon kweldergras, het verbond van Stomp kweldergras en het verbond van Engels gras,
- de aanwezigheid van Europees Habitatype: 1330 Atlantische schorren.

Voorgaande uiteenzetting wijst er op dat **deze doelstellingen in principe gehaald kunnen worden**. Een correcte termijn aangeven waarbinnen deze doelstellingen gerealiseerd worden is echter niet mogelijk.

Sieperdaschor

In het Sieperdaschor is het noodzakelijk **de oude dijk** (tussen Schelde en de voormalige Selenapolder), **de weg naar het plateau op de kop van de leidingendam en de brug volledig weg te halen**. Deze ingrepen hebben een **specifieke impact naar de natuurwaarden of vogelkwaliteiten toe**, die reeds eerder werden besproken. Bij uitvoering van de A-varianten is het noodzakelijk een meer dan 100 meter brede geul uit te graven tot op GLW-niveau tussen de Schelde en de kreekrestant in de Hedwigepolder. Het uitgraven van deze geul zal er toe bijdragen dat het getij voldoende diep in het intergetijdengebied zal kunnen geraken, en dat deze geul verder kan uitschuren tot een 'evenwichts'breedte. Door het uitgraven van deze geul verdwijnen enkele hectaren bestaande schor- en rietschorvegetatie. Bij de B-varianten wordt het bereiken van deze 'evenwichts'breedte gestimuleerd door het weggraven van meer dan 20 ha schorren, maar uit de voorgaande analyse blijkt dat het insnijden van de hoofdgeul in dat geval niet fundamenteel sneller zal verlopen. In basisalternatief 3 wordt nòg meer schor verwijderd. Door de **geul** zal in het **projectgebied beter gedraineerd** worden en zal het krekensysteem in het projectgebied zich makkelijker kunnen uitbreiden, waardoor op termijn een structuur- en bio-diverser geheel gegarandeerd kan worden.

7.4.3.2 Fauna

Potentiële vogelsoorten

Het belang van het projectgebied langs een belangrijke vogelroute staat buiten kijf. Men kan immers logischerwijze veronderstellen dat de nabijgelegen, dikwijls tijdelijke natuurwaarden (tijdelijke compensaties) op termijn geen stabiliteit garanderen. De doelsoorten afhankelijk van slikken en schorren zullen ongetwijfeld gerealiseerd kunnen worden door uitvoering van dit project. Vooral de grenssituaties zullen een opvallende soortenrijkdom kunnen handhaven, niet alleen naar flora maar ook naar (avi)fauna toe. Door de verschillende natuurtypen en -oppervlakten in de praktijk te realiseren **zal men er in slagen om een heel scala van potentiële vogelsoorten effectief ook te realiseren**. Onderstaand de dichtheden van instandhoudingsdoelstelling-soorten in ideaaltypische habitats op de Vlaamse Linkerscheldeoever in broedparen / 100ha.

Tabel 7.29: Dichtheden van instandhoudingsdoelstelling-soorten in ideaaltypische habitats zoals gehanteerd bij scenario-uitwerking voor het Linkerscheldeoevergebied (Indeherberg e.a., 2008). In broedparen per 100ha.

	riet & water	plas & oever	rietschor	krekens & geulen	begraasd schor	natuurwei (zoet)	natuurwei (brak)	Beheer-landbouw	Opgespoten terrein
bruine kiekendief	4	3	10	3	1	1	1	2	0
rietzanger	56	2	29	2	3	0	0	5	0
baardhammetje	2	0	10	0	0	0	0	0	0
blauwborst	66	20	103	20	13	20	20	15	0
krakeend	12	32	6	32	9	12	12	5	0
kuifeend	6	41	3	41	1	10	10	2	0
slobeend	7	8	4	8	4	11	11	4	0
scholekster	0	7	0	7	17	16	16	10	7
tureluur	0	13	0	13	53	16	20	1	2
grutto	0	8	0	0	2	32	32	3	3
knobbelzwaan	0	8	0	8	0	0	0	0	0
Kluut	0	0	0	0	100	10	30	0	50

'Volwaardige' vogelpopulatie?

De precieze samenstelling van het toekomstige vogelbestand is momenteel moeilijk in te schatten. Omdat er thans geen methodiek ter beschikking is om de vegetatie-ontwikkeling

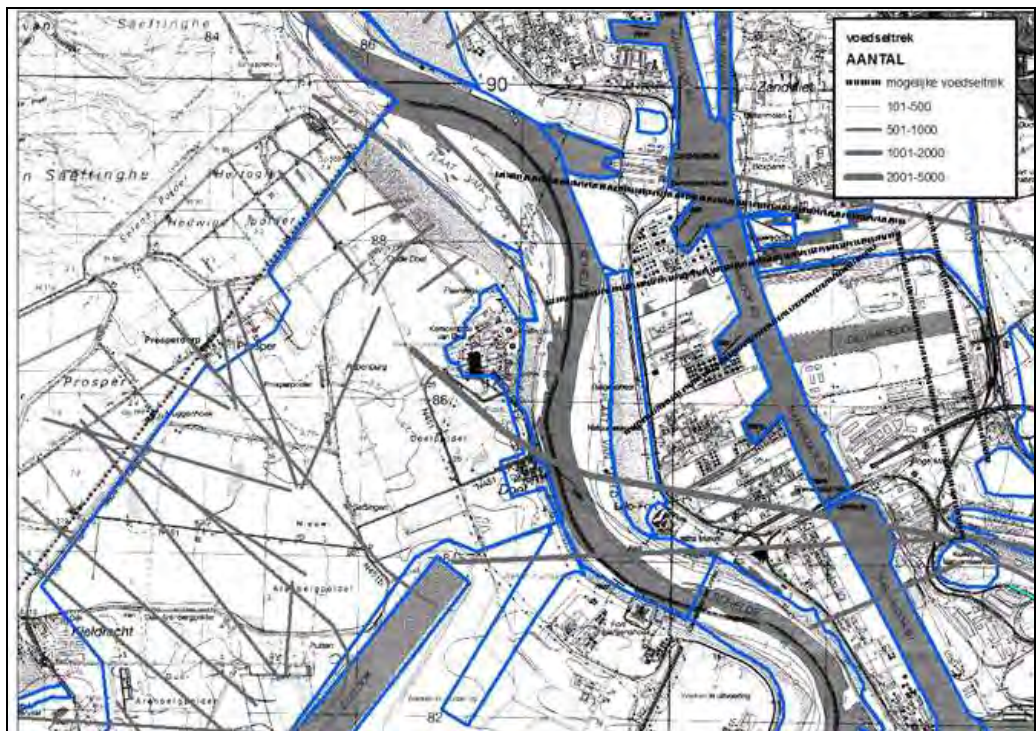
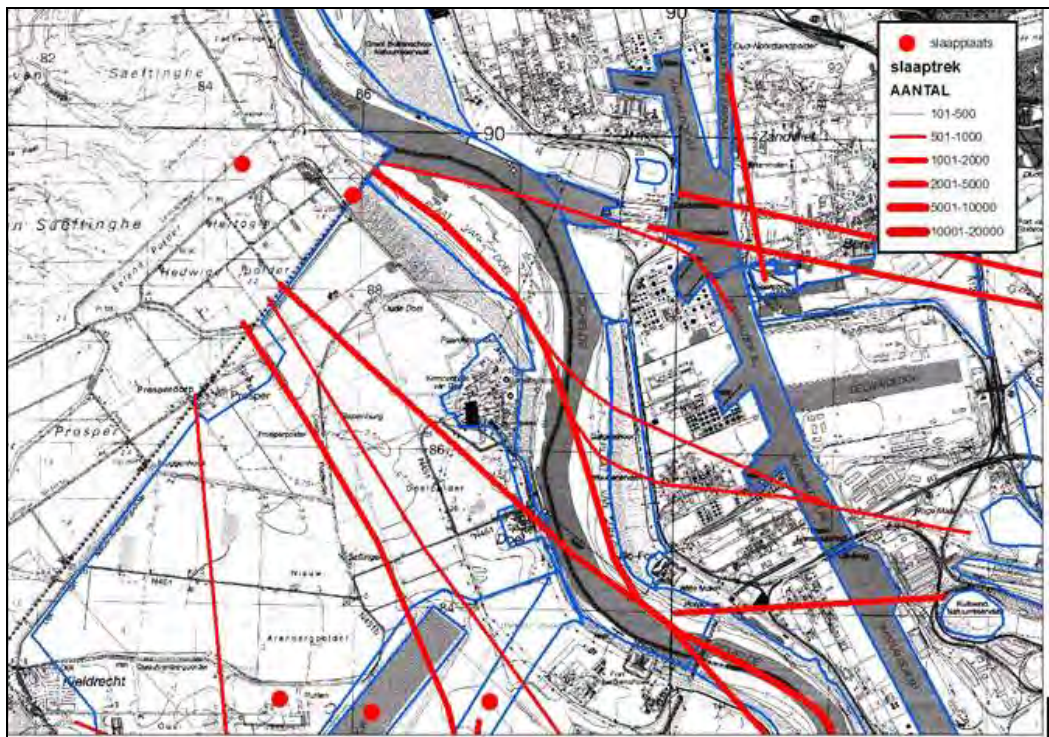
en de precieze vegetatiesamenstelling in te schatten, is het niet mogelijk om aan te geven welke vogelsoorten we op welke plaats en binnen welke termijn kunnen verwachten. We kunnen pragmatisch stellen dat er **binnen afzienbare tijd (naar schatting 10 à 15 jaar) een volwaardig schor- en slikecosysteem zal ontwikkelen waarin zich in theorie alle Schelde-, schorren- en slikkengebonden (vogel)soorten zullen kunnen handhaven.**

Vogeltrekbewegingen

Het is te verwachten dat het **projectgebied** ook een **belangrijke rol** zal gaan spelen **bij de dagelijkse en jaarlijkse vogeltrekbewegingen (slaaptrek, voedseltrek, winterzomertrek)**. De omgeving van het projectgebied kent momenteel onmiskenbaar een aantal ecologisch belangrijke gebieden en vormt één geheel met o.a.:

- Paardenschor
- Schor Ouden Doel
- Plaat van Doel
- Ketenisseschoor
- Sieperdaschor
- Land van Saeftinghe
(en ten oostzijde van het projectgebied)
- Galgeschoor
- Groot Buitenschoor
- de diverse Kanaaldokken (ook Leopolddok, Delwaidedok, ...)
- de Kuifeend, Bospolder
- het (toekomstige) Opstalvalleigebied

Uit onderzoek van het INBO (Vlaanderen) blijkt dat er dagelijks zeer intense trekbewegingen tussen genoemde gebieden plaatsvinden. Een verdere optimalisatie van deze zones in combinatie met o.a. een inrichting van Hedwige-Prosper en het toekomstig Opstalvalleigebied zal het belang van het projectgebied c.q. de trekbewegingen tussen de natuurzones alleen maar doen toenemen.



Figuur 7.50: Gekende (boven) en verwachte (onder) voedsel- en slaaptrekbewegingen van avifauna in en rond de Antwerpse haven (INBO, 2010).

Potentieel visbestand

De toekomstige soortensamenstelling van het visbestand is **van een aantal factoren afhankelijk**. Enerzijds de helderheid en de kwaliteit van het water en de hoeveelheid planten. Bij een goede zichtbaarheid kan men vissoorten verwachten die in het intergetijdengebied bv. kuit komen schieten. Anderzijds zal het hier echter niet gaan om grote aantallen, omdat het slik voor het grootste deel relatief hoog ligt om als paai gebied te

fungeren. In de restanten van spuikommen en in de (gegraven) geulen zal lokaal wel staand en voldoende diep water aanwezig zijn dat als paai- en kuitzone geschikt is. De in het intergetijdengebied aanwezige vissoorten hebben geen rechtstreeks contact met de vissen in de polderwaterlopen.

Samen met de aanleg van het intergetijdengebied zal er ook een pompemaal worden aangelegd om een goede ontwatering van de achterliggende polders (richting Schelde) te kunnen blijven garanderen¹⁴⁸. Momenteel geldt er nog een gravitaire afwatering met terugslagkleppen. Door de aanleg van een pompemaal zal er geen direct contact meer zijn tussen de vissoorten in de Schelde en de vissoorten in de polderbeken. Omdat het in de polder gaat om eerder algemene (zoete) vissoorten die sowieso weinig contact vertonen met het brakwater van de Schelde, zal het **negatief effect van een pompemaal ten opzichte van de migratiemogelijkheden en de in- en uittrek beperkt** zijn. De verplichting die de Kaderrichtlijn Water oplegt (nl. 'verslechtering van de visstand t.g.v. een ingreep mag niet plaatsvinden'), wordt hier ons inziens niet geschonden.

Potentieel zoogdier- en amfibiebestand

De aanwezigheid van specifieke zoogdier- en amfibiepopulaties met een significante natuurwaarde is niet te verwachten. De meeste zoö- en herpetofauna – eerder algemene soorten als Haas, Konijn, Gewone pad, Groene en Bruine kikker - die momenteel het projectgebied frequenteert zal niet meer terecht kunnen in het projectgebied (met uitzondering van de dijken). Het is ook niet te verwachten dat er zich een nieuwe zoö- en herpetofauna in het projectgebied gaat vestigen. **De afwezigheid van zoogdieren, meer bepaald landroofdieren, heeft positieve gevolgen voor de zeer kwetsbare grond- en rietbroedvogels die zich op termijn in het intergetijdengebied zullen vestigen.**

7.4.4 Kwaliteit flora & fauna in de toekomstige natuur in de Hedwige- en Prosperpolder

7.4.4.1.1 Mate van opname van verontreiniging uit natte en droge bodems door aanwezige flora & fauna

Om een beeld te krijgen in hoeverre vervuilende stoffen zoals zware metalen (Cd en Pb), PAK's en PCB's door de toekomstige fauna en flora in het intergetijdengebied opgenomen kunnen worden uit sediment (natte bodem) en droge bodems is kennis over het gedrag van de stof nodig. Met name de binding van vervuilende stoffen aan bodemdeeltjes beïnvloedt de beschikbaarheid van deze stoffen om opgenomen te kunnen worden door planten en dieren. Hieronder staan de belangrijkste karakteristieken weergegeven per stof(groep), gebaseerd op een studie van Imares (van den Heuvel – Greve e.a., 2010 – zie bijlage 30) naar de kwaliteit van de toekomstige estuariene natuur in de Hedwigepolder.

In hoeverre een stof opgenomen wordt uit sediment of droge bodem kan worden uitgedrukt aan de hand van een Biota Sediment Accumulation Factor (BSAF), oftewel de factor die wordt berekend door het gehalte van een stof in een plant of dier te delen door het gehalte van dezelfde stof in het sediment waar deze soort zich ophoudt. Een factor hoger dan één geeft aan dat er ophoping optreedt in de soort t.o.v. het sediment, terwijl een factor lager dan één aangeeft dat er geen ophoping optreedt in de soort.

Om een goede voorspelling te kunnen maken van gehalten aan vervuilende stoffen in planten en dieren van de toekomstige Hedwige- en Prosperpolder is kennis nodig van gehalten aan deze stoffen in sediment, planten en dieren op dezelfde bemonsteringslocaties, bijvoorbeeld in het Schor van Oude Doel, het Sieperdaschor of het Groot Buitenschoor. Door sedimentgehalten te koppelen aan gehalten in planten en dieren kan voorspeld worden in welke mate planten en dieren vervuilende stoffen opnemen uit de bodem.

Aangezien gehalten aan lood in zwevende stof, sediment en water onder de desbetreffende normen valt is deze stof niet verder behandeld binnen dit hoofdstuk.

¹⁴⁸ De bouw van het pompemaal is voorzien te zijn afgerond tegen zomer 2013.

Cadmium

Factoren die de beschikbaarheid van cadmium voor opname door planten en dieren beïnvloeden zijn (Du Laing e.a. 2009b; 2009c):

- Organisch koolstof (OC) en kleigehalte in sediment:

Cadmium bindt in sediment aan organisch koolstof. Ook bindt cadmium beter aan kleinere deeltjes (slibfractie) dan aan grotere sedimentdeeltjes. Ophoping van Cd in de bodem in de bovenste 20 cm wordt mede bepaald door de aanwezigheid van kleideeltjes en OC (Du Laing e.a. 2009b; 2009c).

- Saliniteit:

Een toename van saliniteit in water verhoogt de mobiliteit van cadmium, vooral als er een sterke toename in saliniteit op een locatie plaatsvindt (dus water met hoge saliniteit stroomt over een sediment met een hele lage saliniteit). Als de saliniteit al aanzienlijk is zal water met een hogere saliniteit niet significant tot een hogere mobiliteit leiden, zoals bijvoorbeeld bij het Galgenschoor is aangetoond (Du Laing e.a. 2008a). Zwevende stof met hieraan gebonden vervuilende stoffen slaan neer in brak water door een toenemende saliniteit (Heip 1988).

- Sulfide gehalte in sediment:

Sulfide vermindert gehalten aan Cd in poriewater. Sulfide gehalten in de bodem zijn het hoogste als deze permanent onder water staat (Du Laing e.a. 2008a).

- pH:

Een afname in de pH zorgt voor desorptie van cadmium van sediment deeltjes, oftewel de beschikbare fractie neemt toe (Du Laing e.a. 2009b).

Opname door planten

Zoals hierboven is aangegeven wordt de beschikbaarheid van cadmium om opgenomen te worden door planten sterk gestuurd door o.a. OC-gehalte, kleigehalte en pH in sediment of de droge bodem en fysiologie van de plant (zelf (Du Laing e.a. 2009c). Dit leidt tot brede spreiding in BSAF-waarden van cadmium voor planten, variërend van kleiner dan 1 (Li e.a., 2006) en groter dan 10 (Caetano e.a., 2008). Cadmium gehalten in planten van overstromingsgebieden in de Schelde zijn relatief laag. Cadmium is geen essentieel element voor planten, waardoor opname door planten minder goed gaat (Du Laing e.a. 2009c). Uit Du Laing e.a. (2009c) kan een BSAF voor cadmium in riet (gemeten in het Schor van Ouden Doel) worden berekend van 0,04; wat inhoudt dat opname van cadmium voor deze brakwaterplant laag is (zie Tabel 7.30). Een andere studie in de Westerschelde van Otte e.a. (1991) laat BSAF-waarden van 0,9-5 zien. Echter in deze studie zijn planten en sediment niet op dezelfde plekken bemonsterd. Gezien de heterogeniteit van sediment en droge bodem zijn deze BSAF-waarden niet betrouwbaar.

Opname door bodemdieren

Opname van cadmium door bodemdieren wordt sterk gereguleerd door de milieumstandigheden (Bordin e.a. 1992). Dit zijn o.a. OC-gehalte, kleigehalte en pH in sediment of de droge bodem. Gehalten aan cadmium in de zeeduizendpoot (*Nereis diversicolor*) variëren niet significant langs een saliniteitsgradiënt in de Westerschelde. Dit kan komen door adaptatie van deze soort aan hogere gehalten aan cadmium of het feit dat cadmiumgehalten in poriewater van sediment niet toenemen in zoute sedimenten (Stronkhorst 1993). Meer dan 98% van cadmium-gehalten in een worm (*Nereis succinea*) is mogelijk opgenomen door het eten van sediment (Luoma & Rainbow 2008). Gehalten aan cadmium in de water filterende mossel (*Mytilus edulis*) in de Westerschelde nemen toe stroomopwaarts (tot een saliniteit van ongeveer 10‰; in water met een lagere saliniteit worden geen mosselen meer aangetroffen) (Stronkhorst 1993). Gehalten in mosselen volgen hiermee de gehalten aan opgelost cadmium in oppervlaktewater van de Westerschelde (Zwolsman & Van Eck 1990, in Stronkhorst 1993). Dit is ook zichtbaar in het nonnetje, *Macoma balthica*, dat een factor vier hogere gehalten aan cadmium bevat bij Baalhoek in vergelijking tot de meer stroomafwaarts gelegen Paulinapolder (Bordin e.a. 1992).

BSAFs voor cadmium in zwevende stof van de Westerschelde en de soorten *Nereis diversicolor* en *Macoma balthica* laten waarden zien die kleiner zijn dan 1 (negatief op log-schaal), wat betekent dat gehalten in de organismen (op droge stof basis) lager zijn dan die in het zwevende stof (op droge stof basis). In de zeeslak, *Littorina littorea*, vindt er wel

enige bioaccumulatie plaats van zwevende stof naar de slak (Baeyens e.a. 2005). In zoet water of terrestrische wormen vindt eveneens ophoping van cadmium plaats (zie Tabel 7.30).

Wat betreft bewoners van de droge bodem is opname van metalen door bodembewonende spinnen en rietplanten in getijdengebieden in de Zeeschelde en Westerschelde eveneens gerelateerd aan het type zware metaal, klei en OC gehalte, saliniteit en sulfide gehalte (Du Laing e.a. 2002). Hogere Cd concentraties zijn aangetroffen in bodembewonende spinnen in brakke gebieden van de Zeeschelde (Du Laing e.a. 2002) in vergelijking tot spinnen meer stroomopwaarts.

PCB's

Gedrag in de bodem

PCB's zijn hydrofobe stoffen die binden aan OC en de fijne fractie van sediment of droge bodem. Vooral binding aan zogenaamd zwarte koolstof (Black Carbon, BC) in sediment of droge bodem is sterk. Binding aan BC vermindert de biologische beschikbaarheid van PCB's voor zowel planten als dieren.

Opname door planten

Opname van PCB's door planten is naar verwachting laag. Planten nemen alleen stoffen op die opgelost in het poriewater van sediment en droge bodem aanwezig zijn. Aangezien PCB's door hun hydrofobe karakter in lage gehalten in het poriewater voorkomen, zal opname door planten laag zijn.

Opname door bodemdieren

Ook hier geldt dat opname door bodemdieren bemoeilijkt wordt door binding van PCB's aan organisch materiaal in sediment of droge bodem en met name door binding aan BC. Echter sediment- of bodemetende soorten nemen sediment- of bodemdeeltjes op als voedsel en kunnen deze deels verteren met spijsverteringssappen, waardoor opname van PCB's groter is dan vanuit poriewater alleen. De binding aan het soort deeltje in de bodem bepaalt in hoeverre de PCB's worden opgenomen. Zo worden PCB's gebonden aan BC in mindere mate opgenomen dan PCB's gebonden aan ander organisch materiaal in sediment of droge bodem (McLeod e.a. 2004). Een generieke BSAF van gemiddeld 1,03 was afgeleid voor PCB's in bodemdieren op basis van zowel zoete als zoute waterbodems (Tracey & Hansen 1996), maar deze ratio's kunnen sterk variëren tussen gebieden en soorten.

PAK's

Gedrag in de bodem

PAK's zijn eveneens hydrofobe stoffen die binden aan OC (m.n. BC) en de fijne fractie van sediment of droge bodem. Binding van PAK's aan sediment- en bodemdeeltjes is nog sterker dan dat van PCB's. Ook hier geldt dat een sterke binding de biologische beschikbaarheid van PAK's voor zowel planten als dieren vermindert. PAK's kunnen in de droge bodem worden afgebroken door bacteriën, evenals in ongewervelde en gewervelde diersoorten.

Opname door planten

Opname door planten is naar verwachting minimaal. Planten nemen alleen stoffen op die opgelost in het poriewater van sediment en droge bodem aanwezig zijn. Aangezien PAK's door hun hydrofobe karakter in lage gehalten in het poriewater voorkomen, zal opname door planten laag zijn. Wel kunnen planten PAK's opnemen vanuit de lucht.

Opname door bodemdieren

Ook hier geldt dat opname door bodemdieren bemoeilijkt wordt door binding van PAK's aan organisch materiaal in sediment of droge bodem en met name door binding aan BC. Echter sediment- of bodemetende soorten eten sediment- of bodemdeeltjes en kunnen deze deels verteren met spijsverteringssappen, waardoor opname van PAK's groter is dan vanuit poriewater alleen. De binding aan het soort deeltje in de bodem bepaalt in hoeverre de PAK's worden opgenomen. Zo worden PAK's gebonden aan BC in mindere mate opgenomen dan PAK's gebonden aan een alg of houtdeeltje in sediment of droge bodem (McLeod e.a. 2004). Een generieke BSAF van gemiddeld 0,34 was afgeleid voor PAK's in

bodemdieren op basis van zowel zoete als zoute waterbodems (Tracey & Hansen 1996). Dit is lager dan voor PCB's. PAK's worden in mindere mate opgenomen door bodemdieren door hun sterkere binding aan bodemdeeltjes (Moermond 2007).

Tabel 7.30: BSAF voor planten en bodemdieren van sedimenten in natte/estuariene gebieden.

Stof	Groep	Soort	BSAF	Referenties
Cd	Plant	Verschillende plantensoorten**	0,9-5,4*	Otte e.a. 1991
	Plant	Rietblad (<i>Phragmites australis</i>)	0,044	Du Laing e.a. 2006
	Plant	Rietstengel (<i>Phragmites australis</i>)	0,001	Du Laing e.a. 2006
	Worm	<i>Allobophora chlorotica</i> , <i>Aporrectodea caliginosa</i> , <i>Lumbricus rubellus</i> (zoet water)	3,5-4,5	Roodbergen e.a. 2008
Pb	Plant	Rietblad (<i>Phragmites australis</i>)	0,039	Du Laing e.a. 2006
	Plant	Rietstengel (<i>Phragmites australis</i>)	0,003	Du Laing e.a. 2006

*Planten en sedimentmonsters zijn weliswaar in hetzelfde gebied maar niet op dezelfde bemonsteringslocatie verzameld, waardoor de BSAF-waarden minder betrouwbaar zijn en alleen een indicatie geven.
 **Hoogste BSAF is aangetroffen in *Spartina anglica*.

Op basis van deze gegevens blijkt dat de metalen in enige mate opgenomen kunnen worden door zowel planten als dieren. Dit is echter afhankelijk van de beschikbaarheid van metalen, dat door allerlei externe factoren wordt bepaald. PCB's en PAK's zullen gezien hun hydrofobe karakter minder goed door planten worden opgenomen. Opname door bodemdieren vindt wel plaats, maar is afhankelijk van de blootstellingsroute en sedimentkarakteristieken (m.n. de aanwezigheid van BC in het sediment).

7.4.4.1.2 Voorkomende gehalten aan verontreinigende stoffen in planten, aquatische organismen en terrestrische organismen in de Westerschelde

In

Tabel 7.31 tot Tabel 7.35 staan gehalten aan Cd, PCB's en PAK's zoals deze zijn aangetroffen in planten, aquatische organismen en terrestrische organismen in verschillende delen van de Westerschelde. Het merendeel van de beschikbare gegevens is afkomstig van de jaren '80 en '90 van de vorige eeuw, met uitzondering van een studie van Du Laing e.a. (2006), die data uit 2001 presenteert. Dit betekent dat een goed beeld van de huidige situatie niet geschetst kan worden op basis van de gevonden informatie.

Planten

Gehalten aan cadmium in planten langs de Westerschelde variëren tussen 0,03-16 mg/kg d.s. (

Tabel 7.31). Gehalten aan cadmium in planten van Saeftinghe (Otte e.a. 1991) liggen een factor 10 hoger dan die in planten van het Schor van Doel (Du Laing e.a. 2006). Opgemerkt moet worden dat er verschillende planten in beide studies zijn onderzocht en er een verschil van 15 jaar tussen de beide bemonsteringen is.

Tabel 7.31: Gehalten aan vervuilende stoffen in planten langs de Westerschelde (overgenomen uit van den Heuvel – Greve e.a., 2010).

Stof(groep)	Gehalte	Soort	Locatie	Jaar bemonstering	Referentie
Cd	0,16 ± 0,02 mg/kg d.s.	Rietblad (<i>Phragmites australis</i>)	Schor van Doel	2001	Du Laing e.a. 2006
Cd	~3,5 mg/kg d.s.	Bladafval van riet (<i>Phragmites australis</i>)	Schor van Doel	2001	Du Laing e.a. 2006
Cd	0,03 ± 0,01 mg/kg d.s.	Rietstengel (<i>Phragmites australis</i>)	Schor van Doel	2001	Du Laing e.a. 2006
Cd	~1,0 mg/kg d.s.	Stengelafval van riet (<i>Phragmites australis</i>)	Schor van Doel	2001	Du Laing e.a. 2006
Cd	1,1 ± 0,2 mg/kg d.s.	Scheut (<i>Spartina anglica</i>)	Saeftinghe	1986	Otte e.a. 1991
Cd	16 ± 5 mg/kg d.s.	Wortel (<i>Spartina anglica</i>)	Saeftinghe	1986	Otte e.a. 1991
Cd	0,2 ± 0,1 mg/kg d.s.	Scheut (<i>Scirpus maritimus</i>)	Saeftinghe	1986	Otte e.a. 1991
Cd	2,6 ± 0,4 mg/kg d.s.	Wortel (<i>Scirpus maritimus</i>)	Saeftinghe	1986	Otte e.a. 1991
Cd	0,9 ± 0,3 mg/kg d.s.	Scheut (<i>Triglochin maritima</i>)	Saeftinghe	1986	Otte e.a. 1991
Cd	3,7 ± 2,9 mg/kg d.s.	Wortel (<i>Triglochin maritima</i>)	Saeftinghe	1986	Otte e.a. 1991
Cd	2,6 ± 1,3 mg/kg d.s.	Scheut (<i>Aster tripolium</i>)	Saeftinghe	1986	Otte e.a. 1991
Cd	2,8 ± 1,3 mg/kg d.s.	Wortel (<i>Aster tripolium</i>)	Saeftinghe	1986	Otte e.a. 1991

Aquatiscche organismen

Gehalten aan cadmium liggen rond 0,5-2 mg/kg d.s. in benthische organismen ter hoogte van Saeftinghe eind jaren tachtig/begin jaren negentig van de vorige eeuw (Tabel 7.32). Gehalten aan Σ 26PCB variëren tussen 39 μ g/kg natgewicht in garnaal tot 800 μ g/kg natgewicht in platvis bij de Platen van Valkenisse net stroomafwaarts van Saeftinghe. (Van den Heuvel e.a., 2010).

Uit Vandenheuvel e.a. (2007) blijkt dat de hoogste gehalten van 7 standaard PCB's in visserijproducten in het westelijk deel van de Westerschelde wordt aangetroffen in paling (tot 376 ng/g natgewicht in Hansweert). De gehalten in garnaal liggen in het westelijk deel van de Westerschelde een factor 10 tot 90 hoger dan in het oostelijk deel.

Tabel 7.32: Gehalten aan vervuilende stoffen in aquatische organismen van de Westerschelde (overgenomen uit van den Heuvel – Greve e.a., 2010).

Stof(groep)	Gehalte	Soort	Locatie	Jaar bemonstering	Referentie
Cd	~2 mg/kg	Nonnetje (<i>Macoma balthica</i>)	Baalhoek (net ten westen van Saeftinghe)	1990-1991	Bordin e.a. 1992
Cd	~0,6 mg/kg d.s.	Zeeduizendpoot (<i>Nereis diversicolor</i>)	Van ongeveer Saeftinghe tot Schaar van Ouden Doel	1987-1989	Stronkhorst 1993
Cd	0,1 mg/kg d.s.	Haring	Van ongeveer Saeftinghe tot Schaar van Ouden Doel	1987-1989	Stronkhorst 1993
PCB-153	0,2 mg/kg d.s.	Haring	Saeftinghe	1987-1989	Stronkhorst e.a. 1993
Σ 26PCB	39 (6200) μ g/kg nat (vet)	Garnaal	Platen Valkenisse	2001	Voorspoels e.a. 2004
Σ 26PCB	34 (4800) μ g/kg nat (vet)	Garnaal	Bath	2001	Voorspoels e.a. 2004
Σ 26PCB	800 (7700) μ g/kg nat (vet)	Tong	Platen Valkenisse	2001	Voorspoels e.a. 2004

In Tabel 7.33 zijn de gehalten aan dioxines (w.o. furanen) en dioxineachtige PCB's en totaal TEQ-gehalte in garnaal, sprot en paling uit de Westerschelde (en het kanaal Gent-Terneuzen) uitgedrukt, op basis van natgewicht (pg TEQ / g natgewicht) (Van den Heuvel e.a., 2007). Tabel 7.33 toont dat in garnalen de gevonden gehalten aan dioxines en dioxineachtige PCB's op basis van natgewicht variëren tussen 0,9 en 1,2 pg TEQ dioxines + PCB's / g natgewicht. Het gehalte in sprot is 8,7 pg TEQ dioxines + PCB's/g natgewicht. De hoogste gehalten zijn aangetroffen in paling: 5,7 tot 21 pg TEQ dioxines + PCB's/g natgewicht. Organische stoffen als dioxines en dioxineachtige PCB's hopen zich vooral op

in het vetweefsel van organismen. Omdat paling een hoog vetpercentage heeft (zie Tabel 7.34), is het dioxinegehalte in paling op natgewichtbasis relatief hoog in verhouding tot de andere onderzochte visserijproducten.

Tabel 7.33: Gehalten aan dioxines (waaronder furanen) en dioxineachtige PCB's en totaal TEQ gehalte in garnaal, sprout en paling uit de Westerschelde en het Kanaal Gent-Terneuzen 2006, uitgedrukt op basis van natgewicht (pg TEQ / g natgewicht) (uit Van den Heuvel-Greve. e.a. 2007).

soort, locatie	totaal gehalte dioxines w.o. furanen	totaal gehalte PCBs	totaal TEQ gehalte
garnalen, Wielingen	0,6	0,5	1,1
garnalen, Deurloo-Wielingen	0,5	0,4	0,9
garnalen, Middelplaat	0,5	0,7	1,2
garnalen, Molenplaat	0,5	0,5	1,0
sprot, Wielingen	2,9	5,8	8,7
paling, Vlissingen	0,8	4,9	5,7
paling, Terneuzen	2,2	19	21
paling, Hansweert	1,8	17	19
paling, Zelzate	0,9	10	11
paling, Gent	0,6	19	20

Om de invloed van het vetpercentage op de TEQ-waarde te kunnen beoordelen is in Tabel 7.34 het totaal gehalte TEQ op vetgewichtbasis gepresenteerd. Bij vergelijking van de TEQ-waarden in paling op vetgewichtbasis blijkt, dat het gehalte in paling uit Gent hoger is dan de gehalten in paling uit de Westerschelde.

Tabel 7.34: Gehalten aan dioxines (waaronder furanen) en dioxineachtige PCB's in garnaal, sprout en paling uit de Westerschelde en het kanaal Gent-Terneuzen 2006, uitgedrukt op basis van vetgewicht (pg TEQ / g vetgewicht).

soort, locatie	vetgehalte (%) in natgewicht	totaal gehalte TEQ
garnalen, Wielingen	1,6	64
garnalen, Deurloo-Wielingen	1,7	51
garnalen, Middelplaat	1,7	70
garnalen, Molenplaat	1,3	78
sprot, Wielingen	11	78
paling, Vlissingen	19	29
paling, Terneuzen	12	183
paling, Hansweert	10	177
paling, Zelzate	7,8	141
paling, Gent	7,6	263

In vergelijking met de gehalten aan dioxines en PCB's die zijn aangetroffen in paling in andere gebieden in Nederlandse binnenwateren (o.a. de Rijn te Lobith, het IJsselmeer, Volkerak, de Biesbosch en Haringvliet West) liggen de gehalten in de Westerschelde duidelijk lager.

Terrestrische organismen

Gehalten aan cadmium in spinnen en vlokreeftjes liggen hoger bij het Galgeschoor in vergelijking tot die bij Saeftinghe, met uitzondering van cadmiumgehalte van 78 ± 18 mg/kg d.s. in Saeftinghe (Du Laing e.a. 2003) (Tabel 7.35). Gehalten aan cadmium liggen rond 2 mg/kg d.s. in vlokreeftjes en rond 10 mg/kg d.s. in spinnen bij het Groot Buitenschoor.

Tabel 7.35: Gehalten aan vervuilende stoffen in terrestrische organismen van de Westerschelde (overgenomen uit van den Heuvel – Greve e.a., 2010).

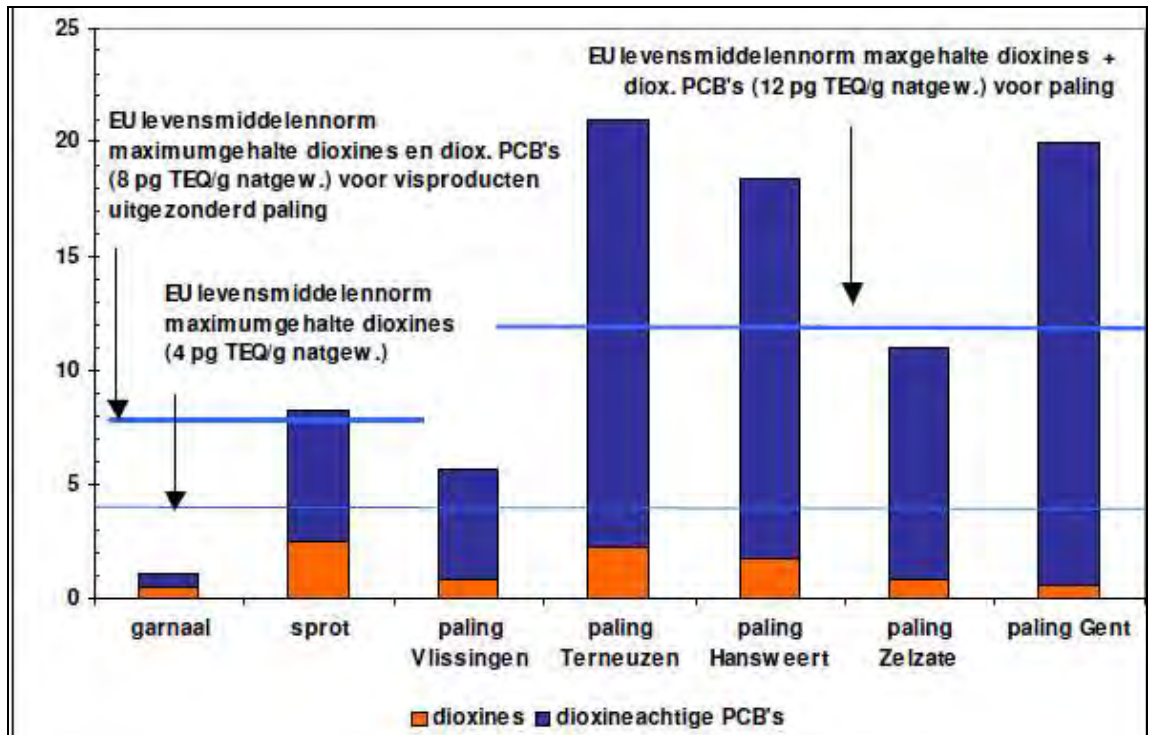
Stof(groep)	Gehalte	Soort	Locatie	Jaar bemonstering	Referentie
Cd	17 mg/kg	Worm	Saeftinghe	Midden jaren '90	Maelfait & Hendrickx 1998
Cd	1,4-27 mg/kg	Pissebed-achtigen	Galgeschor	Midden jaren '90	Maelfait & Hendrickx 1998
Cd	1,3 mg/kg	Pissebed	Paardeschor	Midden jaren '90	Maelfait & Hendrickx 1998
Cd	5,6 mg/kg	Vlokreeft	Galgeschor	Midden jaren '90	Maelfait & Hendrickx 1998
Cd	2,5 mg/kg	Vlokreeft	Paardeschor	Midden jaren '90	Maelfait & Hendrickx 1998
Cd	2,1 mg/kg	Vlokreeft	Groot Buitenschoor	Midden jaren '90	Maelfait & Hendrickx 1998
Cd	2,9 mg/kg	Vlokreeft	Saeftinghe	Midden jaren '90	Maelfait & Hendrickx 1998
Cd	21-55 mg/kg	Spinnen	Galgeschor	Midden jaren '90	Maelfait & Hendrickx 1998
Cd	17 mg/kg	Spin	Paardeschor	Midden jaren '90	Maelfait & Hendrickx 1998
Cd	10 mg/kg	Spin	Groot Buitenschoor	Midden jaren '90	Maelfait & Hendrickx 1998
Cd	2,2-11 mg/kg	Spin	Saeftinghe	Midden jaren '90	Maelfait & Hendrickx 1998
Cd	78 ± 18 mg/kg ds	Spin	Saeftinghe	1997	Du Laing e.a. 2002

Opmerking: normtoetsing

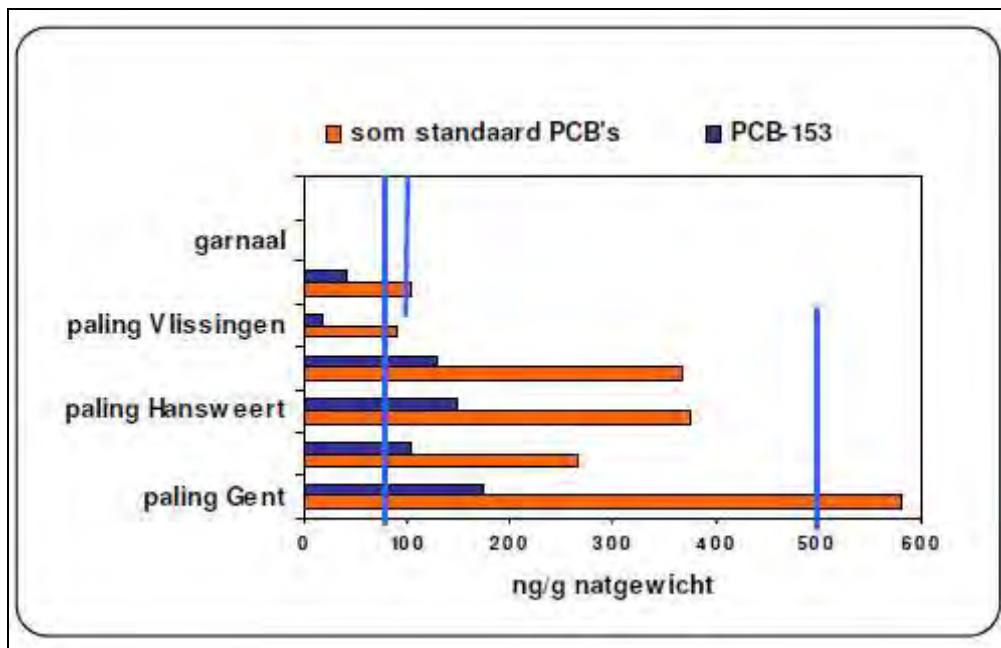
Om te kunnen bepalen in hoeverre gehalten aan vervuilende stoffen, die boven normen voor zwevende stof, sediment en/of water komen, effecten kunnen hebben op planten en dieren is toetsing aan normen in biota nodig. Echter, er zijn weinig normen vastgesteld voor vervuilende stoffen in planten en dieren. De Kaderrichtlijn Water heeft voor drie vervuilende stoffen een milieukwaliteitsnorm (MKN) voor biota afgeleid. Dit betreffen de stoffen (methyl)kwik, hexachloorbenzeen en hexachloorbutadieen. Er kan geen toetsing aan normen plaatsvinden voor cadmium, PCB's en PAK's in biota.

Er bestaan wel (inter)nationale normen voor voedselproducten waaronder visserijproducten, o.a. voor dioxines, dioxineachtige producten en PCB's. Uit Vandenheuvel e.a. (2007) blijkt dat de waargenomen som TEQ-waarden (dioxines en dioxineachtige PCB's) in garnalen in de Westerschelde beneden de EU levensmiddelennorm ligt. De som TEQ-waarden in sprout komen net boven de EU-levensmiddelennorm. De som TEQ-waarden in paling uit Vlissingen ligt beneden de Europese norm, in Hansweert er boven (zie Figuur 7.51). In Nederland en België bestaan voor levensmiddelen (waaronder vis) warenwetnormen voor 7 standaard PCB's. Uit Vandenheuvel e.a. (2007) blijkt dat de som 7standaard PCB's in paling uit de Westerschelde (Vlissingen en Hansweert) beneden de Nederlandse warenwetnorm voor paling (500 ng/g natgewicht) gelegen is. De strengere Belgische norm (75 ng/g natgewicht) wordt wel overschreden (zie Figuur 7.52).

Op basis van deze gegevens blijkt dat gevonden gegevens over gehalten in diersoorten ter hoogte van de Hedwige-Prosperpolder sporadisch en vaak verouderd zijn. Normtoetsing is niet altijd mogelijk.



Figuur 7.51: Gehalten aan dioxines (waaronder furanen) en dioxineachtige PCB's in de visserijproducten Westerschelde en Kanaal Gent Terneuzen vergeleken met de Europese levensmiddelennorm voor dioxines en dioxineachtige PCB's, uitgedrukt op basis van natgewicht (pg TEQ/g natgewicht) (overgenomen uit Van den Heuvel e.a., 2007).



Figuur 7.52: Gehalten PCB-153 en de som PCB's in visserijproducten Westerschelde 2006. 500 ng/g natgewicht is de Nederlandse warenwetnorm voor PCB153 in paling en 75ng/g natgewicht de Belgische warenwetnorm voor de som PCB's in visserijproducten.

7.4.4.2 **Risico's op doorvergiftiging in de voedselketen**

Accumulatie van vervuilende stoffen in de voedselketen

Na opname in bodemdieren en planten kunnen verontreinigingen worden doorgegeven aan dieren die deze soorten eten. Dit heet accumulatie. Dan tref je de hoogste gehalten aan een stof aan in diersoorten bovenin een voedselketen (zoals vliegende vogels of zoogdieren) en de laagste gehalten onderin een voedselketen (bijvoorbeeld ongewervelde diersoorten, zoals wormen of schelpdieren). De mate van accumulatie is afhankelijk van de structuur van de voedselketen (wat eten de dieren hoger in de voedselketen), de concentraties in de prooisorten en de eigenschappen van de vervuilende stoffen. Vervuilende stoffen moeten persistent zijn om te kunnen accumuleren, met andere woorden ze moeten niet worden afgebroken in de organismen. Daarnaast moeten stoffen in de organismen worden opgeslagen en niet worden uitgescheiden.

Om te bepalen in hoeverre stoffen doorgegeven worden of zelfs kunnen ophopen in een voedselketen kan gebruik worden gemaakt van bestaande BioMagnificatieFactoren (BMF) of Trofische MagnificatieFactoren (TMF). De BMF geeft aan in hoeverre een stof wordt doorgegeven van prooi naar predator, terwijl de TMF kijkt naar ophoping in een totale voedselketen. Een getal lager dan één geeft aan dat de stof niet ophoopt in de predator (verdunding), terwijl een getal hoger dan één ophoping weergeeft (accumulatie). Factoren die de ophoping van vervuilende stoffen in de voedselketen beïnvloeden verschillen tussen zware metalen en organische stoffen, zoals PCB's en PAK's. Voor organische stoffen geldt dat de oplosbaarheid in vet (uitgedrukt als logKow) in hoge mate ophoping in de voedselketen stuurt. Grosso modo betekent dit hoe hoger de logKow, hoe hoger de mate van ophoping. Voor zware metalen is de logKow niet van belang, omdat ze niet of nauwelijks in vet oplossen. Sommige metalen worden in eiwit-complexen vastgelegd, en kunnen op deze manier in het lichaam ophopen. Daarnaast wordt ophoping van zowel zware metalen als organische stoffen beïnvloed door de opname-efficiëntie van stoffen door planten en dieren.

Cadmium kan ophopen in delen van de voedselketen. Ongewervelde dieren van een hoger trofisch niveau hebben hogere gehalten aan cadmium dan ongewervelde dieren van een lager trofisch niveau (Luoma & Rainbow 2008; Croteau e.a. 2005). Dit is eveneens het geval voor vissen. Tussen soortgroepen zoals ongewervelde soorten en vissen vindt nauwelijks bioaccumulatie plaats. In een voedselketen uit de Baltische Zee is voor cadmium een TMF van 0,79 afgeleid, wat aangeeft dat er geen ophoping maar verdunding plaats vindt (Nfon e.a., 2009). Cadmium wordt o.a. goed in nieren opgeslagen, maar kan ook in bepaalde eiwitten worden vastgelegd. Er vindt dus doorgifte van cadmium plaats van prooi naar predator.

PCB's worden in vet opgeslagen en daarna nauwelijks uitgescheiden, waardoor doorgifte naar hogere trofische niveaus wordt vergemakkelijkt. PCB's hopen op in de voedselketen. In een mariene voedselketen tussen Canada en Groenland is een TMF voor de som-36PCB gemeten van 4,6 (Fisk e.a. 2001). De verschillende PCB-congeneren hebben elk hun eigen accumulatiepotentieel. Lager-gechloroerde PCB's, zoals PCB-28, hopen over het algemeen in mindere mate op dan hoger gechloroerde PCB's zoals PCB-153. TMFs in dezelfde voedselketen bij Canada en Groenland varieerden van 2,1 voor PCB-28 tot 10,7 voor PCB-180 (Fisk e.a. 2001). Ook variëren TMFs tussen voedselketens en locaties. In een voedselketen in de Baltische Zee zijn TMFs voor PCB's berekend van 0.85 voor bentische voedselketens en 1.40 voor pelagische voedselketens (Nfon e.a. 2008).

PAK's hopen op in ongewervelde soorten. In vissen en andere gewervelde soorten worden PAK's minder goed opgenomen en afgebroken en zullen daarom slecht accumuleren in een voedselketen. Verdunning is o.a. aangetoond in een mariene voedselketen in China (Wan e.a. 2007), waar TMF's van 0.11-0.45 zijn geconstateerd. In de Baltische Zee zijn TMF's van 0,61-0,86 voor verschillende PAK's beschreven (Nfon e.a. 2008).

Op basis hiervan kan worden afgeleid dat met name PCB's en cadmium de neiging hebben om in voedselketens te worden doorgegeven, waardoor dieren hoger in de keten hogere concentraties aan deze stoffen bevatten. In de hiernavolgende risicobenadering zal voor vogels worden ingegaan op de risico's verbonden aan accumulatie van cadmium en PCB's.

Type foeragerende vogels

Vogels worden met name blootgesteld aan accumulerende vervuilende stoffen door hun voedsel. De manier van foerageren bepaald in welke mate deze blootstelling plaatsvindt.

Herbivore vogels

Herbivore vogels zijn planteneters. Voorbeelden van herbivore vogels zijn grauwe ganzen, die o.a. op (de ondergrondse knollen van) zeebies (*Scirpus maritimus*) foerageren (

Tabel 7.36). Grauwe ganzen zijn jaarrond aanwezig in het Westerscheldegebied en met name in de winterperiode. De voedselketen bij herbivore vogels is kort. Blootstelling aan vervuilende stoffen zal met name via het voedsel plaatsvinden. Zoals eerder aangegeven zal opname van vervuilende stoffen in planten relatief laag zijn, met name voor wat betreft PCB's en PAK's.

Benthivore vogels

Benthivore vogels eten in hoofdzaak macroinvertebraten die in het sediment voorkomen, zoals schelpdieren (o.a. het nonnetje *Macoma balthica*), wormen (o.a. de zeeduizendpoot *Nereis diversicolor*) en garnaalachtigen (o.a. het slijkgarnaaltje *Corophium volutator*). Blootstelling aan vervuilende stoffen vindt plaats door consumptie van deze soorten en door aanhangende sedimentdeeltjes. Voorbeelden van benthivore soorten zijn de kluut, scholekster, verschillende plevieren (o.a. strandplevier, bontbekplevier), strandlopers (o.a. bonte strandloper) en de bergeend (Figuur 7.36). Deze soorten zijn ofwel jaarrond aanwezig, ofwel als broedvogel tijdens de broedperiode aanwezig in het Westerscheldegebied. Voorkeuren voor prooi-soort verschillen sterk tussen de benthivore vogels (zie Figuur 7.53 en Figuur 7.36).

Hun voorkeur voor ongewervelde diersoorten als prooi heeft als gevolg dat hun voedselketen relatief kort is. Accumulerende stoffen hebben daardoor minder kans om op te hopen. Stoffen die makkelijk worden opgenomen door schelpdieren, wormen en garnaalachtigen worden doorgegeven aan deze vogels. Gehalten aan PCB's en PAK's zijn relatief laag in deze prooi-soorten (voor PCB's is de voedselketen nog vrij kort, terwijl PAK's worden afgebroken), gehalten aan Cd en Pb mogelijk hoger. Hierdoor zijn risico's van Cd en Pb mogelijk het hoogst voor benthivore vogels, al kunnen PCB's bij langdurige blootstelling alsnog ophopen in vogels.

Piscivore vogels

Piscivore vogels zijn viseters. Met name pelagische vissen (zoals haring *Clupea harengus* en sprot *Sprattus sprattus*), die bovenin de waterkolom leven, zijn prooi-soorten voor deze vogels, al worden op ondiepere plekken ook bodemvissen (zoals de grondel *Pomatoschistus microps*) en garnalen gegeten. Voorbeelden van piscivore vogels zijn visdieven en aalscholvers (

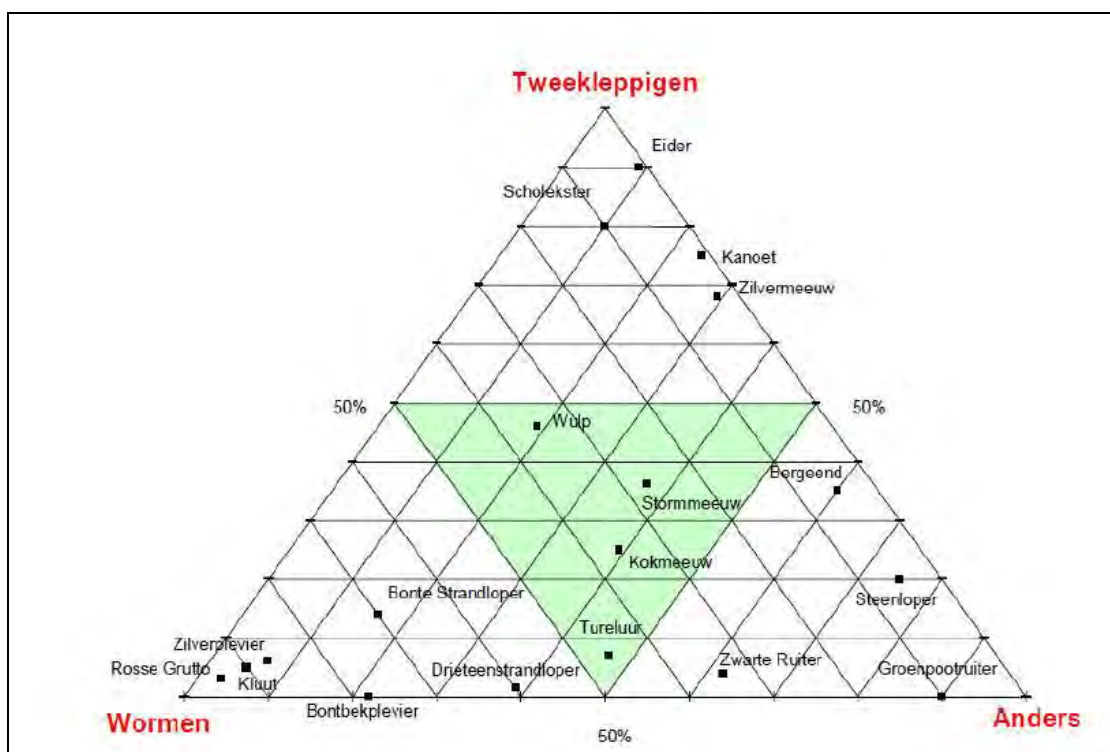
Tabel 7.36). Visdieven migreren jaarlijks. In de periode april-augustus verblijven ze in hun broedgebied (waaronder de broedkolonies in Saefthinghe en Terneuzen in de Westerschelde), in het resterende deel van het jaar trekken ze van en naar, en verblijven in hun overwinteringgebieden in West-Afrika.

Voedselketens van visetende vogels zijn langer dan die van benthivore vogels. Zo foerageren visdieven m.n. op haring en sprot, die op hun beurt aasgarnalen (*Mysidaceae*) en plankton als voedselbron hebben. Deze prooi-soorten leven in de waterkolom, waardoor vervuilende stoffen via water en zwevende stof worden opgenomen onderin deze keten. Hoe langer de keten, hoe meer kans accumulerende stoffen hebben om op te hopen in deze keten. Met name PCB's kunnen in een dergelijke keten ophopen. Pb en PAK's zullen in mindere mate worden doorgegeven aangezien ze door vissen worden afgebroken en uitgescheiden. Cadmium kan enigszins worden doorgegeven al is bioaccumulatie via vissen niet waarschijnlijk.

Tabel 7.36: Gemiddelde gewichten van verschillende vogelsoorten en geschat gewicht van hun dagelijkse voedselopname. Als een vogel een dominante prooi-soort heeft staat deze onderstreept. Eveneens is aangegeven in welke periode de vogelsoort in de buurt van de Hedwige-Proseppolder verblijft. (overgenomen uit van den Heuvel – Greve e.a., 2010).

Soort	Gewicht vogel (gram)*	Inname voedsel/dag gram d.s. (gram nat)**	Favoriete prooi-soorten in estuariene gebieden***	Verblijftijd op het Groot Buitenschoor en Saeftinghe****
Grauwe gans (<i>Anser anser</i>)	3250	325	<u>Planten</u> (oa. knollen van zeebies <i>Scirpus maritimus</i>)	Jaarrond, met grootste aantallen in de wintermaanden
Bontbekplevier (<i>Charadrius hiaticula</i>)	55	8 (32)	<u>Wormen</u> (<i>Nereis diversicolor</i> , <i>Scoloplos</i> sp., <i>Heteromastus</i> sp.), insecten en wadslakjes	Deels broedvogel (mei-augustus), deels trekvogel (najaar)
Tureluur (<i>Tringa totanus</i>)	126	15 (58)	Wormen (<i>Nereis diversicolor</i> , <i>Lanice</i> , <i>Nephtys</i> , <i>Scoloplos</i>), kreeftachtigen (<i>Corophium volutator</i> , <i>Crangon crangon</i> , kleine krabben), schelpdieren, spinnen, insecten, vis	Deels broedvogel (april-augustus), deels jaarrond
Kluut (<i>Recurvirostra avosetta</i>)	310	28 (112)	<u>Wormen</u> (<i>Nereis diversicolor</i>), garnaalachtigen (<i>Corophium volutator</i> , <i>Neomysis</i> sp., <i>Crangon crangon</i>)	Jaarrond, piek in oktober-november
Scholekster (<i>Haematopus ostralegus</i>)	500	39 (158)	<u>Schelpdieren</u> (<i>Cerastoderma edule</i> , <i>Macoma balthica</i> , <i>Mytilus edulis</i> , <i>Scrobicularia plana</i>), wormen (<i>Nereis diversicolor</i>)	Jaarrond
Wulp (<i>Numenius madagascariensis</i>)	764	54 (214)	Wormen (<i>Nereis diversicolor</i> , <i>Arenicola marina</i>), schelpdieren (<i>Scrobicularia plana</i>)	Jaarrond
Visdief (<i>Sterna hirundo</i>)	125	14 (58)	<u>Kleine vis</u> (<i>Clupea harengus</i> , <i>Sprattus sprattus</i> , <i>Ammodytes</i> sp.), garnalen (<i>Crangon crangon</i>)	Broedvogel (april-augustus)

* Goss-Custard e.a. 2006, **Berekend op basis van de formule (m.u.v. grauwe gans): voedselopname (in gram drooggewicht)=(0,322*Gewichtvogel)0,723 (Zwarts & Wanink, 1993), met een gemiddeld drooggewicht van een prooi-soort ≈ 25%.
 *** Leopold e.a. 2004, Goss-Custard e.a. 2006, ****Verbesseren e.a. 2002; Van den Bergh et al. 2005.



Figuur 7.53: Het dieet van vogelsoorten is samengevat in een driehoekig vlak. Het gemiddelde dieet van iedere soort is weergegeven door één punt in dit vlak. De afstand tot elk van de hoekpunten geeft het relatieve belang van tweekleppige schelpdieren (boven), wormen (linksonder) en andere prooien in het dieet aan: hoe kleiner de afstand tot een hoekpunt, hoe groter het relatieve belang

van de daar aangegeven prooigroep. Uit: Leopold e.a. 2004. (Overgenomen uit van den Heuvel e.a. 2010).

Effecten van vervuilende stoffen op vogels

In onderstaande paragrafen zijn algemene effecten van de desbetreffende stoffen in vogels beschreven om een idee te krijgen welke effecten deze stoffen kunnen uitoefenen. Deze effecten variëren van afwijkingen op eiwitniveau tot daadwerkelijke schade van organen van individuele vogels.

Cadmium

Cd wordt via het voedsel opgenomen en kan bij verhoogde concentraties leiden tot bijvoorbeeld nierschade (Scheuhammer, 1987), maar ook tot andere afwijkingen en groeiveranderingen (Hughes et al. 2000). Een grens voor dit soort effecten kan worden getrokken bij ongeveer 100-200 mg/kg cadmium in de nier (drooggewicht), al kunnen soorten specifiek gevoelig zijn en daarbij al bij lagere concentraties effecten laten zien (Nicholson et al 1983). Voor watervogels is een "lowest observed adverse effect level (LOAEL) bekend van 0,8 mg/kg/dag (Pascoe et al 1996). Dit getal geeft aan dat dieren die meer cadmium dan 0,8 mg/kg lichaamsgewicht /dag opnemen mogelijk effecten laten zien.

PCB's

Effecten van PCB's op vogels kunnen divers zijn. Bekend zijn effecten op de activiteit van specifieke leverenzymen, die op hun beurt weer gekoppeld zijn aan het metabolisme van geslachtshormonen (Bosveld, 1995). Bij hoge blootstelling kunnen afwijkingen aan de snavel ontstaan (zogenaamde "cross-bill") en kan de reproductie ook worden aangetast. Effecten van PCB's zijn al decennia bekend, in 1977 beschreven Gilbertson en Fox (1977) al dat kuikens van meeuwen niet uitkwamen na blootstelling aan hoge concentraties PCB's in combinatie met HCB en DDE. Bij steenuilen uit het rivierengebied waren bij een concentratie van 1-5 mg/kg totaal PCB's in stuitklierolie aanwijzingen dat leverenzymen geïnduceerd waren (van den Brink et al. 2003). Het is echter niet uitgesloten dat dit een combinatie-effect met andere stoffen was. Bij visdieven is eenzelfde effect aangetoond bij ongeveer 20 mg/kg PCB's op vet basis (Van den Brink et al. 2000, 2001).

PAK's

PAK's worden in hogere organismen meestal afgebroken, en worden daardoor nauwelijks in verhoogde concentraties in vogels aangetroffen. Dit betekent niet dat er geen risico's aan verbonden zijn, want de afbraakproducten kunnen op zichzelf ook al toxisch zijn, of zelfs toxischer dan de moederstof. Blootstelling aan PAK's kan ook leiden tot inductie van leverenzymen, vergelijkbaar met PCB's (Roos, 2002). Doordat PAK's gemetaboliseerd worden zijn er geen goede interne effectgrenzen bekend voor vogels.

Gehalten in vogels van de Westerschelde

Er zijn weinig (recente) gegevens gevonden over gehalten aan vervuilende stoffen in vogels in de buurt van de Hedwigepolder. Tabel 7.38 geeft metingen in eieren in vogels die broeden in Saeftinghe weer. Naast het feit dat deze gegevens een indicatie geven van de blootstelling van adulte vogels aan deze stoffen, geven ze tevens weer in hoeverre zich ontwikkelende kuikens worden blootgesteld. Het zich ontwikkelend kuiken is extra gevoelig voor vervuilende stoffen, waardoor bij lagere gehalten effecten kunnen optreden.

Er is geen cadmium in eieren van de visdief aangetroffen (Tabel 7.38). Cadmium wordt wel doorgegeven naar het volgende trofische niveau, maar niet tot nauwelijks doorgegeven van moedervogel naar eieren (Roodbergen e.a. 2008). Gehalten aan PCB-153 zijn 6-13 µg/g vet in eieren van vogels die in Saeftinghe broeden. PCB's worden doorgegeven van moedervogel naar ei. Gehalten in eieren zijn vergelijkbaar met die in onderhuids vet van de moedervogel. Een gehalte van 13 mg/kg op vetbasis (hetzelfde als 13 µg/g vet) ligt niet ver af van de hierboven genoemde 20 mg/kg voor inductie van leverenzymen. Gehalten aan PAK's in eieren van visdieven liggen grotendeels beneden de detectielimiet of zijn heel laag.

Tabel 7.37: Gehalten aan vervuilende stoffen in eieren van vogels nabij de toekomstige Hedwige-Prosperpolder.

Stof(groep)	Gehalte	Soort	Monster	Locatie	Jaar bemonstering	Referentie
Cd	<d.l.*	Visdief	Ei	Saeftinghe	1987-1989	Stronkhorst e.a. 1993
PCB-118	0,27 µg/g natgewicht	Visdief	Ei	Saeftinghe	1987-1989	Stronkhorst e.a. 1993
PCB-153	12,95 µg/g vet	Visdief	Ei	Saeftinghe	1987-1989	Stronkhorst e.a. 1993
PCB-153	5,85 µg/g vet	Kokmeeuw	Ei	Saeftinghe	1987-1989	Stronkhorst e.a. 1993
Fenanthreen	0,005 µg/g natgewicht	Visdief	Ei	Saeftinghe	2005	Van den Heuvel-Greve e.a. 2006
Fenanthreen	0,004 µg/g natgewicht	Visdief	Ei	Saeftinghe	1987-1989	Stronkhorst e.a. 1993
Fluorantheen	0,001 µg/g natgewicht	Visdief	Ei	Saeftinghe	1987-1989	Stronkhorst e.a. 1993
Pyreen	0,003 µg/g natgewicht	Visdief	Ei	Saeftinghe	1987-1989	Stronkhorst e.a. 1993
Andere PAK's	<d.l.*	Visdief	Ei	Saeftinghe	1987-1989	Stronkhorst e.a. 1993
*Lager dan detectielimiet						

Effecten van vervuilende stoffen op vogels nabij de Hedwigepolder

Allereerst is van belang dat veel van de soorten voor een verschillende duur zich ophouden in de Westerschelde. Er zijn vogels die het hele jaarrond voorkomen, vogels die naar de Westerschelde komen tijdens de broedperiode en vogels die langs de Westerschelde trekken onderweg naar andere gebieden (zie

Tabel 7.36). Blootstelling aan vervuilende stoffen wordt dus tevens beïnvloed door de kwaliteit van het voedsel gedurende verblijf in andere gebieden dan de Westerschelde.

Berekeningen van blootstelling van vogels aan vervuilende stoffen middels het dieet zijn te maken door voor een vogel de inname van prooisorten per dag te vermenigvuldigen met een gehalte aan een vervuilende stof in deze prooisort. De dagelijkse inname (Total Daily Intake, TDI) kan vervolgens naast een No Observed Adverse Effect Level (NOAEL) worden gelegd voor een specifieke vervuilende stof. Een NOAEL wordt bepaald aan de hand van laboratoriumtesten en geeft een gehalte per dag weer waarbij in het laboratorium geen effecten bij de desbetreffende testorganismen zijn optreden. Gehalten boven een NOAEL kunnen leiden tot effecten, maar dit hoeft niet per definitie het geval te zijn. Als er in het lab geen NOAEL kan worden afgeleid kan er een Low Observed Adverse Effect Level (LOAEL) worden bepaald. Dit geeft een gehalte per dag weer waarbij in het laboratorium een beperkt effect op het testorganisme is opgetreden. Omrekening van LOAEL naar NOAEL is mogelijk door het verlagen van de LOAEL met een factor tien. Daarnaast zijn er verschillen qua gevoeligheid voor stoffen tussen soorten. Een NOAEL van testorganisme A voor een vervuilende stof zal bijna nooit identiek zijn aan de gevoeligheid van testorganismen B voor dezelfde stof. Ook hier kan rekening mee gehouden worden in de berekening.

Om een eerste beeld te krijgen in hoeverre vogels in het oostelijk gedeelte van de Westerschelde worden blootgesteld aan vervuilende stoffen is voor cadmium en PCB's waar mogelijk een aantal basale berekeningen gemaakt. Voor PAK's is er te weinig informatie gevonden om een dergelijke berekening uit te kunnen voeren.

Herbivore vogels

Voor watervogels is een LOAEL voor cadmium bekend van 0,8 mg/kg/dag (Pascoe et al 1996) en 2,6 g/kg/dag (Hughes et al. 200). De LOAEL kan worden omgerekend naar een NOAEL door de LOAEL door 10 te delen. De kritische grens die in dit MER verder zal worden gebruikt is daarom 0,08 mg/kg/dag. Voor de berekening zijn gehalten aan cadmium in planten van Saefthinghe als input gebruikt (wortel van zeebies, 2,6 mg/kg d.s., zie Tabel 7.35) (Otte e.a. 1991). Als wordt uitgegaan van voedselopname door een grauwe gans van 325 gram d.s. per dag en een grauwe gans 3,25 kg weegt, dan is de dagelijkse opname aan cadmium 0,26 mg/kg/dag. Dit is een factor drie hoger dan de NOAEL van 0,08 mg/kg/dag. Dit geeft aan dat er effecten kunnen optreden bij grauwe ganzen. Of dit daadwerkelijk het geval is geweest in Saefthinghe is niet bekend. Van belang is dat de gehalten in deze berekening gebaseerd zijn op gehalten in zeebies, die in 1986 bij Saefthinghe is bemonsterd. Wat de huidige gehalten in zeebies ter hoogte van de Hedwigepolder zijn is niet bekend. Gehalten aan cadmium in zwevende stof zijn immers sinds de jaren '80 gedaald.

Benthivore vogels

Zoals eerder aangegeven is NOAEL van 0,08 mg cadmium/kg/dag afgeleid voor watervogels. Voor scholeksters en bontbekplevieren kan de dagelijkse opname van cadmium worden berekend aan de hand van een standaard dieet. Voor de scholekster bestaat dit in deze berekening voor 100% uit nonnetjes (*Macoma balthica*), voor de bontbekplevier voor 100% uit zeeduizendpoot (*Nereis diversicolor*). In tabel 5 staan de concentraties aan Cd in deze twee prooi-soorten, respectievelijk 2 en 0,6 mg/kg d.s.. Voor de scholekster wordt een gewicht aangenomen van 500 gram en een voedselbehoefte van 39 gram (droge stof), voor de bontbekplevier is dit respectievelijk 55 en 8 gram (zie

Tabel 7.36). Voor de scholekster kan dan een dagelijkse inname van cadmium worden berekend van 0,16 mg/kg/dag, voor de bontbekplevier 0,09 mg/kg/dag. De inname van de scholekster ligt een factor twee boven de NOAEL, die van de bontbekplevier rond de NOAEL. Dit impliceert dat er mogelijk effecten kunnen optreden door blootstelling aan cadmium via het voedsel.

Echter, een vogelsoort foerageert in de natuur op verschillende prooi-soorten (gehalten per prooi-soort kunnen aanzienlijk verschillen) en doet dit, afhankelijk van het soort vogel, op verschillende locaties. Tevens zijn de in de berekening toegepaste cadmiumgehalten van prooi-soorten afkomstig van bemonsteringen die hebben plaatsgevonden eind jaren '80 of begin '90 van de vorige eeuw. Het is niet bekend wat de huidige gehalten aan cadmium in prooi-soorten van deze plek zijn. Wel is bekend dat cadmiumgehalten in zwevende stof zijn afgenomen over de afgelopen decennia.

Piscivore vogels

Zoals hierboven aangegeven is er een NOAEL vastgesteld van 0,08 mg cadmium/kg/dag voor watervogels (Pascoe et al 1996). Uitgaande van de gegevens uit

Tabel 7.36 voor wat betreft gewicht en voedsel van de visdief, en een concentratie van 0,1 mg/kg in de haring (Tabel 7.32) kan een dagelijkse inname van 0,01 mg/kg/dag worden berekend. Dit is een factor zeven onder de NOAEL. Daarnaast moet worden opgemerkt dat de cadmiumgehalten in haring ter hoogte van Saefthinghe en Schaar van Ouden Doel gemeten zijn eind jaren '80 van de vorige eeuw. Het is niet bekend wat de huidige gehalten aan cadmium in haring van deze plek zijn. Wel is bekend dat cadmiumgehalten in zwevende stof zijn afgenomen over de afgelopen decennia.

Voor PCB's is gerapporteerd dat bij 20 mg/kg PCB's in vet, signalen van enzyminductie zichtbaar zijn (Van den Brink e.a. 2001). Daarnaast is er een NOAEL van 0,042-0,062 mg/kg/dag voor PCB's afgeleid voor visetende vogels (sternen) (Harris e.a. 1993). Om een worstcase scenario aan te houden is de laagste NOAEL van 0,042 mg/kg/dag gebruikt in de berekeningen. Uitgaande van de gegevens uit

Tabel 7.36 voor wat betreft gewicht en voedsel van de visdief, en een concentratie PCB-153 van 0,2 mg/kg in haring (Tabel 7.32) kan een dagelijkse inname van 0,022 mg/kg/dag

worden berekend. Dit is een factor twee onder de NOAEL. Deze berekening is gebaseerd op één van de PCB-congeneren. Het totale gehalte aan PCB's samen zal dus hoger liggen en hiermee mogelijk de NOAEL benaderen. In hoeverre dit het geval is is niet bekend. Daarnaast moet worden opgemerkt dat de PCB-gehalten zijn gemeten in monsters die eind jaren '80 zijn genomen. Het is niet bekend wat de huidige gehalten aan PCB's in haring in de buurt van de Hedwigepolder zijn.

Op basis van deze basale berekeningen kan worden gesteld dat effecten van cadmium en mogelijk PCB's niet uit te sluiten zijn voor vogels die foerageren op slikken en schorren van de Westerschelde. Of dit ook voor de Hedwige- en Prosperpolder geldt, is echter op basis van de huidige gegevens niet eenduidig vast te stellen aangezien:

- de kwaliteit van de bodem van de Hedwigepolder in het Imares-rapport (van den Heuvel – Greve e.a. 2010 – zie bijlage 30), noch in voorliggend MER, niet in beschouwing is genomen, terwijl deze gegevens wel de basis vormen voor een nadere risicoanalyse.
- de toegepaste gegevens uit de omgeving van de Hedwige- en Prosperpolder komen, en niet uit de polder zelf, terwijl dat gehalten in het toekomstige estuariene gebied van de Hedwige- en Prosperpolder vergelijkbaar of mogelijk lager zullen zijn dan het omringende gebied.
- de meeste gegevens verouderd zijn. Trends voor concentraties van de meeste vervuulende stoffen zijn dalend in zwevende stof, behalve voor PCB's.

Risico's van vervuulende stoffen op grazers in de Hedwige-Prosperpolder

Een soortgelijke oefening als de risicoinschatting van bepaalde stoffen op vogels, kan gemaakt worden voor grazers, zoals schapen en koeien, die in de toekomst mogelijks als beheersinstrument in de Hedwige-Prosperpolder zullen worden ingezet. Er werden evenwel onvoldoende gegevens gevonden met betrekking tot de NOAEL en/of LOAEL voor bepaalde stoffen bij grazers, evenals voor de dagelijkse inname van plantenmateriaal.

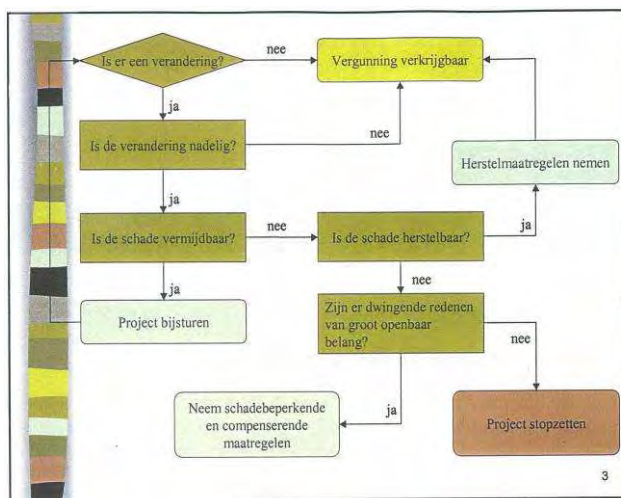
De eerste jaren na realisatie zal begrazingsbeheer in de Hedwige-Prosperpolder zeker nog niet het geval zijn, aangezien het gebied dan enkel uit slikken bestaat. Vervolgens, afhankelijk van de ontwikkeling van het gebied, kan er beheer met schapen plaats vinden en daarna ook met koeien. Wellicht is dat pas het geval ten vroegste 10 jaar na de werken. Er van uitgaande dat de Schelde schoner wordt zullen de risico's voor grazers in het gebied ook afnemen. Bovendien blijkt uit Philips et al. (2005) dat schapen in zekere zin de aanwezigheid van cadmium in grasland kunnen detecteren. Het blijkt immers dat schapen op weiden met een hoge cadmiumconcentratie minder gras eten dan op weiden zonder cadmiumverontreiniging.

Op basis van bovenstaande basale berekeningen kan worden gesteld dat risico's van cadmium en mogelijk PCB's niet uit te sluiten zijn voor vogels die foerageren op slikken en schorren van de Westerschelde. Of dit ook voor de Hedwige- en Prosperpolder geldt, en voor grazers, is echter op basis van de huidige gegevens niet eenduidig vast te stellen. Wel blijkt uit het onderzoek naar de toekomstige slibkwaliteit van de Hedwige- en Prosperpolder (§7.2.4.1.1.1) dat het vervuilingniveau in een estuariene Hedwige-Prosperpolder waarschijnlijk niet hoger, maar gelijkwaardig of zelfs lager zal zijn dan in de omringende schorgebieden. Dit is gebaseerd op het feit dat omliggende buitendijkse gebieden, zoals Saefinghe en Groot Buitenschoor, al sinds de twintigste eeuw chemische stoffen via de rivier aangevoerd krijgen en opgeslagen hebben in het sediment. De toekomstige kwaliteit van de bodem in de Hedwigepolder zal bestaan uit de kwaliteit van de huidige bodem én die van de kwaliteit van het zwevende stof uit de waterkolom. De kwaliteit van water en zwevende stof is sinds de jaren '80 en '90 van de vorige eeuw verbeterd, met name voor zware metalen als cadmium en lood. De kwaliteit van de toekomstige estuariene bodem in de Hedwigepolder zal dus, afhankelijk van de huidige kwaliteit van de bodem van de Hedwigepolder, waarschijnlijk gelijkwaardig (voor PCB's en mogelijk PAK's) dan wel beter (voor zware metalen) zijn dan die van sediment van de omringende gebieden.

Stoffen als cadmium en PCB's kunnen door doorgifte en ophoping in de voedselketen een beperkt effect hebben op vogels. Significante effecten van mogelijke vervuiling van de Hedwigepolder op grazers, broedvogels en niet-broedvogels zijn echter niet waarschijnlijk.

7.4.5 Natuurtoets i.k.v. VEN-afbakening

Op het moment van opmaak van het MER voor de Vlaamse procedure (2005-2007) werd de rivierzijde van het projectgebied op **Vlaams grondgebied** begrensd door de Grote Eenheid Natuur 'Slikken en Schorren van de Schelde'. De kruin van de huidige Scheldebijk kon gezien worden als begrenzing van dit VEN-gebied. In het Natuurdecreet verwijzen artikel 25 en 26bis naar een aantal voorschriften en geboden in VEN-gebied. Gezien de ligging van het projectgebied nabij VEN-gebied diende een Natuurtoets in het kader van de VEN-afbakening te worden uitgevoerd. De procedure voor VEN-afweging (de zgn. Natuurtoets) wordt hieronder schematisch weergegeven. In onderstaande uiteenzetting is volgens de op het moment van opmaak voor de Vlaamse procedure gangbare afwegingsprocedure geoordeeld of er onvermijdelijke / onherstelbare schade optreedt op dit VEN-gebied ten gevolge van de geplande voorgenomen activiteit. Inmiddels is middels de goedkeuring van het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) 'Intergetijdengebied noordelijk gedeelte Prosperpolder' (definitief vastgesteld door de Vlaamse Regering op 11 april 2008) het Vlaams gedeelte van het projectgebied ook mee opgenomen in het VEN-gebied 'slikken en schorren van de Schelde'.



Is er verandering?

Ja. Het meest noordelijke punt van dit VEN-gebied (Prosperpolder en het Vlaamse deel van de Hedwigepolder) zal een verandering ondergaan door uitvoering van de voorgenomen activiteit.

Is de verandering nadelig?

Uit de diverse analyses van de rechtstreekse en onrechtstreekse effecten kan geconcludeerd worden dat, **afhankelijk van het basisalternatief dat men wenst toe te passen**, de aanleg van het intergetijdengebied alvast tijdelijk nadelig kan zijn voor de integriteit

van het VEN-gebied. Er is een lichter negatieve impact te verwachten wanneer volgens de A-varianten wordt gewerkt, aangezien er dan geen of nauwelijks schor dient te worden afgegraven (gevolgd door de B-varianten en basisalternatief 3).

Is deze schade vermijdbaar (bv. qua uitvoering, locatie)?

Deze vraag dient **genuanceerd** te worden **beantwoord**. Het is duidelijk dat het project erg belangrijk is op Vlaams niveau. Voor het gebied Prosperpolder en Doelpolder is de ontwikkeling van een combinatie van de habitattypes 'plas en oever' en 'slik en schor (begrasd)/estuariene natuur' de meest wenselijke. Volgende argumenten dragen hiertoe bij:

- o De ontwikkelingsschets (OS 2010) voor het Schelde-estuarium beoogt naast veiligheid en toegankelijkheid, tevens het bereiken van een gunstige staat van instandhouding van het SBZ-V van het Schelde-estuarium (zowel Vlaams als Nederlands gedeelte). Hiertoe dienen een reeks projecten gerealiseerd te worden, onder meer de ontwikkeling van het intergetijdengebied Hedwige-Prosperpolder, met ontwikkeling van slikken, schorren en plas- en oeversituaties.
- o Kust- en koloniebroeders vormen een belangrijke groep binnen de tot doel gestelde soorten voor Vogelrichtlijngebied 3.6. De combinatie, van "plas en oever" enerzijds en "slik en schor (begrasd)/estuariene natuur" anderzijds wordt geacht het best in te spelen op deze soortgroep.
- o Kansrijke locaties voor het verkrijgen van slik-schor zijn duidelijk schaarser dan de kansen om een groter areaal rietvlaktes te verkrijgen. In voorliggend projectgebied doen die kansen op slik en schor zich net wel voor.

Het type natuur dat hier dient ontwikkeld te worden als leefgebied voor vogels en zoals beschreven is in de Achtergrondnota Natuur, is "slik en schor (begraasd)/estuariene natuur". Er is ook geen echt alternatieve locatie beschikbaar in dit stroomafwaartse deel van de Schelde om deze vegetatietypes te gaan creëren.

Is deze verandering herstelbaar?

De aanleg van dit intergetijdengebied zal sowieso *rechtstreekse* schade aanrichten: de huidige vegetatie verdwijnt immers. Maar doordat een nieuwe, veel zeldzamer, en op internationaal vlak erg belangrijke vegetatie hier een kans krijgt kan de vegetatievernietiging zeker als 'herstelbaar' aanzien worden. Er dient echter te worden gesteld dat wanneer **varianten B** (van basisalternatieven 1 en 2) gevolgd worden, de **gehypothekeerde pioniersschorren en schorren aan de riviervlank** van het projectgebied (binnen korte tot middellange termijn) na uitvoering van de voorgenomen activiteit mogelijks in kleinere oppervlakten zullen gaan voorkomen, omwille van een grotere schoroppervlakte die in de B-varianten wordt afgegraven. Bij **basisalternatief 3 is voorgaande veronderstelling in nog aanzienlijker** mate van toepassing. Bij **toepassing van de A-varianten** (van basisalternatieven 1 en 2) is er **(binnen een relatief kortere termijn) een herstel te verwachten** van de verdwenen schorren.

Is het project van groot openbaar belang?

Groot openbaar belang wil zeggen dat dit op Vlaams niveau van openbaar belang moet zijn met inbegrip van redenen van sociale en economische aard (*schrift. med. Jenike Vandenbergh, ANB*). Het project moet geplaatst worden in een **Europese context**. In dat kader is de ontwikkeling van het projectgebied als (brakke) slikken- en pioniersschorren-zone **erg belangrijk**. Het gaat immers om een vegetatietype dat in onze contreien bijzonder zeldzaam is geworden.

Zijn schadebeperkende maatregelen noodzakelijk?

De eventueel aan het VEN-gebied aangebrachte schade is (zo goed als volledig) herstelbaar en sowieso klein wanneer de A-varianten worden gevolgd. Bij de B-varianten verdwijnt er in de Vlaamse schorren meer dan 10ha. Deze oppervlakte wordt ongetwijfeld vrij snel opnieuw gerealiseerd in het Vlaamse deel van het intergetijdengebied. Deze intergetijdenezone valt echter (nog) niet binnen het VEN-gebied, maar het valt te verwachten dat de intergetijdenezone in VEN 2^e fase als VEN-gebied zal worden ingekleurd. De aanvraag voor een afwijking op het verbod art. 26bis van het Natuurdecreet is hoe dan ook niet aan de orde bij de A-varianten, en in se ook niet bij de B-varianten. **Het nemen van expliciete compenserende maatregelen lijkt ons dan ook niet noodzakelijk wanneer basisalternatief 1 of 2 wordt gevolgd.** Overigens, wanneer de maatregelen die worden toegepast, aanzien worden als noodzakelijk in het kader van het beheer van de Natura 2000 site (en ze zijn effectief noodzakelijk), dan is sowieso sprake van een positieve balans. Anders ligt het evenwel bij **basisalternatief 3**. Hier verdwijnt op Vlaams grondgebied bijna 40ha bestaand slik en schor. De kans is reëel dat een groot aantal plant- en diersoorten niet meer in het intergetijdengebied zullen terecht kunnen in de overgangperiode tussen afgraven van het integrale slik en schor aan de Scheldezijde en de ontwikkeling van gelijkaardige natuurwaarden in het intergetijdengebied. Hoe lang deze overgangperiode zal duren is moeilijk te kwantificeren, maar de **noodzaak tot het nemen van schadebeperkende maatregelen is in dat geval wellicht aan de orde.**

7.5 Passende Beoordeling

De Passende Beoordeling op het detailniveau van het MER bevindt zich als **bijlage 28** bij het MER.

7.6 Conclusie ‘Natuur’ en ‘Passende beoordeling’

Er werd in samenspraak met de initiatiefnemers gekozen om 2 volwaardige Fauna en Flora-effectenhoofdstukken uit te werken, nl. een hoofdstuk ‘Natuur’ (§7.4) en een hoofdstuk ‘Passende beoordeling’ (bijlage 28). In dit hoofdstuk koppelen we de belangrijkste conclusies uit deze twee hoofdstukken aan onderscheidende beoordelingscriteria.

7.6.1 Beoordelingscriteria

In onderstaande Tabel 7.38 worden de beoordelingscriteria voor de discipline ‘Natuur’ weergegeven. We maken nu een onderscheid tussen alternatief-onderscheidende en niet-onderscheidende criteria. Dit onderscheid kunnen we maken op basis van de effectenanalyse. Onderscheidende criteria die zich situeren in de uitvoeringsfase, worden geacht van ondergeschikt belang te zijn ten opzichte van criteria die zich situeren in de beheersfase van het project. Terzake werd daarom een factor 0,1 gehanteerd. Alle criteria komen aan bod in het tekstuele gedeelte van het MER, alleen de onderscheidende criteria worden meegenomen bij de opmaak van de onderstaande beoordelingstabellen. In onderstaande tabel worden de onderscheidende criteria vet aangeduid.

Tabel 7.38: onderscheidende en niet-onderscheidende criteria voor de discipline ‘Natuur’ (vet=onderscheidend).

Effecten	Hoofdcriterium
Bestaande natuurwaarden, rust en structuurkwaliteit zo veel mogelijk behouden	Oppervlakte waardevol gebied (voor fauna en/of flora) dat zal verdwijnen; dit criterium slaat voornamelijk op de impact op de bestaande voorliggende Scheldeschorren gedurende de uitvoeringsfase. Hierbij weegt antropogene impact (afgraven) zwaarder door dan natuurlijke impact (spontane schorerrosie). Alternatieven met de minste verstoring langs de Schelde(schorren) scoren vanuit dit oogpunt beter dan alternatieven met meer verstoring. Alternatieven die een negatieve impact hebben op het handhaven van de huidige bio- en structuurdiversiteit scoren vanuit dit oogpunt dus negatiever. Dit criterium slaat overigens alleen op de verliesfunctie van het project. De natuurwinstaspecten komen aan bod in de twee volgende onderscheidende natuurcriteria. Dit criterium kan geen natuurwinst inhouden, omdat er dan aan dubbel-weging wordt gedaan ten opzichte van de twee volgende onderscheidende natuurcriteria. <i>Dit criterium slaat voornamelijk op de aanlegfase.</i>
Behalen Natura 2000-beleidsdoelstellingen	Aangezien de Nederlandse en de Vlaamse Natura2000-doelstellingen verschillen, werd geoordeeld dit criterium op te splitsen, en apart te beoordelen voor wat betreft de verschillende landsdelen. Dit criterium slaat niet alleen op de verplichtingen inzake habitattypes die in de Wester- en Beneden-Zeeschelde dienen gerealiseerd te worden, maar ook (en voornamelijk) op de oppervlaktes die moeten behaald worden. De Achtergrondnota Natuur integreert de Natura 2000-doelstellingen voor het Havengebied van Antwerpen. Deze doelstellingen zijn IHD's voor de SBZ-H van de Zeeschelde (oppervlaktes slik & schor) en IHD's voor de SBZ-V (ruimtelijke vertaling van de IHD's naar oppervlaktes hoogwaardig broedgebied). De IHD's zijn op Nederlands grondgebied weergegeven in het zgn. aanwijzingsbesluit voor Natura2000-gebied ‘Westerschelde & Saeftinghe’. Om het inzichtelijk te houden wordt er gekozen de LTV-doelstellingen en de IHD-aspecten voor het Schelde-estuarium impliciet te laten meespelen in dit criterium, en niet te laten doorwerken als apart criterium. <i>Dit criterium slaat zowel op de aanlegfase, als op de korte of lange termijn na inwerking treden.</i>

Effecten	Hoofdcriterium
Realisatie dynamisch slikken- en schorregebied	Dit criterium slaat voornamelijk op de mogelijkheden van het doorlopen van de volledige sequentie van voedselrijk slik tot schor (aandeel van de verschillende successiestadia). Dit criterium is volledig geënt op de hoofddoelstelling van de voorgenomen activiteit zoals weergegeven in §3 van het MER. Dit criterium staat los van het juridisch kader of van de Natura2000-bepalingen, maar focust uitsluitend op de terreinsituatie. Het creëren van een 'dynamisch slikken-schorrensysteem' is in die zin dan ook een grensoverschrijdende wenselijkheid. Alternatieven waarin meer dynamiek wordt gecreëerd worden positiever beoordeeld dan alternatieven met minder dynamiek. Systemen die volgens expert-inschatting langer hun dynamiek behouden, en waarbij het bijgevolg langer duurt vooraleer er zich ongewenste vegetatiesequenties ontwikkelen, worden hierbij positiever beoordeeld. <i>Dit criterium slaat vooral op de langere termijn na inwerkingtreden.</i>
Bodemverstoring	Oppervlakte niet-verstoorde bodem in het studiegebied die zal verstoord worden
Vernatting/verdroging	Oppervlakte gevoelig voor vernatting/verdroging die beïnvloed wordt
Vergiftiging	In welke mate metalen als Cd en Pb, PAK's en PCB's uit natte en droge bodems worden opgenomen door de aanwezige fauna en flora en hiermee gepaard gaande risico's op doorvergiftiging in voedselwebs
Eutrofiëring	Waar is eutrofiëring te verwachten
Impact golfklimaat	Indicatie van de impact die de golfwerking heeft op de vegetatieontwikkeling
Versnippering en barrière-effecten	Aanduiding zones die gevoelig zijn voor versnippering en barrière-effecten.

7.6.2 Globale beoordeling

De voorgenomen activiteit (Ontwikkeling van het Intergetijdengebied Prosperpolder - Hedwigepolder) werd in de 2 voorgaande hoofdstukken (§7.4 Natuur en §7.5 Passende Beoordeling - bijlage 28) afgewogen aan de huidige natuurwaarden en het vigerende beleid.

Gelet op:

- De oppervlakte natuurwaarden, de rustsituatie en de structuurkwaliteit die gehypothekeerd wordt (afhankelijk van het gevolgde Basisalternatief);
- een verwachte, vrij snelle en goede herstelbaarheid van deze natuurwaarden;
- de snel verwachte uitbreiding van de oppervlakte brakke slikken en schorren;
- het relatief beperkt aantal, relevante, juridische en beleidsmatige randvoorwaarden dat 'aangetast' wordt;
- het behoud van de integriteit van het VEN en de EHS waartoe het projectgebied behoort, of waarbij het projectgebied aanleunt;
- de positieve repercussies inzake Natura 2000 (bij onderscheid tussen Vlaanderen en Nederland).

Bij het toepassen van Basisalternatief 1 (variant A of B), Basisalternatief 2 (variant A of B), of Basisalternatief 3 en eventuele andere projectmodaliteiten, zijn wij van oordeel dat op vlak van de discipline 'Natuur' en aan de hand van de onderscheidende criteria een volgend eindoordeel kan worden gegeven.

7.6.2.1 Globale beoordeling in tabelvorm

Onderstaand geven we een globale beoordeling op basis van de bovenvermelde criteria.

Tabel 7.39: globale beoordeling van de discipline 'Natuur' aan de hand van de vooropgestelde, onderscheidende en niet-onderscheidende criteria (groen beantwoordt best aan het criterium; rood beantwoordt het minst goed aan het criterium).

Criterium					
Bestaande natuurwaarden, rust en structuurkwaliteit zo veel mogelijk behouden	1A		1B		3
	2A		2B		
Behalen Natura 2000-beleidsdoelstellingen					
- niveau Vlaanderen	2A	1A	2B	1B	3
- niveau Nederland	3	2B	2A	1B	1A

Criterium					
Realisatie dynamisch slikken-schorrensysteem	3		2A 2B		1A 1B
Bodemverstoring		1A 1B 2A 2B 3			
Vernatting/ verdroging	1A 1B 2A 2B 3				
Vergiftiging				1A 1B 2A 2B 3	
Eutrofiëring			1A 1B 2A 2B 3		
Impact golfklimaat	3	1A 1B 2A 2B			
Versnippering en barrière-effecten	1A 1B 2A 2B 3				

Tabel 7.40: globale beoordeling van de discipline 'Natuur' aan de hand van de vooropgestelde, onderscheidende criteria (laagste score beantwoordt meest aan het criterium, hoogste score beantwoordt minst; uitvoeringsfase is ondergeschikt aan beheersfase -> factor 0,1 (zie beoordelingscriteria 'Natuur')).

Criterium	1A	1B	2A	2B	3
Bestaande natuurwaarden, rust en structuurkwaliteit zo veel mogelijk behouden	0.1	0.3	0.1	0.3	0.5
Behalen Natura 2000-beleidsdoelstellingen					
- niveau Vlaanderen	2	4	1	3	5
- niveau Nederland	5	4	3	2	1
Realisatie dynamisch slikken-schorrensysteem	5	5	3	3	1
Totaalscore 'Natuur' – niveau Vlaanderen	7,1	9,3	4,1	6,3	6,5
Totaalscore 'Natuur' – niveau Nederland	10,1	9,3	6,1	5,3	2,5

7.6.2.2

Globale beoordeling in tekstvorm:

- **Basisalternatief 2, variant A** scoort op Vlaams niveau iets beter dan de overige basisalternatieven en –varianten. Dit alternatief veroorzaakt in de uitvoeringsfase relatief weinig schade ter hoogte van het bestaande Schor Ouden Doel, en vraagt relatief veel tijd tot realisatie (dijken afgraven) zonder dat dit voor een sterke verstoring in het schor zorgt. Er wordt op relatief korte tijd een dynamisch systeem verwacht, dat zich gedurende een relatief lange tijd zal kunnen handhaven, en bovendien ±24ha meer slikken en schorren kan bevatten dan basisalternatief 1. De kwantitatieve en kwalitatieve doelstellingen geformuleerd in de Achtergrondnota Natuur, in de Habitat- en Vogelrichtlijnbeoordelingen, kunnen gehaald worden, maar binnen welke termijn dit precies gebeurt, is niet concreet aan te geven.

- **Basisalternatief 3** scoort **op Nederlands niveau** erg goed, met name met betrekking tot de realisatie van een natuurzone met het meeste dynamiek, en de Natura2000-herstelopgave die Nederland heeft. Er worden geen significant negatieve effecten verwacht en op korte en lange termijn alleen maar positieve effecten. De potentie tot dynamiek in het 'open systeem' in basisalternatief 3 is groter dan in een 'gesloten' dijkconfiguratie met enkel bressen aangezien:
 - de uitwisseling met de Schelde groter is
 - de waterkolom (volume) die bij spring- en stormtij de polder binnen komt groter is
 - de potentiële impact van stormen en golfwerking sterker is.

Varianten

- Uit de voorgaande analyse blijkt dat het uitgraven van kreekaanzetten meer biologische en structurele diversiteit met zich zal meebrengen dan wanneer men in het projectgebied op natuurlijke manier een zekere ruimtelijke diversiteit laat ontwikkelen.
- Uit de voorgaande analyse blijkt ook dat het leggen van de nieuwe ringdijk boven op Ouden Doel en de Zoeten Berm meer biologische waarden garandeert, vermits er ±20ha extra intergetijdenoppervlakte mogelijk is¹⁴⁹.

Wat de vooropgestelde natuurdoelstellingen en beoordelingscriteria betreft scoort Basisalternatief 2A het best in Vlaanderen; Basisalternatief 3 scoort het best in Nederland.

7.6.3 Eindconclusie natuur

Gelet op bovenstaande effecteninschatting en alternatievenafweging kunnen we volgende conclusies trekken:

- Op basis van expertenoordeel en ervaring in andere gebieden in het Schelde-estuarium kan gesteld worden dat in alle onderzochte basisalternatieven vrij snel schor- en slikontwikkeling te verwachten is. Het beste voorbeeld van hoe estuariene natuur zich kan ontwikkelen in de Hedwige- en Prosperpolder is het Sieperdaschor, dat naast de Hedwigepolder ligt en waar sinds 1990 na een dijkdoorbraak estuariene natuur is ontstaan. Estuariene plant- en diersoorten hebben zich hier over het algemeen goed kunnen vestigen en zowel foeragerende als broedende vogels worden hier waargenomen. Op basis hiervan is de verwachting dat de ontwikkeling van estuariene natuur in de Hedwigepolder eveneens zal leiden tot uitbreiding van areaal van habitattypen H1130 (Estuaria) en H1330A (Schorren en zilte graslanden), en tot een tijdelijke uitbreiding van pioniervegetatie (H1310A: Zilte pionierbegroeiingen).
- Wanneer bij de ontwikkeling van het intergetijdengebied de drainage van begin af aan geoptimaliseerd wordt door een aanzet te geven voor het te ontwikkelen kreekstelsel, zal dit een meerwaarde bieden qua structuurdiversiteit en op korte termijn dus ook qua biodiversiteit.
- Qua dynamiek scoren de B-varianten en basisalternatief 3 licht hoger dan de A-varianten. Aangenomen kan worden dat basisalternatief 3 het langst een waardevol en dynamisch slikken- en schorrenstelsel kan garanderen, waarbij sedimentatie en schorvorming het traagst zal verlopen.
- Gedurende de uitvoeringsfase zal er ecotoop- en biotoopverlies en rustverstoring optreden. Voor een aantal ingrepen is het effect in alle basisalternatieven evenwaardig: bouw van de nieuwe waterkerende dijk, aanleg dienstwegen, rooiwerkzaamheden, dempen waterlopen en aanzetten krekken. Voor wat betreft dijkaafgravingswerken en schorafgraving kan verwacht worden dat in basisalternatief 3 het meest rechtstreeks ecotoopverlies en rustverstoring optreedt, gevolgd door basisalternatieven 2 en 1 (resp. B versus A-varianten). Vooral het afgraven van schorvegetatie veroorzaakt zowel in Nederland als in Vlaanderen een tijdelijk negatief

¹⁴⁹ Uiteindelijk is er voor gekozen om de nieuwe waterkerende dijk 'aanleunend' tegen de Zoeten Berm aan te bouwen, zie ook de beschrijving hiervan cfr. het MMA, §10.2.

effect. In **Nederland** heeft dit op termijn geen invloed op de natuurdoelen. Het tijdelijk verstoren en het verlies van natuurwaarden in de aanlegfase, door het afgraven van circa 40 ha schoroppervlak (op Nederlands grondgebied) in basisalternatief 3, weegt niet op tegen de forse winst van natuurwaarden, die gecreëerd wordt met de aanleg van het intergetijdengebied. Effecten op de instandhoudingsdoelen van de aanwezige natuurwaarden zijn uitgesloten. Op termijn zal er trouwens ook opnieuw schorvorming optreden ter hoogte van de zones waar de voorliggende Scheldeschorren nu worden afgegraven. Gelet op het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat ten aanzien van verstoring van bestaande natuurwaarden er op Nederlands grondgebied geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit, ongeacht het basisalternatief, uit te voeren. In **Vlaanderen** is het effect van schorafgraving significant bij uitvoering van de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2, en bij uitvoering van basisalternatief 3, omdat meer dan 5% van de bestaande schoroppervlakte in het betreffende Natura 2000-gebied op Vlaams grondgebied wordt verstoord. Aangezien in Vlaanderen de significantiedrempel wél overschreden wordt, moeten we concluderen dat ten aanzien van verstoring van bestaande natuurwaarden er op Vlaams grondgebied een beletsel is om de voorgenomen activiteit uit te voeren indien gekozen wordt voor een B-variant of basisalternatief 3. Indien gekozen wordt voor een A-variant is dit beletsel er niet.

- Ten aanzien van het optreden van bodemverstoring, structuurwijziging (aan waterlopen), versnippering- en barrière-effecten, vernattings- en verdrogingseffecten en eutrofiëring tijdens de uitvoeringsfase zijn er geen beletselen om de voorgenomen activiteit uit te voeren.
- Informatie over gehalten aan vervuilende stoffen in plant- en diersoorten in het Sieperdaschor is niet gevonden. Er is informatie over vervuilende stoffen in planten en dieren van andere omliggende gebieden gevonden (bv. Saeftinghe, Groot Buitenschoor), maar deze informatie is 20-30 jaar oud. Wel zijn er huidige gegevens over gehalten aan vervuilende stoffen in sediment en zwevende stof gevonden. Deze zijn echter niet altijd een goede voorspeller van gehalten in bodemdieren, aangezien veel omgevingsfactoren een rol spelen in hoeverre de stoffen beschikbaar zijn voor opname door planten en dieren. Een gedegen risico-inschatting van effecten van vervuilende stoffen op diersoorten is daarom op basis van de huidige gegevens niet te maken. Op basis van het gedrag van stoffen in estuariene gebieden kunnen stoffen als PAK's ongewervelde diersoorten lager in een voedselketen beïnvloeden, zoals slijkgarnalen, terwijl stoffen als cadmium en PCB's door doorgift en ophoping in de voedselketen mogelijk beperkt effecten kunnen hebben op hogere trofische niveaus, zoals vogels.
- Wel blijkt uit het onderzoek naar de toekomstige slibkwaliteit van de Hedwige- en Prosperpolder (§7.2.4.1.1.1) dat het vervuilingniveau in een estuariene Hedwige-Prosperpolder waarschijnlijk niet hoger, maar gelijkwaardig of zelfs lager zal zijn dan in de omringende schorgebieden. Dit is gebaseerd op het feit dat omliggende buitendijkse gebieden, zoals Saeftinghe en Groot Buitenschoor, al sinds de twintigste eeuw chemische stoffen via de rivier aangevoerd krijgen en opgeslagen hebben in het sediment. De toekomstige kwaliteit van de bodem in de Hedwigepolder zal bestaan uit de kwaliteit van de huidige bodem én die van de kwaliteit van het zwevende stof uit de waterkolom. De kwaliteit van water en zwevende stof is sinds de jaren '80 en '90 van de vorige eeuw verbeterd, met name voor zware metalen als cadmium en lood. Het is dan ook de verwachting dat de kwaliteit van de te ontwikkelen estuariene natuur in de Hedwige- en Prosperpolder niet van mindere kwaliteit zal zijn dan de omliggende gebieden, maar gelijkwaardig en mogelijk zelfs beter.
- De dijkverlegging in de Prosper-Hedwigepolder zal een toename van oppervlakte aan intergetijdengebied opleveren. Dit zal een belangrijke verhoging van natuurwaarden met zich meebrengen, waardoor een scala van potentiële vogelsoorten hier zal kunnen gaan voorkomen.
- Ten aanzien van de Flora- en faunawet kan worden aangenomen dat op basis van een volledige veld-inventarisatie in 2009 en 2013, een ontheffing kan worden verkregen. Door de aanwezigheid van strikt beschermde soorten zal het noodzakelijk zijn om de A(alternatieven), D(dwingende redenen van groot openbaar belang) en C (compensatie)-criteria te doorlopen en tot een passend detailniveau uit te werken.

- De mogelijkheden van het doorlopen van de volledige sequentie van voedselrijk slik tot schor (aandeel van de verschillende successiestadia) door de realisatie van een zo dynamisch mogelijk slikken- en schorregebied, zijn duidelijk het grootst bij realisatie van basisalternatief 3.

Gelet op bovenstaande en het effectenonderzoek mede in aanmerking genomen, kan geconcludeerd worden dat er ten aanzien van de discipline fauna en flora geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren, ongeacht de keuze van het basisalternatief op Nederlands grondgebied en bij keuze van één van de A-varianten op Vlaams grondgebied.

7.7 Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

De beoordeling van de te verwachten effecten wordt bepaald door de ruimtelijke omvang en de duur van de impact enerzijds en de waarde van het getroffen 'relict' of 'landschapstype' anderzijds. De geplande ingrepen worden getoetst aan het referentiekader voor de discipline 'landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie', zoals beschreven in §5.5.3.4. Voor de meeste disciplines wordt als referentiesituatie de huidige toestand van het studiegebied in aanmerking genomen. Voor wat betreft de discipline 'landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie' ligt het echter niet voor de hand om de geplande ingrepen enkel te toetsen aan de huidige situatie als referentiekader. Het studiegebied is de afgelopen 1000 jaar immers meermaals sterk veranderd. Hierbij evolueerde het gebied geregeld van een natuurlandschap naar een cultuurlandschap en omgekeerd, soms geïnduceerd door de mens (strategische dijkdoorbraken ten tijde van oorlogsvoering), soms door de natuur (dijkdoorbraken tengevolge van stormvloed). Daarom wordt in de effectbespreking tevens een afweging gemaakt ten opzichte van de cultuurhistorische (= polderlandschap) en natuurhistorische ontstaansgeschiedenis van het studiegebied. Hoewel in de periode vóór de inpoldering het studiegebied veeleer een veenmoeras was dan een estuarien landschap, omdat er nauwelijks getijdewerking was op de Schelde, refereren we voor wat betreft de 'natuurhistorische' referentietoestand toch naar een slikken- en schorrenlandschap. De verwijzing naar een dergelijk slikken- en schorrenlandschap als referentietoestand moet geïnterpreteerd worden als het resultaat van een natuurlijke evolutie, indien er geen inpoldering zou hebben plaats gevonden, die de Schelde zou hebben doorgemaakt na de doorbraak van de Honte en vorming van de Westerschelde en daardoor ook het verder doordringen van hogere getijden landinwaarts.

Het mag duidelijk zijn dat in de uitvoeringsfase van de werken de afweging voornamelijk plaats vindt ten opzichte van de huidige situatie. Voor wat betreft de exploitatie- en beheersfase worden de cultuur- en natuurhistorische ontstaansgeschiedenis van het gebied evenwaardig mee in rekening genomen als de huidige toestand van het gebied.

7.7.1 Effecten op cultuur- en natuurhistorie

7.7.1.1 Voorbereidingsfase

Tijdens de voorbereidingsfase van de werken worden o.a. werkstroken aangelegd. Over de breedte van de werkstrook wordt de vegetatie gerooid en, waar relevant, de teelaarde uitgegraven. Cultuurhistorisch gezien hebben deze ingrepen geen belangrijke effecten:

- Het aanleggen van tijdelijke werkwegen (aanvullend op de momenteel verharde wegtracés) veroorzaakt zo goed als geen risico op verlies aan archeologische relictten. Dit komt enerzijds omdat voor het aanleggen van tijdelijke werkwegen slechts over een zeer geringe diepte grond afgeschraapt wordt (10-tal cm). Anderzijds worden de bovenste lagen van de bodem in de polders gekenmerkt door een geringe archeologische rijkdom, aangezien de sporen ouder dan de postmiddeleeuwse periode door veen en/of alluviale sedimenten zijn afgedekt.

- Het rooien van vegetatie ter hoogte van de vrij te maken werkstroken heeft slechts een beperkte cultuurhistorische impact. Het valt te verwachten dat het in de voorbereidingsfase voornamelijk gaat om ruderaal vegetatie of cultuurland.

In basisalternatieven 2 ('conservatief' dijken weg-alternatief, beide varianten) en 3 ('progressief' dijken weg-alternatief) dient er over een lengte van meer dan 10km werkweg aangelegd te worden (zie Tabel 7.2). Bij uitvoering van basisalternatief 1 ('bressenalternatief', beide varianten) kan eventueel volstaan worden met een werkweg langs de te maken bressen in plaats van langs de volledige lengte van de Hedwigedijk en de Scheldedijk op Vlaams grondgebied. Dit resulteert in bijna 1500m minder aan te leggen werkweg.

In de zogenaamde 'natuurlijke grondverzetsvariant', de variant waarbij er geen vergravingen of dempingen optreden in het poldergebied zelf en er vanuit gegaan wordt dat de kreekvormingsprocessen op natuurlijke wijze zullen verlopen, dienen er beduidend minder werkwegen aangelegd te worden (zie Tabel 7.2).

7.7.1.2 **Uitvoeringsfase**

Cultuurhistorisch gezien hebben de ingrepen in het projectgebied een tweevoudig effect. Enerzijds wordt het landschap, dat op zich ook een cultuurhistorische waarde heeft als getuige van de occupatiegeschiedenis, beschadigd. Anderzijds kunnen er bij de genoodzaakte graafwerken archeologische resten vernietigd worden.

(Cultuur)historisch landschap

De voorziene werken betekenen een aanmerkelijke reliëfwijziging door de aanleg van een krekensysteem en de bouw van een nieuwe waterkerende zuidelijke dijk. Met de aanleg worden jong-cultuurlandschappelijke structuren (inbraakland van de Hedwig- en Prosperpolder, inclusief ontginningspatronen met typerende percelering en actieve landbouwwitbating), ingrijpend gewijzigd. Hiermee worden context- en ensemblewaarden van een polderlandschap eigen aan de 19^{de}-20^{ste} eeuw geschaad. De positie van de nieuwe dijk verzwakt de leesbaarheid van de resterende oude dijkpatronen in het studiegebied.

Het verwijderen van de opgaande planmatige dijkbegroeiing langs de Hedwigedijk heeft een negatieve cultuurhistorische impact¹⁵⁰. Dijkbeplanting van binnendijken is immers specifiek voor Zeeland en verhoogt de landschappelijke kwaliteit.

Het maken van bressen in of volledig verwijderen van de niet-waterkerende Hedwigedijk betekent een verstoring van dit cultuurhistorisch dijkrelict¹⁵¹. De dijk werd in 1846 aangelegd en functioneerde tot 1907 als zeedijk, aangezien de Hedwigepolder pas toen op de zee is herwonnen. Vanuit de inpolderingsgeschiedenis van het projectgebied kunnen we dus stellen dat deze dijk een cultuurhistorische mijlpaal vormt.

Het verwijderen van en/of maken van bressen in de Scheldedijk langs de Prosperpolder en de Deltadijk langs de Hedwigepolder heeft vanuit cultuurhistorisch oogpunt een minder significante impact. Beide dijktracés hebben immers geen sterk cultuurhistorische waarde: ten opzichte van de meer zuidelijke dijktracés langs de Schelde zijn deze gedeelten vrij jong te noemen en daarnaast zijn ze in de afgelopen eeuw versterkt tot op Delta- en Sigmahoogte (zie Tabel 7.41). Op Vlaams grondgebied behoort de Scheldedijk evenwel mee tot het beschermde landschap van de 'slikken en schorren van Ouden Doel'.

¹⁵⁰ Als gevolg van de werkzaamheden in Vlaanderen zijn de opgaande populierenrijen langs de Hedwigedijk, die op Vlaams grondgebied gelegen is, reeds geroid.

¹⁵¹ Als gevolg van de werkzaamheden in Vlaanderen hebben plaatselijke afgravingen van de Hedwigedijk reeds plaats gevonden.

Tabel 7.41: *Bouw en versterking van de primaire waterkering langs Hedwige- en Prosperpolder.*

Dijktracé	Bouw	Versterking
Zeedijk langs Prosperpolder	1847	Na 1983 versterkt tot op Sigmaniveau
Deltadijk tussen Hedwigepolder en Sieperdaschor	1907	Opmaak plannen: 1954-1955 Versterking tot op Deltaniveau: 1983 en later

Het verlagen van de Sieperdadijk tot schor- (basisalternatief 2) of polderniveau (basisalternatief 3) betekent een verstoring van dit cultuurhistorisch dijkrelict. De Sieperdadijk staat in de cultuurhistorische hoofdstructuur van de provincie Zeeland vermeld als waterstaatkundig historisch landschapselement.

Bij realisatie van de B-varianten van de basisalternatieven 1 en 2 worden de voorliggende schordelen over de volledige bresbreedte afgegraven tot polderniveau. In basisalternatief 3 worden de voorliggende Scheldeschorren over de volledige lengte van de huidige Scheldedijk afgegraven tot polderniveau. De voorliggende schorren (schorren van Ouden Doel langs de Prosperpolder en Scheldeschorren langs de Hedwigepolder) hebben vooral een wetenschappelijke en landschappelijke waarde. Maar ook hun historische waarde is van belang, vooral omwille van de tijd dat een schor nodig heeft om van haar beginstadium tot een volledige natuurlijke ontwikkeling (pioniersschor tot hoog schor) te evolueren (50 tot 100 jaar volgens de 'Landschapsatlas'). Omwille van deze reden kan gesteld worden dat dit landschapstype zeer moeilijk vervangbaar is en daarom een hoge historische waarde vertegenwoordigt. Verstoring van de voorliggende schorren wordt vanuit cultuurhistorisch oogpunt dan ook matig (B-varianten basisalternatieven 1 en 2) tot zeer (basisalternatief 3) negatief beoordeeld.

De ingrepen waarbij een krekennetwerk wordt aangelegd hebben geen noemenswaardige afgeleide effecten op erfgoedwaarden. De kreekontwikkeling wordt immers gedeeltelijk geënt op het voormalige krekensysteem, waardoor gesteld kan worden dat er een landschapsgenetische binding is met het onderliggend patroon. Het (grotendeels) dichten van het huidige drainagesstelsel heeft wel een belangrijke impact op de erfgoedwaarden, aangezien de grootschalige, rationele polderaanleg, eigen aan de 19^{de} en vroege 20^{ste} eeuw, die zich in het projectgebied vertaalt in het actuele landschapsbeeld, ook als erfgoedwaarde beschouwd kan worden. De natuurlijke grondverzetsvariant waarbij de drainagesloten niet gedicht worden geniet vanuit dit oogpunt dan ook de voorkeur.

Bij het slopen van gebouwen gaan erfgoedwaarden verloren in de Prosperpolder (Sint-Jozefshoeve en Sint-Antoniushoeve)¹⁵². De af te breken historische boerderijen in de Hedwigepolder hebben een geringe cultuurhistorische waarde.

Het opbreken van de kenmerkende kaarsrechte wegenstructuur wordt vanuit erfgoed oogpunt negatief beoordeeld. Hierbij worden vooral het verdwijnen van de Lydiastraat en Erikstraat, als onverharde wegen, negatief beoordeeld. Aangezien onverharde wegen steeds zeldzamer worden, krijgen zij een hoge cultuurhistorische waarde. Er wordt wel op gewezen dat er geen kasseiwegen voorkomen in de te ontpolderen polders.

Aangezien er in het plangebied geen Rijksmonumenten voorkomen hoeft niet te worden nagegaan of een vergunning in het kader van de MonumentenWet noodzakelijk is. Voor alle overige cultuurhistorische waarden moet per element, alsmede voor het totaalbeeld/ensemblewaarden, volgens het 'ja mits-regime' een afweging worden gemaakt.

Bodemarchiefwaarden

Over eventuele effecten ten aanzien van de aantasting van bodemarchiefwaarden (archeologische en paleolandschappelijke waarden) kan gesteld worden dat bij ondiepe graafwerken (binnen de bodemkarteringsdiepte van ca. 1,2m beneden maaiveld) het risico op verstoring van relictten erg gering is. Dit blijkt o.a. uit de indicatieve kaart Archeologische

¹⁵² Als gevolg van de werkzaamheden in Vlaanderen zijn beide hoeves reeds gesloopt.

Waarden (IKAW) (zie Figuur 6.73). De meest graafwerkzaamheden blijven beperkt tot de bodemkarteringsdiepte van 1,2m. De aan te leggen kreeksegmenten (geulaanzetten) sluiten logisch aan op de bestaande drainagestructuur. De meest stroomopwaartse segmenten worden ondiep (0,5 tot 1m beneden het maaiveld) aangelegd.

Bij diepere graafwerkzaamheden is het risico op verstoring groter. Op gemiddeld 2 à 3 meter beneden het maaiveld bevindt zich immers een cultuurlaag (ploegvoor) die het risico loopt vergraven te worden. Graafwerkzaamheden dieper dan 2m beneden het maaiveld worden daarom matig negatief beoordeeld. Daarnaast zijn in de omgeving van het projectgebied in het intacte Pleistocene dekzand diverse prehistorische vondsten gedaan. Het pleistocene dekzand situeert zich ter hoogte van het projectgebied op 5 tot 10m beneden het maaiveld.

Binnendijks zijn graafwerkzaamheden dieper dan 2m beneden maaiveld enkel genoodzaakt voor de bouw van het nieuwe pompgemaal. Deze graafwerken reiken niet tot het pleistoceen dekzand. Buitendijks vinden er ontgrondingswerkzaamheden plaats tot gemiddeld laagwaterniveau (+0,1m TAW of -2,2m NAP). Met name ter hoogte van de te graven geulaanzetten door de bressen bestaat er risico op verstoring van archeologisch relicten (met name ter hoogte van de geulaanzetten door de bres in de noordwestelijke hoek van de Hedwigepolder waar zich resten bevinden van een voormalige dijk (Archis-melding 236143).

Ter hoogte van de volgens Archis vastgestelde ligging van het verdrongen dorp Casuele worden geen diepe graafwerkzaamheden gepland, zodat hier geen direct gevaar is voor aantasting van archeologische resten.

Aangezien er geen graafwerkzaamheden worden uitgevoerd tot de diepte van het intact Pleistoceen dekzand, noch binnendijks, noch buitendijks; bestaat er geen direct gevaar voor aantasting van archeologische relicten in het Pleistoceen dekzand.

Tabel 7.42: Cultuurhistorische impact tengevolge van de uitvoeringsfase in het kader van de inrichting van het intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder.

Ingeep	Effect	Beoordeling
rooien vegetatie	Het gaat voornamelijk om rooiing van vrij jonge populieraanplantingen. Het cultuurhistorisch belang is beperkt, op uitzondering van de dijkbeplanting. De situatie is identiek voor alle basisalternatieven.	Licht negatief (-)
afbraakwerken gebouwen	De afbraak van de Sint-Jozefshoeve en Sint-Antoniushoeve in de Prosperpolder betekenen een belangrijk verlies van bouwkundige erfgoedwaarde. De historische hoeven in de Hedwigepolder hebben slechts een geringe cultuurhistorische waarde. De situatie is identiek voor alle basisalternatieven.	Prosperpolder: Matig negatief (--) Hedwigepolder: neutraal tot licht negatief (0/-)
Afbraakwerken wegen	Het opbreken van het cultuurhistorisch kenmerkende wegenpatroon en onverharde wegen (Lydiastraat, Erikstraat) betekent verlies aan erfgoedwaarde.	Licht negatief (want kenmerkende kasseiverhardingen zijn reeds verdwenen) (-)
Aanleg gronddepots	Geen significant negatieve impact op cultuurhistorie	Neutraal (0)
Bemaling (en eventueel inheien damplanken)	Mogelijke negatieve impact op aanwezige archeologische resten in de bodem.	Neutraal tot licht negatief (0/-)

Ingeep	Effect	Beoordeling
Bouwen nieuwe waterkerende ringdijk	Met name op Vlaams grondgebied houdt de dwarsing die ontstaat tussen Prosperpolder-Noord en het gebied ten zuidwesten ervan vanuit cultuurhistorisch oogpunt een wijziging van de situatie in. De context- en ensemblewaarde van Prosperdorp in relatie met het te ontpolleren gedeelte van de Prosperpolder wordt geschaad. De bouw van de nieuwe waterkerende dijk ten noorden van de Zoeten Berm garandeert wel het behoud van de Zoeten Berm als cultuurhistorisch relict. Op Nederlands grondgebied wordt de 'Zeedijk van de Prosperpolder' als historische dijk als uitgangspunt genomen voor de dijkversterking.	Matig negatief (--) Neutraal (0)
Bouw pompemaal Prosperpolder	Op vergraving en mogelijke verstoring van archeologica na is er geen significant negatieve impact op cultuurhistorie. De graafwerkzaamheden van de bouwput reiken tot minimaal 5m diep.	Licht negatief (-)
Maken van bressen in of volledig verwijderen van niet-waterkerende dijken	Verstoring van de Hedwigedijk als cultuurhistorisch dijkrelict. Aangelegd in 1846. Tot 1907 functie als zeedijk.	Matig tot zeer negatief (---)
Maken van bressen in en het al dan niet verder afgraven tot schor- of polderniveau van waterkerende dijken	Verstoring van de Scheldedijk en Deltadijk. De Scheldedijk op Sigmaniveau ligt dichterbij de Schelde dan de oorspronkelijke Scheldedijk (Zeedijk). De nieuwe Scheldedijk en Deltadijk hebben slechts beperkte cultuurhistorische waarde. Verstoring van de Sieperdadijk. De Sieperdadijk is een waterstaatkundig historisch landschapselement en heeft dus een grote cultuurhistorische waarde	Neutraal tot licht negatief (0/-) Matig tot zeer negatief (---)
Graven van kreekaanzetten	Door vergraving is een directe verstoring van archeologica mogelijk. De kreekaanzetten worden wel (gedeeltelijk) geënt op het historische krekensysteem.	matig negatief (--)
Dempen van drainagestelsel	Verstoring van antropogeen ontwikkeld afwateringssysteem (correlatie met ontginningspatroon).	Matig negatief (--)
Afgraven voorliggende schordelen (enkel bij realisatie B-varianten basisalternatieven 1 en 2 en in basisalternatief 3)	Verstoring van de voorliggende schorren van Ouden Doel voor de Prosperpolder en Scheldeschorren voor de Hedwigepolder. De schorren worden, o.a. in de Landschapsatlas, een hoge cultuurhistorische waarde toegekend.	Matig tot zeer negatief (---)

7.7.1.3 Nazorgfase

Het onoordeelkundig bergen van grondoverschotten heeft geen noemenswaardige impact op de cultuurhistorie. Het is mogelijk dat door het bergen van grondoverschotten deformatie (verplaatsing of samendrukking) van archeologische grondsporen en/of resten kan optreden.

7.7.1.4 **Beheersfase**

De werking van het intergetijdengebied heeft een belangrijke impact op de cultuurhistorische polderrelicten binnen het projectgebied. Door de dagelijkse impact van Scheldewater zal door uitschuring en opslibbing het bestaande percelerings- en ontginningspatroon verdwijnen. Voor wat betreft de cultuurhistorische inpolderingsgeschiedenis en impact van de mens op het gebied betekent dit een versterking van deze relicten. Anderzijds dient men te beseffen dat op grotere tijdschaal beschouwd de Hedwige- en Prosperpolder pas recent ingepolderd zijn (Prosperpolder in 1847, Hedwigepolder in 1907), ondanks het feit dat het gebied tussen de 11^{de} eeuw en 1715 verscheidene malen, althans gedeeltelijk, ingepolderd geweest is. Vanuit natuurhistorisch oogpunt kan men echter niet om het gegeven heen dat het projectgebied in de afgelopen eeuwen meestal een slikken- en schorregebied geweest is. Vanuit dit oogpunt kan men stellen dat er zich enigszins een 'herstel' voordoet van een natuurhistorische situatie. Ook dit dient echter genuanceerd te worden. Het nieuwe landschap dat wordt gecreëerd betreft immers een herstel van bepaalde natuurlijke processen van vóór de indijking, maar waarbij een zekere mate van kunstmatigheid en antropogene inwerking genoodzaakt is om de vooropgestelde doelstelling te kunnen realiseren. Vanuit erfgoed oogpunt kan dan ook gesteld worden dat het voorliggende project de vorming van een **nieuw landschap** beoogt en geen landschapsherstel van een historische situatie in de exacte zin van het woord.

In de basisalternatieven wordt uitgegaan van het behoud van de Zoeten Berm en het bouwen van de nieuwe waterkerende dijk net ten noorden hiervan. Dit betekent dat hier een dubbele dijkstructuur ontstaat, waardoor de context en leesbaarheid van het landschap tussen Zoeten Berm en de polders enigszins verstoord wordt. Vanuit cultuurhistorisch oogpunt is het behoud van de Zoeten Berm evenwel zeer positief te noemen, ondanks het ontstaan van een 'lege' tussenruimte tussen de nieuwe dijk en de Zoeten Berm. In het locatievariant waarbij de nieuwe waterkerende dijk óp de Zoeten Berm wordt aangelegd is het cultuurhistorisch verlies van de Zoeten Berm en bijhorende dijkwoningen groot te noemen. In dit geval wordt ook de leesbaarheid van het historisch gegroeide landschap zwaar verstoord¹⁵³.

Inzake **archeologie** wordt de aandacht erop gevestigd dat de erosieve processen in het projectgebied een impact kunnen hebben op het bodemarchief, met name ter hoogte van de geul- en kreekaanzetten. Uitschuring van het krekensysteem kan plaats vinden tot het niveau van gemiddeld laag water. Ter hoogte van het projectgebied is dit -2,2m NAP (+0,1m TAW) of dus ca. 3 à 4m beneden het huidige maaiveld. Gezien het voorkomen van een cultuurlaag (oude ploegvoor) op gemiddeld 2 à 3m beneden het maaiveld (zie §6.2.2.3) bestaat het risico dat de uitschuring van het krekensysteem een potentiële impact kan hebben op het archeologisch patrimonium. Deze impact is echter erg lokaal en mag niet over het volledige toekomstige intergetijdengebied veralgemeniseerd worden. Een indirecte impact op het pleistoceen dekzand, als gevolg van natuurlijke processen zoals erosie en geulverlegging en -vorming, is niet te verwachten omdat de uitschuring slechts tot gemiddeld laagwaterniveau plaats kan vinden en het pleistoceen dekzand zich dieper bevindt.

Over het grootste gedeelte van het toekomstige intergetijdengebied (buiten de uitschuringszones) zal er trouwens een opslibbing plaatsvinden in plaats van uitschuring, waardoor eventuele archeologische resten nog meer worden afgedekt dan nu al het geval is. Dit is ook het geval ter hoogte van de waarnemingslocatie van Casuele, zodat geen indirect gevaar bestaat voor aantasting van het verdronken dorp. Vanuit behoudsoogpunt van archeologische waarden wordt het opslibbingsproces dan ook positief beoordeeld.

¹⁵³ Uiteindelijk is er voor gekozen om de nieuwe waterkerende dijk 'aanleunend' tegen de Zoeten Berm aan te bouwen, zie ook de beschrijving hiervan cfr. het MMA, §10.2.

7.7.2 Effecten op landschapsstructuur

In deze paragraaf wordt ingegaan op de mogelijk te verwachten effecten op de landschapsstructuur tijdens de verschillende fasen van de werken in het kader van de inrichting van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder.

7.7.2.1 Voorbereidingsfase

Het afbakenen van werkstroken en inrichten van bouwketen, opslagruimtes en depots schaadt de landschapsecologische structuur en zorgt voor versnippering. Gezien het belang voor de ecologische structuur en de landschapsstructuur wordt het rooien van vegetatie, zowel in bosvorm als lijnbegroeiing, negatief beoordeeld. In de Hedwigepolder gaat het om ruim 6ha, voornamelijk populierenaanplantingen met elzenondergroei. Daarnaast gaat het om een vierdubbele populierenrij op de Hedwigedijk en populierenrijen langs o.a. de Engelbertstraat, Lydiastraat, Hedwigestraat en Erikstraat. In de Prosperpolder komt in veel mindere mate opgaande begroeiing voor¹⁵⁴.

7.7.2.2 Uitvoeringsfase

De effecten op de landschapsstructuur **tijdens** de uitvoeringsfase van de werken worden grotendeels bepaald door de aanwezigheid van gebiedsvreemde infrastructuren en machines, de aanwezigheid van het werk en gronddepots, etc. De belangrijkste effecten op de landschapsstructuur zijn deze die **na** uitvoering van de werken een permanente wijziging van de landschappelijke hoofdstructuren betekenen. Dit heeft grotendeels betrekking op het nieuwe dijkenpatroon en het nieuwe landgebruik in de polders en de mate van impact op de voorliggende Scheldeschorren. **Tijdens** de uitvoeringsfase van de werken is de impact op het landschapsbeeld (en hiermee samengaand landschapsbeleving, zie §7.8.2) in vele gevallen van een groter belang dan de impact op de landschapsstructuur.

In onderstaande Tabel 7.43 wordt per deelingreep kort toegelicht welke belangrijke structuurwijzigingen in het landschap optreden tijdens de uitvoering van de werken.

Tabel 7.43: Impact van de uitvoeringsfase van de werken op de landschapsstructuur.

Ingeep	Effect	Beoordeling
Ontbossingsingrepen	Negatieve impact aangezien de te kappen opstanden momenteel belangrijke structuurbepalende elementen vormen. Ter relativering kan wel vermeld worden dat de te kappen populierenbestanden slechts vrij recent deel uitmaken van de kenmerkende opgaande landschapsstructuur van het gebied.	Matig negatief (--)
afbraakwerken – gebouwen	Negatieve impact wordt veroorzaakt door aanwezigheid van werken en afbraakmachines. Geen significante impact op de landschapsstructuur.	Neutraal tot licht negatief (0/-)
Afbraakwerken – wegen	Negatieve impact wordt veroorzaakt door aanwezigheid van werken en afbraakmachines. Geen significante impact op de landschapsstructuur.	Neutraal tot licht negatief (0/-)
Aanleg gronddepots	Beperkte impact op de landschapsstructuur, voornamelijk door de wijziging van landgebruik. Ter hoogte van de aan te leggen gronddepots is momenteel voornamelijk akkerland.	Licht negatief (-)

¹⁵⁴ Als gevolg van de werkzaamheden in Vlaanderen is alle opgaande begroeiing er reeds gerooid

Ingeep	Effect	Beoordeling
Bemaling (en eventueel inheien damplanken)	Daling van de grondwaterstand kan impact hebben op het vegetatiepatroon. Gezien de geringe invloedsstralen geen significante impact op de landschapsstructuur.	Neutraal (0)
Bouwen nieuwe waterkerende ringdijk ¹⁵⁵	Enerzijds zijn er effecten te wijten aan de uitgraving en opslag van teelaarde t.b.v. de aanleg van de nieuwe dijk. De te verhogen Hedwigedijk in de Hedwigepolder ligt momenteel op 7,5 à 8m TAW (5,2 à 5,7m NAP). Door te verhogen tot 4m hoog t.o.v. het maaiveld zal de landschapsstructuur wijzigen. Het betreft hier een beperkte wijziging aangezien hier momenteel reeds een dijk gelegen is. In de Prosperpolder wordt een nieuwe dijk aangelegd die in de uiterste zuidelijke punt van het projectgebied afbuigt en vervolgens parallel verder loopt ten noorden van de Zoeten Berm. Hier worden hopen gelegd tot 8 à 9m hoog. Daar langs de westelijke grens van het projectgebied momenteel nog geen dijktracé voorkomt betekent dit een belangrijke wijziging van de landschapsstructuur. In de Hedwigepolder ligt wel al een dijk. Ten noorden van de Zoeten Berm zorgen de grondhopen voor een lijnvormige structuur.	Neutraal tot licht negatief (0/-) Licht tot matig negatief (-/-)
Bouw pompgemaal Prosperpolder ¹⁵⁶	Negatieve impact wordt veroorzaakt door aanwezigheid van het werk en eventueel machine voor het inheien van damplanken ¹⁵⁷ . Geen significante impact op de landschapsstructuur.	Neutraal tot licht negatief (0/-)
Maken van bressen in en het al dan niet verder afgraven van waterkerende dijken tot schorniveau of polderniveau	Vooraf in basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg-alternatief) treedt een belangrijke wijziging op van de landschapsstructuur, aangezien de dijk als typerend lijnvormig structurerend element verdwijnt. Bij het maken van bressen is de impact beperkter. Ook het afgraven tot op schorniveau van de Schelde- en Sieperdadijk ('conservatief' dijken weg-alternatief) heeft slechts een beperkte impact omdat de brede basis van de (voormalige) zeewering als structurerend landschapselement blijft bestaan. Enkel de hoogte van de dijk vermindert.	Licht negatief (bressen, afgraven tot schorniveau) tot matig negatief (afgraven van de dijk tot polderniveau over de volledige lengte)
Maken van bressen in of het volledig verwijderen van niet-waterkerende dijken	Vooraf bij het volledig verwijderen van de Hedwigedijk treedt een belangrijke wijziging op in de landschapsstructuur. Bij het maken van bressen is de impact beperkter.	Licht negatief (bressen) tot matig negatief (volledige afbraak Hedwigedijk)
Graven van kreekaanzetten	Door wijziging van landgebruik treedt een wijziging op van de landschapsstructuur.	Licht negatief (-)
Dempen van drainagestelsel	Door wijziging van landgebruik treedt een wijziging op van de landschapsstructuur.	Licht negatief (-)

¹⁵⁵ In Vlaanderen zijn 2 van de 3 'dijkfases' inmiddels aangelegd (zie hiervoor §1.7.1.3 en §2.1).

¹⁵⁶ De bouw van het pompgemaal is voorzien te zijn afgerond tegen zomer 2013

¹⁵⁷ In de praktijk blijken geen damplanken gebruikt te worden.

Ingeep	Effect	Beoordeling
Afgraven voorliggende schordelen tot polderniveau (enkel in B-varianten van de basisalternatieven 1 en 2 en in basisalternatief 3)	Door het afgraven van de voorliggende schordelen tot polderniveau treedt een belangrijke verstoring op van de landschapsstructuur.	Matig (B-varianten) tot zeer (basisalternatief 3) negatief

7.7.2.3 **Nazorgfase**

Het aanleggen van wegen op de nieuwe waterkerende dijk heeft geen extra impact op de landschapsstructuur. Het ontruimen van de werkstroken, het afvoeren en oordeelkundig bergen van overtollige grondoverschotten, het afvoeren van machinemateriaal e.d. hebben allen een positieve invloed op de landschapsstructuur. Onoordeelkundig bergen van overtollige grondoverschotten, bijvoorbeeld in groene bestemmingen, kan verstoring van de landschapsstructuur tot gevolg hebben, o.a. door van (micro)reliëfwijzigingen.

7.7.2.4 **Beheersfase**

7.7.2.4.1 **Werking van het intergetijdengebied**

De dijkverlegging in de Prosper-Hedwigepolder leidt tot een wijziging van de landschapsstructuur, zowel wat de lijnvormige als wat de vlakvormige landschapsstructuren betreft. Vooral de nieuwe waterkerende dijk is een nieuw opvallend structuurvormend element in het landschap, dat zorgt voor een belangrijke barrière tussen het poldergebied ten westen en het intergetijdengebied ten oosten van deze dijk. Dit is vooral het geval voor wat betreft het dijktracé in het noordelijk deel van de Prosperpolder op Vlaams grondgebied dat de verbinding maakt tussen de Hedwigedijk en de Zoeten Berm, aangezien hier tot op heden geen dijk voor kwam. Op het Nederlands gedeelte van het projectgebied en ter hoogte van de Zoeten Berm is dit wel al het geval. Hier kunnen we stellen dat het eigenlijk gaat om het verschuiven van een barrière. De Scheldedijk verschuift als het ware naar een nieuwe locatie landinwaarts.

In de basisalternatieven wordt uitgegaan van het behoud van de Zoeten Berm en het bouwen van de nieuwe waterkerende dijk net ten noorden hiervan. Dit betekent dat hier een dubbele dijkstructuur ontstaat die, indien een 'lege' tussenruimte ontstaat tussen de nieuwe dijk en de Zoeten Berm, een negatieve impact heeft op de landschapsstructuur. In het locatievariant waarbij de nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm wordt aangelegd is de wijziging vanuit landschapsstructurend oogpunt gering te noemen, aangezien de lijnvormige structuur in het landschap op dezelfde locatie behouden blijft¹⁵⁸.

In de Schelde- en Hedwigedijk worden elk 2 bressen gecreëerd, hetgeen een (beperkte) wijziging van de landschapsstructuur betekent. In basisalternatief 2 worden naast het creëren van bressen, de Schelde- en Sieperdadijk afgegraven tot schorniveau. Aangezien de Schelde- en Sieperdadijk blijven bestaan (ze worden alleen minder hoog) verschilt deze situatie vanuit landschapsstructurend oogpunt niet erg veel t.o.v. basisalternatief 1. Het belangrijkste verschil is dat in dit 'conservatieve' dijken weg-alternatief de Hedwigedijk volledig verdwijnt als kenmerkende dijkstructuur. Een grotere impact treedt op in basisalternatief 3 waarbij niet alleen de Hedwigedijk volledig verdwijnt, maar ook de Schelde- en Sieperdadijk worden afgegraven tot polderniveau.

In alle alternatieven betekent de inrichting van het gebied als intergetijdengebied tevens een belangrijke wijziging in de landschapsstructuur. Het planmatig hedendaagse zeer open polderlandschap wordt geleidelijk omgevormd tot een kleinschaliger en meer gesloten (slikken en) schorren – landschap. Uit de voorgaande onderzochte milieudisciplines blijkt dat de kans groot is dat de opslibbing snel zal verlopen en dat het aandeel van hoog schor

¹⁵⁸ Uiteindelijk is er voor gekozen om de nieuwe waterkerende dijk 'aanleunend' tegen de Zoeten Berm aan te bouwen, zie ook de beschrijving hiervan cfr. het MMA, §10.2.

in het gebied vrij snel groot zal zijn. Hoog schor vertegenwoordigt een eerder gesloten landschapsbeeld. Na een 10-tal jaar zal enkel in de Prosperpolder in beperkte mate vegetatieloos slik voorkomen (open landschapsbeeld). In de Hedwigepolder zal over de volledige oppervlakte nagenoeg alleen schor voorkomen.

In de uitvoeringsvariant waarbij een nieuw krekensstelsel gegraven en een groot deel van het huidige drainagestelsel gedempt wordt, zal de kenmerkende planmatige en rationele percelerings- en drainagestructuur veel sneller verdwijnen dan in de variant waarbij de natuurlijke processen hun gang gaan. Uit uitgevoerde ontpolderingen elders kan immers worden gesteld dat de sloten dikwijls lange tijd zichtbaar blijven in het landschap en dat zij slechts langzaam dichtslibben. Het resultaat voor wat betreft de landschapsstructuur zal na verloop van tijd echter plus minus hetzelfde zijn. Vooral vanuit cultuurhistorisch oogpunt (zie paragraaf 7.7.1.2) geniet de variant waarbij grondverzet op basis van natuurlijke processen plaats vindt de voorkeur. Vanuit natuurhistorisch oogpunt (het ontwikkelingsproces van het intergetijdengebied in relatie tot de vooropgestelde (natuur)doelstellingen en het hiermee gepaard gaande toekomstige landschapsbeeld) is het echter net omgekeerd (zie paragraaf 7.7.3.3).

Bij realisatie van de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2 zijn de voorliggende schordelen over de volledige bresbreedte in de beheersfase reeds verdwenen. Bij realisatie van basisalternatief 3 is dit zelfs het geval over de volledige lengte van de voorliggende Scheldedijk. Wanneer de schordelen onaangeroerd blijven in de uitvoeringsfase (A-varianten basisalternatieven 1 en 2), zal tengevolge van spontane geulerosie, tenminste wanneer deze niet gehinderd wordt door een resistente laag op geringe diepte, ook schorerosie van de voorliggende schorren gaan optreden. Vanuit landschapsstructurend oogpunt is de aantasting van deze schorren negatief te noemen. Doch, het natuurlijke erosieve proces op basis van spontane geulerosie tot evenwichtstoestand geniet de voorkeur boven het op antropogene manier volledig afgraven van de voorliggende schordelen.

In basisalternatief 2 wordt de Scheldedijk afgegraven tot op schorniveau zodat bij spring- en stormtij water over de dijk in het intergetijdengebied kan binnenstromen. Hierdoor is het mogelijk dat, met name in extreme stormtijsituaties, aantakkingen kunnen ontstaan op het bestaande kreekstelsel van de schorren van Ouden Doel, waardoor hier een grotere dynamiek ontstaat, met mogelijke erosieve processen en geulverbredingen tot gevolg. Het volledig verdwijnen van de schorren van Ouden Doel behoort omwille van de ligging van het projectgebied langs de 'luwe' zijde van de Schelde en het afgraven van de Scheldedijk tot schorniveau (en niet tot polderniveau) in basisalternatief 2 echter niet tot de verwachting.

Met het verdwijnen van bebouwing en de radartoren in het projectgebied verdwijnen tenslotte ook enkele significante puntvormige objecten uit het poldergebied. Dit heeft naar landschapsstructurende effecten echter een geringere invloed in vergelijking met de nieuwe lijn- en vlakvormige structuren die gecreëerd worden.

Algemeen kunnen we concluderen dat het 'nieuwe' landschap qua (landschapsecologische) structuur een hogere waardering heeft dan het huidige polderlandschap. Een 'natuurlijke' dendritische structuur wordt hoger gewaardeerd dan een grootschalig rechthoekig polderlandschap.

7.7.2.4.2 Werking en aanwezigheid pompgemaal Prosperpolder

Gezien de geringe oppervlakte van het aan te leggen pompgemaal en de inplanting in de luwte van de nieuwe waterkerende dijk, zal de aanwezigheid ervan geen belangrijke impact hebben op de landschapsstructuur van het gebied¹⁵⁹.

¹⁵⁹ De bouw van het pompgemaal is voorzien te zijn afgerond tegen zomer 2013.

7.7.3 **Effecten op landschapsbeeld**

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de mogelijk te verwachten effecten op het landschapsbeeld tijdens de verschillende fasen van de werken in het kader van de inrichting van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder. In Bijlage 21a bij dit MER bevindt zich een fotoreportage die een indruk geeft van het landschapsbeeld in en rondom de polders (zie ook Kaart 11 met een aanduiding van de locaties waar de foto's genomen zijn). De foto's werden genomen in maart 2006, voorafgaand aan de start van de uitvoering van het Vlaamse deel van het project. Anno 2013 is vanwege deze uitvoering van het Vlaamse deel van het project de huidige situatie aanzienlijk gewijzigd (zie bijlage 21b en kaart 12).

Bijlagen 21a en 21b: Fotoreportages in kader van voorliggend MER.

Kaarten 11 en 12: Aanduiding van de fotolocaties.

7.7.3.1 **Vorbereidingsfase**

Door het afbakenen van werkstroken en het inrichten van bouwketen, opslagruimtes en gronddepots wordt het landschapsbeeld, weliswaar tijdelijk en in principe herstelbaar, geschaad. Het rooien van vegetatie in de werkstroken heeft negatieve effecten op het landschapsbeeld, met name in de vegetatietypes die reeds enige stabiliteit en dito soortensamenstelling hebben bereikt.

7.7.3.2 **Uitvoeringsfase**

De effecten op het landschapsbeeld tijdens de uitvoeringsfase van de werken worden grotendeels bepaald door de aanwezigheid van gebiedsvreemde infrastructuren en machines zoals kranen, bulldozers, laders en dumper; de aanwezigheid van het werk, opslag van gronden, enzovoort. Het afgraven van dijken (of het maken van bressen in dijken), het aanleggen van een nieuwe dijk, het graven van bouwputten, bemalingsactiviteiten, ontbossingsingrepen, het heien van damplanken en het afgraven van schordelen hebben allen een negatieve impact op het landschapsbeeld. Ook de landschapsbeleving wordt hierdoor negatief beïnvloed.

Er wordt op gewezen dat de reeds aanwezige ringdijkgedeelten een gedeelte van de werken binnen het toekomstige intergetijdengebied, zoals de laatste voorbereidende werkzaamheden in de fase vlak vóór het overstroombaar maken van het gebied¹⁶⁰ en het realiseren van de bressen of het afgraven van de dijken zelf, nochtans aan het oog van de omwonenden (kern Oude Doel en bewoning Hertog Prosperstraat ten westen van de nieuwe waterkerende dijk) zullen onttrekken. De nieuwe waterkerende dijk wordt immers afgewerkt op een hoogte van +12,5m tot +13mTAW (+10,2 tot +10,7m NAP) waardoor kan besloten worden dat er vanuit de bewoningskernen Prosperdorp en Oude Doel geen zicht zal zijn op de laatstgenoemde inrichtingswerken binnen het ontpolderingsgebied. Dit geldt ook voor de bewoning op de Zoeten Berm, waar het kruinpeil momenteel op ca. +7 à +8m TAW (+4,7 à 5,7m NAP) gelegen is.

Voornamelijk voor de recreant en de landgebruikers, die gedurende een deel van de inrichtingswerken nog gebruik kunnen maken van het projectgebied, zal de impact van de werken naar landschapsbeleving toe groter zijn. Deze aspecten worden binnen de discipline mens (hoofdstuk 6.2.7.2.2) meer in detail besproken.

In onderstaande Tabel 7.45 wordt gepoogd een beeld te geven van de mate van verstoring van het landschapsbeeld (geringe, matige of grote negatieve impact) gedurende de uitvoering van de werken. De indicatie is gebaseerd op een aantal parameters:

- **schaal van de ingreep:** kan afhankelijk van de grootte van bouwputten, werken, type en aantal ingezette machines variëren van kleinschalig over middenschalig tot grootschalig. Puntvormige ingrepen, zoals het plaatsen van een infobord kan in dit opzicht als een kleinschalige ingreep beschouwd worden, er is in principe enkel

¹⁶⁰ We denken aan het afdichten van waterlopen en het graven van kreekaanzetten. In de 'natuurlijke grondverzet'-variant is deze ingreep niet genoodzaakt.

mankracht voor genoodzaakt, hoogstens een bobcat. Het opbreken van het huidige wegenpatroon in de polders kan in dit opzicht als een middenschalige ingreep beschouwd worden. Het maken van bressen in de dijken en het bouwen van de nieuwe waterkerende dijk zijn voorbeelden van grootschalige ingrepen.

- **duur van de ingreep:** kan 'kort', 'middellang' of 'lang' zijn. Het betreft een pragmatische inschatting van de duur dat een bepaalde ingreep inneemt. Een kortdurende ingreep is bijvoorbeeld het plaatsen van het nieuwe pompgemaal dat maximaal enkele weken tijd in beslag neemt. Een middellange ingreep neemt al snel enkele maanden in beslag, bijvoorbeeld het ontbossen van de populierenopstanden in de Hedwigepolder. De langdurige ingrepen, zoals het bouwen van de nieuwe waterkerende dijk of het volledig afbreken van de huidige waterkerende dijken neemt wellicht bijna een jaar of meer in beslag.
- **Huidig landschapsbeeld:** het huidige landschapsbeeld kan een eerder antropogeen, een semi-antropogeen of een natuurlijk uitzicht kennen of reeds sterk verstoord, matig verstoord of weinig verstoord zijn. Het verstoren van natuurlijke of weinig verstoorde landschapsbeelden heeft een negatievere impact dan het verstoren van eerder antropogene of reeds sterk verstoorde landschappen.

De uiteindelijke beoordeling inzake de mate van verstoring van het landschapsbeeld is een waardering gebaseerd op een combinatie van de bovenvermelde drie parameters (schaal en duur van de ingreep en het huidige landschapsbeeld¹⁶¹). Bij deze waardering wordt een groter belang gehecht aan de mate van landschapsvervuiling die reeds aanwezig was dan t.o.v. de schaal en duur van de ingreep. Dit valt af te leiden uit onderstaande Tabel 7.44 waarin de sleutel voor het bepalen van de waardering van de verstoring van het landschapsbeeld wordt toegelicht. Een score van 4 tot 6 komt overeen met een geringe impact op het landschapsbeeld door de uitvoering van de werken, een score van 7 tot 9 betekent een matige impact, een score van 10 tot 12 betekent een grote impact.

Tabel 7.44: Sleutel voor het bepalen van de mate van verstoring van het landschapsbeeld door de uitvoering van de werken (tussen haakjes staat de toegekende score)

Schaal	Kleinschalig = 1	Middenschalig = 2	Grootschalig = 3
Duur	Kort = 1	Middellang = 2	Lang = 3
Huidig landschapsbeeld	Sterk verstoord = 2	Matig verstoord = 4	Weinig verstoord = 6
Mate van verstoring landschapsbeeld afhankelijk van totale score	4-6: geringe verstoring	7-9: matige verstoring	10-12: grote verstoring

Vanaf de Scheldedijk wordt het **huidige landschapsbeeld** in de richting van de Schelde als matig verstoord beschouwd. Enerzijds is er hier verstoring tengevolge van de aanwezigheid van de sterk antropogeen ogende Scheldedijk en het zicht op het industriële landschap aan de overzijde van de Schelde. Anderzijds zorgt de aanwezigheid van de Scheldeschorren (de schorren van Ouden Doel zijn trouwens beschermd als landschap) voor een natuurlijker aanblik. Vanaf de Sieperdadijk (tussen Hedwige en Sieperdaschor) wordt het huidige landschapsbeeld als weinig verstoord beschouwd in de richting van het Land van Saeftinghe en als matig verstoord in de richting van de Hedwigepolder. Vanaf de oude zeedijk van de Prosperpolder en de Hedwigedijk (tussendijk) wordt het landschapsbeeld in beide richtingen langs de dijk als matig verstoord beschouwd, omwille van de sterk antropogene impact in het planmatig hedendaags polderlandschap.

¹⁶¹ Wat betreft het 'huidig landschapsbeeld' wordt uitgegaan van het beeld voorafgaand aan de start van de uitvoeringswerkzaamheden in de Prosperpolder.

Tabel 7.45: Impact van de werken op het landschapsbeeld gedurende de uitvoeringsfase.

Ingreep	Schaal van de ingreep (score tussen haakjes)	Duur van de ingreep (score tussen haakjes)	Huidig landschapsbeeld (score tussen haakjes)	Mate van verstooring gedurende uitvoeringsfase (score tussen haakjes)
Ontbossing populierenbestanden	Middenschalig (2)	Middellang (2)	Matig verstoord (4)	Matig (8)
Afbraakwerken gebouwen	Middenschalig (2)	Middellang (2)	Matig verstoord (4)	Matig (8)
Opbreken wegverhardingen	Middenschalig (2)	Middellang (2)	Matig verstoord (4)	Matig (8)
Aanleg gronddepots	Middenschalig (2)	Kort (1)	Matig verstoord (4)	Matig (7)
Bemaling	Kleinschalig (1)	Kort (1)	Matig verstoord (4)	Gering (6)
Bouwen nieuwe waterkerende dijk	Grootschalig (3)	Lang (3)	Matig verstoord (4)	Groot (10)
Bouw pompgemaal Prosperpolder	Kleinschalig (1)	Kort (1)	Matig verstoord (4)	Gering (6)
Maken van bressen in dijken (basisalternatief 1)	Middenschalig (2)	Middellang (2)	<ul style="list-style-type: none"> • langs Schelgedijk: matig verstoord (4) • langs Sieperdadijk: weinig verstoord (6) • langs Hedwigedijk: matig verstoord (4) 	<ul style="list-style-type: none"> • langs Schelgedijk: matig (8) • langs Sieperdadijk: groot (10) • langs Hedwigedijk: matig (8)
Afgraven dijken tot op schorniveau (Schelde- en Sieperdadijk) en tot op polderniveau (Hedwigedijk) (basisalternatief 2)	Grootschalig (3)	Lang (3)	<ul style="list-style-type: none"> • langs Schelgedijk: matig verstoord (4) • langs Sieperdadijk: weinig verstoord (6) • langs Hedwigedijk: matig verstoord (4) 	<ul style="list-style-type: none"> • langs Schelgedijk: groot (10) • langs Sieperdadijk: groot (12) • langs Hedwigedijk: groot (10)
Afgraven dijken tot op polderniveau (Schelde-, Sieperda- en Hedwigedijk) (basisalternatief 3)	Grootschalig (3)	Lang (3)	<ul style="list-style-type: none"> • langs Schelgedijk: matig verstoord (4) • langs Sieperdadijk: weinig verstoord (6) • langs Hedwigedijk: matig verstoord (4) 	<ul style="list-style-type: none"> • langs Schelgedijk: groot (10) • langs Sieperdadijk: groot (12) • langs Hedwigedijk: groot (10)
Graven van geulaanzetten door de bressen	Opening Prosper-Schelde: middenschalig (2) Opening Hedwige/Sieperda-Schelde: grootschalig (3)	Opening Prosper-Schelde: kort (1) Opening Hedwige/Sieperda-Schelde: middellang (2)	Opening Prosper-Schelde: matig verstoord (4) Opening Hedwige/Sieperda-Schelde: weinig verstoord (6)	<ul style="list-style-type: none"> • opening Prosper-Schelde: matig (7) • opening Hedwige/Sieperda-Schelde: groot (11)

Graven van kreekaanzetten in de polders	Middenschalig (2)	Middellang (2)	Matig verstoord (4)	Matig (8)
Dempen van drainagesetel	Middenschalig (2)	Middellang (2)	Matig verstoord (4)	Matig (8)
Afgraven voorliggende schordelen over volledige bresbreedte (enkel bij uitvoering van B-varianten basisalternatieven 1 en 2)	Middenschalig (2)	Middellang (2)	<ul style="list-style-type: none"> • Opening Prosper-Schelde: matig verstoord (4) • Opening Hedwige/Sieperda-Schelde: weinig verstoord (6) 	<ul style="list-style-type: none"> • opening Prosper-Schelde: matig (8) • opening Hedwige/Siepeda-Schelde: groot (10)
Afgraven voorliggende schorren over volledige lengte huidige Scheldedijk (enkel bij uitvoering van basisalternatief 3)	Grootschalig (3)	Lang (3)	<ul style="list-style-type: none"> • langs Scheldedijk: matig verstoord (4) • langs Sieperdadijk: weinig verstoord (6) 	<ul style="list-style-type: none"> • langs Scheldedijk: groot (10) • langs Sieperdadijk: groot (12)

Uit Tabel 7.45 blijkt dat volgende ingrepen gedurende de uitvoeringsfase van de werken een **grote negatieve impact** hebben op het landschapsbeeld:

- het bouwen van de nieuwe waterkerende dijk,
- het afgraven van de Schelde- en Sieperdadijk tot schorniveau en de Hedwigedijk tot polderniveau in basisalternatief 2,
- het afgraven van de Schelde-, Sieperda- en Hedwigedijk tot polderniveau in basisalternatief 3,
- het maken van de 900m brede bres ter hoogte van de opening Hedwige/Sieperda-Schelde in basisalternatieven 1 en 2,
- het graven van de geulaanzet door de 900m brede bres ter hoogte van de opening Hedwige/Sieperda-Schelde (in alle basisalternatieven),
- het afgraven van het voorliggende schor ter hoogte van de 900m brede bres ter hoogte van de opening Hedwige/Sieperda-Schelde in de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2,
- het afgraven van de voorliggende schorren over de volledige lengte van de huidige Schelgedijk in basisalternatief 3.

7.7.3.3 **Nazorgfase**

Het aanleggen van wegen op de nieuwe waterkerende dijk heeft een beperkt negatieve impact op het landschapsbeeld.

Bij het ontruimen van de werkzones buiten het projectgebied wordt het landschapsbeeld in positieve zin hersteld. Grondoverschotten worden afgevoerd. Hiermee gecorreleerd neemt de landschapsbeleving bij recreanten en omwonenden ter hoogte van het projectgebied ook toe. Ten opzichte van de referentiesituatie is dit echter een neutraal effect.

Indien overtollige grondoverschotten op onoordeelkundige wijze worden opgeslagen buiten het projectgebied (bijvoorbeeld in groene bestemmingen) kunnen ze daar wel een verstoring van het landschapsbeeld met zich meebrengen, o.a. door wijzigingen in transparantiegraad, belemmering van het zicht en (micro)reliëfswijzigingen.

7.7.3.4 **Beheersfase**

7.7.3.4.1 **Werking van het intergetijdengebied**

In alle alternatieven betekent de inrichting van het gebied als intergetijdengebied een belangrijke wijziging van het landschapsbeeld. Het planmatig hedendaagse polderlandschap dat als zeer open beschouwd kan worden, wordt omgevormd tot een kleinschaliger en meer gesloten slikken en schorren – landschap. In het toekomstige intergetijdengebied zullen een drietal zones onderscheiden kunnen worden waar verschillen in overstromingsfrequentie duidelijke verschillen in vegetatiestructuur en –samenstelling, en hiermee gepaard gaand het landschapsbeeld, veroorzaken:

- het dagelijks overspoelde **slik** is vegetatieloos,
- de frequent overspoelde **pionierzone** zal een soortenarme vegetatie vertonen met een hoog aandeel aan kale bodems,
- de lagere overstromingsfrequentie op de hogere **schorgedeelten** zal hier de ontwikkeling van een gesloten vegetatiedek met o.a. rietlanden toelaten.

Uitgaande van de ligging van het projectgebied (luwe binnenbocht van de Schelde) en specifieke karakteristieken van de Schelde ter hoogte van het projectgebied (turbiditeitsmaximum) is het de verwachting dat sedimentatie vrij snel plaats vindt. Sommige experts stellen dat het gebied reeds na een 10-tal jaren zo goed als volledig uit pioniersschor zal bestaan. Er wordt verwacht dat de dynamiek in basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg-alternatief) het grootst zal zijn. Dit betekent dat de aanzanding het minst snel zal plaats vinden en er gedurende een langere periode een slikstadium zal zijn t.o.v. basisalternatieven 1 en 2. Vanuit landschappelijk oogpunt worden beide

ontwikkelingen (een langdurig slikstadium versus een sneller volgroeid schor) min of meer gelijkwaardig beoordeeld.

In basisalternatief 2 ('conservatief' dijken weg-alternatief) zal er iets meer dynamiek mogelijk zijn dan in basisalternatief 1 omdat water bij spring- en stormtij over de tot schorhoogte afgegraven Scheldedijk kan stromen. Belangrijker dan het verschil inzake afgravingshoogte van de Scheldedijk tussen basisalternatief 1 en basisalternatief 2, is de impact die het graven van smalle geulaanzetten door de bressen tot gevolg kan hebben. Indien het huidige schor over de volledige bresbreedte wordt afgegraven wordt meer dynamiek gecreëerd en kan een grotere hoeveelheid water het gebied binnendringen, zodat het opslibbings- en dichtgroeingsproces (schorvorming) trager zal verlopen. Het verschil inzake potentieel materiaal dat tengevolge van schorerosie in het gebied kan binnen komen (A-variant) of net geweerd wordt (B-variant) bedraagt echter slechts 1/6, zodat het verschil in ontwikkeling tussen A- en B-varianten zeker niet significant genoemd kan worden.

Algemeen kunnen we concluderen dat:

- sedimentatie en schorvorming trager zullen verlopen wanneer de dynamiek het grootst is.
 - Dit is het meest het geval in basisalternatief 3 (alle dijken volledig afgegraven), en vervolgens iets meer het geval in basisalternatief 2 (want Schelde- en Sieperdadijk bijkomend afgegraven tot op schorniveau, Hedwigedijk tot op polderniveau) ten opzichte van basisalternatief 1.
 - Dit is iets meer het geval bij uitvoering van de B-variant (afgraven voorliggende schordelen omdat in dit geval een potentiële hoeveelheid van ca. 336.000m³ schorbodem uit het intergetijdengebied wordt geweerd).
 - Het al dan niet afgraven van het voorliggende schor heeft inzake dynamiek in het intergetijdengebied een iets minder grote impact t.o.v. het al dan niet tot op schorniveau afgraven van de voorliggende Scheldedijk.
- In alle gevallen zal de uiteindelijke situatie in het intergetijdengebied na enkele decennia wellicht dezelfde zijn, met voornamelijk een aanwezigheid van pioniers- en middelhoog schor en in veel mindere mate aanwezigheid van slik. Bij het creëren van extra dynamiek wordt het opslibbingsproces vertraagd en zijn er meer mogelijkheden tot het ontwikkelen van verschillende successiestadia over een langere termijn, hetgeen vanuit natuurlijk (biotisch) oogpunt de voorkeur geniet. Het trager verlopen van sedimentatie en schorvorming zorgt er echter wel voor dat de kans op het voorkomen van een langduriger slikstadium verhoogt. Vanuit landschappelijk oogpunt worden beide ontwikkelingen min of meer gelijkwaardig beoordeeld.

In onderstaand figuur (Figuur 7.54) wordt een impressie gegeven van het toekomstig landschapsbeeld bij laag tij.



Figuur 7.54: Impressie van het toekomstige landschapsbeeld van het studiegebied (bron: WNZ 2013).

In het intergetijdengebied zullen door de schorren krekken lopen waarvan vele de gehele getijdencyclus waterhoudend zullen zijn. Op basis van de huidige hydrodynamische en morfologische modellen is echter niet te voorspellen waar en in welke hoedanigheid ze zullen ontwikkelen. Om een aanzet te geven wordt in de basisalternatieven uitgegaan van het actief creëren van een nieuw krekensysteem. Het is dan waarschijnlijk dat zich in deze geulen een preferentiële stroming zal ontwikkelen, die de geulen verder uitschuurt. Samen met het graven van kreekaanzetten zal het dempen van de meeste bestaande sloten zorgen voor een toename van de ruimtelijke, abiotische en bijgevolg ook biotische diversiteit. Dit heeft een positieve invloed op het landschapsbeeld, waardoor deze uitvoeringsvariant de voorkeur geniet t.o.v. de 'natuurlijke grondverzet'-variant, waarbij het weinig waarschijnlijk is dat de voormalige sloten door de natuurlijke eb- en vloedsituatie sterk zullen gaan uitschuren en een bijdrage zullen leveren aan het vergroten van de morfologische diversiteit en dito landschapsbeeld van het voormalige poldergebied.

In het kader van de Floodscape-studie *Creating new landscapes for flood risk management* (IMDC/Soresma/RA, 2006) werd voor voorliggend project vanuit een aantal zichtpunten (zie Figuur 7.55) een 3D-simulatie van de toekomstige toestand (geldend voor basisalternatief 1A) ontwikkeld.



Figuur 7.55: Visualisatie toekomstige toestand + situering zichtpunten.

In Bijlage 22 wordt voor elk zichtpunt uit Figuur 7.55 de voor aanvang van de uitvoering bestaande en de toekomstige toestand weergegeven.

Bijlage 22: 3D simulatie van de bestaande en toekomstige toestand van het studiegebied (geldend voor basisalternatief 1A) vanuit verschillende zichtpunten.

Voornamelijk voor de woonkernen Prosperdorp, Ouden Doel en Rapenburg zal de bouw van de nieuwe waterkerende ringdijk een belangrijke impact op het landschapsbeeld met zich meebrengen. Vanuit Prosperdorp zal de transparantiegraad, met een wijds zicht over de Prosperpolder en de huidige Scheldedijk, verminderen. De nieuwe waterkerende dijk zal een visuele baken worden t.a.v. het huidige polderlandschap. Vanuit Prosperdorp zal het nieuwe intergetijdengebied dus niet rechtstreeks zichtbaar zijn.

Een van de uitgangspunten bij het ontwerp van de nieuwe waterkerende dijk is het behoud van de Zoeten Berm. In dit geval kunnen de dijkwoningen op de dijk of deels gebouwd tegenaan de dijk behouden blijven. Tussen de nieuwe waterkerende dijk en de Zoeten Berm ontstaat in dit geval wel een visueel onaantrekkelijke en functioneel onduidelijke ruimte tussen de oude en nieuwe dijk. Vanuit het oogpunt van het landschapsbeeld vanuit de woningen op de Zoeten Berm betekent de aanleg van een nieuwe waterkerende dijk ten noorden van Ouden Doel dan ook een belangrijke wijziging t.o.v. de huidige situatie. In de mitigerende maatregelen worden enkele concrete voorstellen gemaakt om de inpassing van de nieuwe waterkerende dijk langs de Zoeten Berm en de correlatie met het dijkgehucht van Oude Doel op een voor het landschapsbeeld zo goed mogelijke manier te realiseren.

De kruinhoogte van de Zoeten Berm ligt op ca. +7 à +8m TAW (+4,7 à 5,7m NAP). De nieuwe waterkerende dijk wordt ter hoogte van de Zoeten Berm tussen +12,5m tot +13,0m TAW (+10,2 tot +10,7m NAP) hoog. Dit betekent dat de inwoners van de woningen op de Zoeten Berm enkel uitzicht zullen hebben op de nieuwe waterkerende dijk en niet op het intergetijdengebied. Hetzelfde geldt trouwens voor de inwoners van Prosperdorp en Rapenburg.

In de locatievariant waarbij de nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm wordt aangelegd dient de huidige bewoning te verdwijnen (zie discipline mens), maar kunnen in de toekomst nieuwe bouwwerken (met al dan niet een woon- of recreatieve functie) aangelegd worden in aansluiting met deze dijk, waarbij er wel zichtmogelijkheden kunnen gecreëerd worden op het intergetijdengebied en waarbij er geen oninteressante tussenruimte wordt gecreëerd tussen nieuwe en oude dijk. Vanuit het landschapsbeeld geniet deze variant de voorkeur.

7.7.3.4.2 **Werking en aanwezigheid pompemaal Prosperpolder**

Bij een goede landschappelijke inpassing (bijvoorbeeld door middel van afschermend groen) zal, gezien de geringe omvang van het pompemaal en de locatie ervan aan de voet van de nieuwe waterkerende dijk (ter hoogte van de Hertog Prosperstraat), de aanwezigheid van het nieuwe pompemaal geen ingrijpende impact hebben op het landschapsbeeld¹⁶².

7.7.4 **Eindbeoordeling landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie**

De effecten van de voorgenomen activiteit binnen de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie werden in bovenstaande paragrafen in beeld gebracht. Hieruit blijkt dat een aantal effecten (en hiermee gerelateerde effectbeoordelingscriteria) niet of slechts beperkt relevant zijn voor voorliggend project, of er zijn geen of slechts in zeer beperkte mate effecten te verwachten. Het betreft:

- **De effectgroep impact op archeologie:** aangezien in het projectgebied over het algemeen slechts ondiepe graafwerkzaamheden noodzakelijk zijn is de kans op fysieke aantasting van archeologische relictten gering. Enkel bij het graven van de bouwput van het nieuwe pompemaal moet tot een grotere diepte (ca. 5m diep) gegraven worden. Ruimtelijk gezien is de oppervlakte van deze bouwput t.o.v. de oppervlakte van het volledige projectgebied zeer gering. De kans op fysieke aantasting door vergraving is daarom klein. Gedurende de werking van het intergetijdengebied kan uitschuring van het krekensysteem tot op GLW-niveau wel een risico inhouden voor verstoring van het archeologisch patrimonium, o.a. door het 'doorbreken' van een oude cultuurlaag. Ten aanzien van de totale oppervlakte van het intergetijdengebied zijn de zones waar uitschuring zal optreden evenwel veel kleiner dan de opslibbing die het gebied zal kennen in zijn globaliteit. De archeologische potentie van het gebied wordt als gevolg van het project dan ook niet in significante mate aangetast.

Een aantal criteria genereren wel belangrijke effecten, maar ze zijn niet onderscheidend (of onderscheidend genoeg) tussen de onderzochte basisalternatieven en varianten. Het betreft:

- **De effectgroep verstoring bouwkundig erfgoed:** In het projectgebied worden onder bouwkundig erfgoed de historische boerderijen en grenspalen verstaan. Het verdwijnen van deze elementen in de Prosperpolder wordt **matig negatief (--)** beoordeeld. De historische boerderijen in de Hedwigepolder hebben slechts een zeer geringe cultuurhistorische waarde. Dit wordt neutraal tot licht negatief (0/-) beoordeeld.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
				1A 2A		NGV versus AKD ¹⁶³	DZB versus BZB ¹⁶⁴
Verstoring bouwkundig erfgoed Prosperpolder						Niet van toe-	BZB

¹⁶² De bouw van het pompemaal is voorzien te zijn afgerond tegen zomer 2013.

¹⁶³ NGV = natuurlijke grondverzetvariant; AKD = actief krekensysteem en dempen drainagestelsel.

¹⁶⁴ DZB = bouwen nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm; BZB = behoud van de Zoeten Berm.

				1B 2B 3		passing	
Verstoring bouwkundig erfgoed Hedwigepolder			1A 2A 1B 2B 3			Niet van toe-passing	Niet van toe-passing

- **De effectgroep wijziging landschapsbeeld in het projectgebied:** het landschapsbeeld in de polders zal wijzigen van een eerder landbouwkundig landschapsbeeld van de polders (akkers) in een natuurlijk estuarien landschapsbeeld (slikken en schorren). Deze wijziging wordt **matig positief (++)** beoordeeld.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Wijziging landschapsbeeld in het projectgebied		1A 2A 1B 2B 3				AKD	Niet van toe-passing

- **De effectgroep wijziging landschapsbeeld in het studiegebied:** door de aanleg van een nieuwe waterkerende dijk aan de buitenrand van het in te richten intergetijdengebied zal het landschapsbeeld vanuit het studiegebied (meer bepaald de kernen Prosperdorp, Rapenburg en Ouden Doel) in belangrijke mate wijzigen. De bouw van de nieuwe waterkerende ringdijk brengt wijzigingen in visuele impact (zichten) en transparantiegraad met zich mee. Deze wijziging wordt **matig negatief (--)** beoordeeld.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Wijziging landschapsbeeld in het studiegebied				1A 2A 1B 2B 3		Niet van toe-passing	BZB

- **De effectgroep wijziging landschaps(ecologische) structuur in het projectgebied (beheersfase):** Het 'nieuwe' landschap heeft qua landschaps(ecologische) structuur een hogere waardering dan het huidige polderlandschap. Een 'natuurlijke' dendritische structuur wordt hoger gewaardeerd dan een grootschalig rechthoekig polderlandschap. De wijziging van de landschaps(ecologische) structuur van het projectgebied wordt **matig positief (++)** beoordeeld.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Gewijzigde landschaps-(ecologische) structuur in het projectgebied (beheersfase)		1A 2A 1B 2B 3				AKD	Niet van toe-passing

Volgende criteria blijken wel onderscheidend te zijn tussen de onderzochte basisalternatieven en varianten:

- **de effectgroep aantasting landschapsecologische structuur (uitvoeringsfase):** deze effectgroep heeft betrekking op de antropogene impact¹⁶⁵ op de voorliggende (beschermde) Scheldeschorren gedurende de uitvoeringsfase van de werken. Alternatieven met de minste antropogene verstoring van de landschappelijke structuurkwaliteit langs de Schelde(schorren) scoren vanuit dit oogpunt beter dan alternatieven met meer verstoring. Er wordt wel op gewezen dat de verstoring slechts een tijdelijk effect is. Op (lange) termijn kunnen op dezelfde locatie immers nieuwe schorren tot ontwikkeling komen.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
	1A 2A		1B 2B	3		NGV versus AKD ¹⁶⁶	DZB versus BZB ¹⁶⁷
Aantasting landschapsecologische structuur (uitvoeringsfase)						Niet van toepassing	

- **de effectgroep aantasting cultuurhistorische dijkrelicten:** De meeste dijken in het projectgebied hebben een specifieke waardering. Zo worden in de cultuurhistorische hoofdstructuur van de provincie Zeeland de dijken gekenmerkt als waterstaatskundige historische landschapselementen. Op Vlaams grondgebied behoort de Scheldedijk tot het beschermde landschap 'slikken en schorren van Ouden Doel'. Vanuit deze beleidsmatige waarderingen wordt geoordeeld dat aantasting van de cultuurhistorische dijkrelicten een belangrijk én tussen de alternatieven onderling onderscheidend criterium is. Opmerkelijk is wel dat de tussenliggende Hedwigedijk geen (beschermde) status geniet. Doch vanuit de inpolderingsgeschiedenis van het projectgebied kunnen we stellen dat ook deze dijk een cultuurhistorische mijlpaal vormt. Alternatieven waarbij cultuurhistorische dijkdelen verdwijnen worden vanuit dit oogpunt negatiever beoordeeld. Het bouwen van een nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm betekent een sterke verstoring en quasi verdwijnen van dit cultuurhistorisch dijkrelic (dateert van rond 1613) en het verdwijnen van typische dijkhuisjes. Vanuit cultuurhistorisch oogpunt geniet het behoud van de Zoeten Berm dan ook de voorkeur.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
		1A 1B	2A 2B	3		NGV versus AKD	DZB versus BZB
Verstoring cultuurhistorische dijkrelicten						Niet van toepassing	BZB

- **de effectgroep herstel natuurhistorisch landschapspatroom:** het doel van het project is het hercreëren van het estuariene landschap, dus de inpolderingsgeschiedenis terugdraaien. Het herstel van het natuurhistorisch landschapspatroom wordt geïnitieerd door een antropogene ingreep. Het eindbeeld zal in alle alternatieven grotendeels hetzelfde zijn, dus op dit vlak zijn de alternatieven niet onderscheidend. De ontwikkeling om te komen tot dat eindbeeld is dat wel. Omwille van de tijd die een natuurlijk buitendijks slikken- en schorrenstelsel nodig heeft om van het beginstadium te ontwikkelen tot een hoog schor (de landschapssatlas spreekt over een periode van 50 tot 100 jaar) kan worden gesteld dat een overeenkomstige 'natuurlijke' (en dus trage) ontwikkeling hoger gewaardeerd wordt dan een snelle ontwikkeling. Hierbij scoren alternatieven met een trage natuurlijke ontwikkeling (cfr.

¹⁶⁵ De natuurlijke impact t.g.v. 'spontane schorerosie' wordt hierbij niet in rekening gebracht omdat dit proces inherent is aan een dynamisch slik- en schorsysteem.

¹⁶⁶ NGV = natuurlijke grondverzetvariant; AKD = actief krekanaanzet en dempen drainagestelsel.

¹⁶⁷ DZB = bouwen nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm; BZB = behoud van de Zoeten Berm.

buitendijkse slikken en schorren doen er decennia over om te ontwikkelen tot hoog (schor) beter dan alternatieven met een snelle ontwikkeling.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Herstel natuurhistorisch landschapspatroon	3	2B	1B 2A 1A			AKD	Niet van toepassing

- de effectgroep wijziging landschapsstructurend dijkenpatroon:** dijken vormen belangrijke landschapsstructurende elementen. Met name in basisalternatief 3 zal het landschapsstructurend dijkenpatroon in belangrijke mate wijzigen t.o.v. de huidige toestand. In basisalternatief 1 worden enkel bressen gemaakt, dit heeft op vlak van landschapsstructurend vermogen weinig impact. In basisalternatief 2 worden de (momenteel) primaire dijken afgegraven tot schorniveau. Ook dit heeft op vlak van landschapsstructurend vermogen weinig impact. De brede dijkvoet blijft immers als structuur in het landschap bestaan. Het belangrijkste verschil tussen basisalternatieven 1 en 2 betreft het afgraven van de tussenliggende Hedwigedijk. Naar landschapsstructuur toe betekent de aanleg van de nieuwe waterkerende dijk bovenop de Zoeten berm een geringere impact t.o.v. aanleg van de waterkerende dijk ten noorden van de Zoeten berm.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Wijziging landschapsstructurend dijkenpatroon		1A 1B	2A 2B	3		Niet van toepassing	DZB

7.7.5 **Eindconclusie landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie**

Gelet op het bovenstaande kunnen we de volgende conclusies trekken:

- een aantal effecten van de voorgenomen activiteit binnen de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie zijn niet of slechts beperkt relevant of zijn niet of slechts in zeer beperkte mate te verwachten:
 - omdat er slechts ondiepe graafwerkzaamheden noodzakelijk zijn, grotendeels beperkt tot de bodemkarteringsdiepte van 1,2m; is de kans op fysieke aantasting van archeologische relictten gering. Waar wel dieper gegraven wordt (bijv. bouwput nieuw pompemaal) of waar gedurende de werking van het intergetijdengebied uitschuring zal plaats vinden (krekensstelsel) is er wel een risico op verstoring van archeologische relictten. Ten aanzien van de totale oppervlakte van het intergetijdengebied is de oppervlakte van de bouwput voor het nieuwe pompemaal en de oppervlakte van de zones waar uitschuring zal optreden evenwel gering en veel kleiner dan de oppervlakte waarover opslibbing plaats vindt. De archeologische potentie van het gebied wordt door het project dan ook niet in significante mate aangetast. Ten aanzien van het risico op verstoring van archeologische relictten zijn er dan ook geen beletselen om de voorgenomen activiteit uit te voeren.
 - De boerderijen in de Hedwigepolder hebben blijkens het onderzoek van de Stichting Historisch Boerderij Onderzoek een zeer geringe cultuurhistorische waarde. Het slopen ervan wordt niet als een beletsel ten aanzien van de voorgenomen activiteit beschouwd.
- Een aantal criteria genereren belangrijke negatieve effecten, maar zijn niet dusdanig, dat de voorgenomen activiteit in heroverweging genomen moet worden. Het betreft:
 - Verstoring van bouwkundig erfgoed in de Prosperpolder, zoals historische boerderijen en grenspalen.
 - Aantasting van de landschapsecologische structuur gedurende de uitvoeringsfase. Dit betreft de antropogene impact op de voorliggende (beschermd) Scheldeschorren in de B-varianten van basisalternatief 1 en 2 en in basisalternatief 3.
 - Aantasting cultuurhistorische dijkrelictten: de dijken worden in de cultuurhistorische hoofdstructuur van de provincie Zeeland gekenmerkt als waterstaatkundige historische landschapselementen.
 - Wijziging landschapsstructurend dijkpatroon: dijken vormen belangrijke landschapsstructurende elementen. Vooral in basisalternatief 3 is er een belangrijke wijziging t.a.v. de referentiesituatie.
- Een aantal criteria genereren positieve effecten, zodat de voorgenomen activiteit vanuit dit oogpunt niet heroverwogen hoeft te worden. Het betreft:
 - De vorming van een intergetijdenlandschap dat vanuit landschaps(ecologisch) opzicht een hogere waardering heeft dan het huidige polderlandschap.
 - De vorming van een intergetijdengebied dat vanuit natuurhistorisch oogpunt een gedeeltelijk herstel betekent, weliswaar geïnitieerd door een antropogene ingreep.

Uit de alternatievenafweging valt af te leiden dat vanuit de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie alle basisalternatieven realiseerbaar zijn. Gelet op bovenstaande en het effectenonderzoek mede in aanmerking genomen, kan geconcludeerd worden dat er ten aanzien van de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

7.8 Mens

7.8.1 Woon- en leefmilieu

7.8.1.1 Geluid en trillingen

Algemeen kan men stellen dat de geluidsimpact van de aanlegfase en de uitvoeringsfase een tijdelijke impact op het geluidsklimaat zal hebben en dat de invloed van de beheer- en exploitatiefase te verwaarlozen zal zijn. Na het beëindigen van de werken zullen er geen permanente bronnen aanwezig zijn, met uitzondering van het geluid van stromend water dat veroorzaakt wordt door werking van het pompgebied Prosperpolder.

Met betrekking tot de voorbereidingsfase en de uitvoeringsfase is momenteel het exacte aantal, type en vermogen van alle machines per werkfase niet nauwkeurig gekend om de eenvoudige reden dat de aannemer(s) nog niet gekozen is (zijn). Dit is dus te beschouwen als een zekere leemte in de kennis. Om toch een evaluatie te geven van de geluidsimpact worden aannames gedaan die gebaseerd zijn op realistische maximale schattingen van het aantal en het type in te zetten machines. Verder is een benaderende waarde aangenomen voor het te verwachten geluidsvermogeniveau per type machine. Dit alles heeft tot gevolg dat de te verwachten geluidsimmissieniveaus, gebaseerd op de overdrachtsberekeningen, als indicatief te beschouwen zijn.

Het geluidsvermogeniveau per werkfase wordt uitgerekend op basis van het aantal en het type machines in combinatie met het te verwachten geluidsvermogeniveau per machine. Voor de verschillende werkfasen wordt vervolgens het te verwachten immissieniveau op diverse afstanden berekend. Deze overdrachtsberekeningen worden uitgevoerd op basis van de norm ISO 9613-2 betreffende de geluidsuitbreiding in open lucht. Deze norm wordt tevens aanbevolen in bijlage 1 van de Europese richtlijn 2002/49/EG inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai.

Hierbij vermelden we dat de geluidsoverdracht afhankelijk is van de frequentie. Hoge tonen zullen sterker verzwakt worden omwille van de moleculaire luchtabsorptie dan lage tonen. Het frequentiespectrum van de verschillende machines is evenwel niet gekend. Om een realistische benadering te geven werd de geluidsverzwakking bij de octaafband van 500 Hz in rekening gebracht. Verder werden de berekeningen uitgevoerd voor een temperatuur van 10 °C en een relatieve vochtigheid van 70 %. De berekeningen gelden voor de meewindsituatie.

In Nederland wordt voor dit soort overdrachtsberekeningen de Handleiding meten en rekenen industrielawaai, HMRI 1999 gebruikt. De in dit Vlaams-Nederlandse MER toegepaste methode is niet precies hetzelfde, maar komt hier in grote lijnen wel mee overeen.

Aangezien de werken worden uitgevoerd in verschillende fasen, zal de geluidsdruk ook verschillen naargelang de fase. Op basis van eerdere ervaring met dergelijke projecten kan gesteld worden dat de fasen waarin de hoogste geluidsdruk geproduceerd wordt het rooien van de verschillende te ontbossen zones betreft, het verwijderen van de bestaande dijken en de oprichting van de nieuwe dijken. Ook andere werkfasen zoals het dempen van de sloten en het afgraven van voorliggende schordelen zullen geluid produceren, maar deze zijn beperkter in tijd en/of geluidsdruk.

In hetgeen volgt zullen we de geluidsimpact van de verschillende werkfasen vergelijken met de in Nederland voor het geluid tijdens bouwwerkzaamheden (die langer duren dan 50 dagen) geldende richtwaarde ter hoogte van woningen van 60 dB(A) voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ over de dagperiode (gebaseerd op de Circulaire Bouwlawaai). Bij een totale duur van werkzaamheden korter dan 50 dagen kan een toetsingsnorm van 65dB(A) worden gehanteerd. Voor nog korter durende werkzaamheden zijn de normen nog soepeler:
- ten hoogste 30 dagen: 70 dB(A)

- ten hoogste 15 dagen: 75 dB(A);
- ten hoogste 5 dagen 80 dB(A)

De limietwaarden van Vlarem II (Vlaanderen) en de Wet geluidhinder zijn hier niet van toepassing aangezien het hier gaat om werkactiviteiten en niet om als hinderlijk ingedeelde inrichtingen (Vlaanderen) of Wet Milieubeheer (Wm-) bedrijven (Nederland).

Ook met betrekking tot de gevoeligheid van fauna t.a.v. geluidshinder bestaan er geen specifieke limietwaarden voor werkactiviteiten. In een studie van Reijnen en Foppen (1996) omtrent broedvogelpopulaties in de nabijheid van autowegen spreekt men over een gemiddelde drempelwaarde van 47 dB(A). Deze drempelwaarde verschilt echter aanzienlijk van soort tot soort¹⁶⁸. Het is belangrijk te vermelden dat het in deze studie gaat over de invloed van permanent verkeerslawaai en dat deze besluiten dus niet zomaar geëxtrapoleerd kunnen worden naar het geluid veroorzaakt door een tijdelijke bouwplaats. In sommige artikelen wordt gesteld dat occasioneel pieklawaai in sommige gevallen ogenschijnlijk géén invloed heeft op de vogelstand (spoorwegen – militaire luchthavens). Er zijn hierover in elk geval weinig concrete gegevens ter beschikking. Ten aanzien van de natuurgebieden in de omgeving van het projectgebied (Scheldeschorren, Sieperdaschor en Land van Saeftinghe) is een toetsingswaarde van 55dB(A) gehanteerd¹⁶⁹.

Gezien het tijdstip van de werkzaamheden gebeurt de vergelijking van de geluidsimpact tijdens de werkfases met de toetsingsnormen van 60dB(A) voor woningen en 55dB(A) voor natuurzones enkel voor de dagsituatie. Verder dient men zich te realiseren dat het gaat om niet-continue geluid (fluctuerend en intermitterend) met grote schommelingen van het geluidsdrukniveau. Bovendien verplaatst het werk zich vrijwel continue over het projectgebied. Vandaar dat we voor de verschillende werkfases een berekening hebben gemaakt van het te verwachten geluidsdrukniveau ten behoeve van de afstand ten opzichte van het werk zelf. Op die manier krijgt men toch een beeld van het te verwachten immissieniveau.

We wijzen erop dat in de berekeningen geen rekening gehouden werd met mogelijke afscherming van dijken, taluds en andere obstakels om de eenvoudige reden dat het werk zich continue verplaatst over het projectgebied. Dit heeft als gevolg dat de waarden te beschouwen zijn als maximale waarden en dat de reële waarden **lager** zullen liggen. Bovendien gaan we uit van de veronderstelling dat de opgesomde machines, op basis waarvan het geluidsvermogeniveau van de werkfase wordt ingeschat, altijd gelijktijdig in werking zijn. Ook dit is op sommige ogenblikken een overschatting. We kunnen dus concluderen dat in het geluidsonderzoek uitgegaan is van een **conservatieve inschatting** (worst-case benadering). De werkelijke geluidsbelasting zal in de praktijk altijd lager zijn. Vanwege de aard van de werkzaamheden zal de geluidsbelasting ook slechts gedurende korte (enkele weken) tot middellange periodes (enkele maanden) op 1 locatie optreden. De werkzaamheden verplaatsen zich immers.

Bijlage 23: Geluidscontouren.

7.8.1.1.1 Voorbereidingsfase

Met betrekking tot de voorbereidingsfase is de belangrijkste geluidsbron, buiten de aan- en afvoer van het materieel, het verwijderen van de plantengroei en het ontbossen. Dit gebeurt mogelijks met kettingzagen, houtversnipperaars (hakselaars), eventueel een boomfrees en een vrachtwagen / dumper voor het transport. De rooiwerkzaamheden worden wellicht in totaal over **ongeveer 6 maanden** gespreid.

De richtlijn 2000/14/EG en de Regeling geluidemissie buitenmateriaal van 20 augustus 2001 heeft geen limietwaarde voor kettingzagen. Op basis van een marktstudie van 24 type **kettingzagen** (uitgevoerd door Vinçotte Ecosafer in opdracht van de Belgische Federale Overheidsdienst Leefmilieu) en ten behoeve van literatuurstudie, kan men vaststellen dat het geluidsvermogeniveau aanzienlijk kan verschillen ten behoeve van het type, de lengte

¹⁶⁸ Tussen 43 dB(A) voor de meest gevoelige soort en 58 dB(A) voor de minst gevoelige

¹⁶⁹ Is in overleg met de werkgroep 'natuur en landschap', op basis van expert judgement bepaald, rekening houdende met de voorkomende fauna en de aard van de werken.

van het zwaard en het geïnstalleerd vermogen in kW. Over het algemeen ligt het geluidsvermogenniveau tussen 100 en 117 dB(A). Rekeninghoudend met het feit dat er vermoedelijk zal gewerkt worden met zware professionele machines zal een geluidsvermogenniveau van **114 dB(A)** per kettingzaag een goede benadering van de realiteit geven. In principe kan men van de veronderstelling uitgaan dat er 2 kettingzagen gelijktijdig ingezet worden.

De Richtlijn 2000/14/EG vermeldt een limietwaarde voor het geluidsvermogenniveau voor **motorhakfrezen** van 80 + 11 Log P (met P het netto geïnstalleerd vermogen in kW). Het geluidsvermogenniveau van een motorhakfrees kan geschat worden op **102 dB(A)**.

Het geluidsvermogenniveau van een **houtversnipperaar** of een hakselaar kan eveneens sterk variëren ten behoeve van het type. De geluidsvermogenniveaus schommelen tussen 113 en 123 dB(A) voor de zwaardere types. Voor de inschatting van het geluidsvermogenniveau van het ontbossen nemen we hier een geschatte waarde van **118 dB(A)**.

Verder dient er tevens een **vrachtwagen** voor de aan- en afvoer in rekening gebracht te worden. Ter bepaling van het geluidsvermogenniveau kan er gesteund worden op de richtlijn 70/157/EG, gewijzigd door de richtlijn 92/97/EG van 10 november 1992. Voor vrachtwagens voor transport van goederen met een geïnstalleerd vermogen van meer dan 150 kW is het maximaal toegelaten geluidsdrukkniveau 83 dB(A) gemeten op 7,5 m afstand. Dit komt overeen met een geluidsvermogenniveau van 108 dB(A). De bepaling van het geluidsvermogenniveau is een pass-by test waar tevens het rolgeluid een belangrijke rol in speelt. In het projectgebied zullen de vrachtwagens op een eerder zachte bodem rijden *met* een zeer lage snelheid. Voor **dumpers** van 200 kW (specifiek voor *dit soort werken*) is er in de richtlijn 2000/14/EG een limietwaarde van 107 dB(A). Een geschatte waarde van **108 dB(A)** zowel voor de dumpers als voor de vrachtwagens lijkt derhalve realistisch¹⁷⁰.

In Tabel 7.46 wordt er een benaderende waarde berekend voor het globale geluidsvermogenniveau voor de werkfase "ontbossing". Dit geluidsvermogenniveau van afgerond **121 dB(A)** is te beschouwen als een realistische maximale waarde voor deze activiteit en dit in de veronderstelling dat alle machines die vermeld worden in de tabel gezamenlijk in werking zijn.

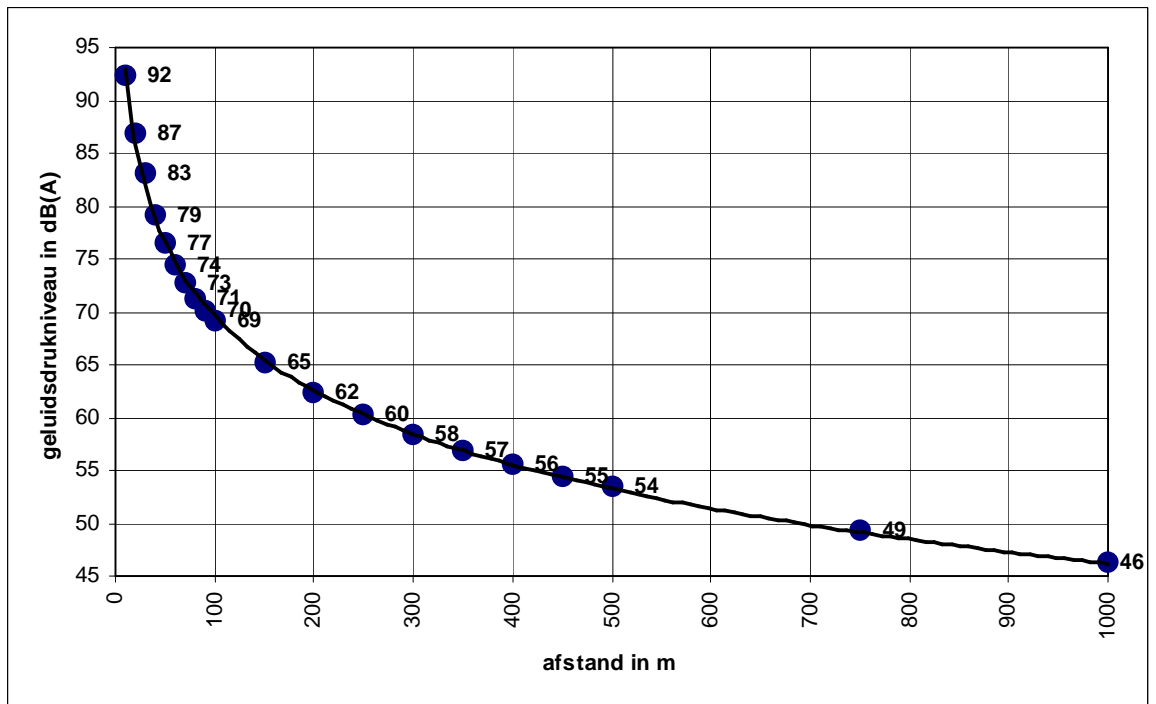
Tabel 7.46 Schatting van het geluidsvermogenniveau van het ontbossen

Machine	Lw per machine	Aantal machines	Lw per activiteit
Kettingzaag	114	2	117
Motorhakfrees	102	1	102
Hakselaar	118	1	118
Vrachtwagen / dumper	108	1	108
Totaal ontbossen			121

Op basis van dit geluidsvermogenniveau werden er overdrachtsberekeningen uitgevoerd volgens de norm ISO 9613-2. Er werd bij de overdrachtsberekeningen rekening gehouden met de afstandsreductie en met de moleculaire luchtabsorptie en bodeminvloed, deze laatste twee voor de octaafband van 500 Hz. Zoals reeds vermeld werd evenwel geen rekening gehouden met mogelijke afscherming van dijken, taluds en andere obstakels om de eenvoudige reden dat het werk zich continu verplaatst over het projectgebied. **Dit heeft als gevolg dat de waarden te beschouwen zijn als maximale waarden en dat de reële waarden lager zullen liggen.** Bovendien gaat men van de veronderstelling uit dat de opgesomde machines, op basis waarvan het geluidsvermogenniveau van de werkfase werd ingeschat, altijd gelijktijdig en continue in werking zijn. Ook dit is op sommige ogenblikken een overschatting.

¹⁷⁰ Op basis van de laatste stand van techniek kan aangenomen worden dat het geluidsvermogenniveau van een nieuwe vrachtwagen ca. 104dB(A) bedraagt. Aangezien het niet zeker is dat de aannemers met de meest moderne vrachtwagens zullen werken gaan wij in dit MER uit van een meer conservatieve (en realistische) benadering van 108dB(A).

Het resultaat van de overdrachtsberekeningen is weergegeven in Figuur 7.56.



Figuur 7.56: Geluidsimpact van de werkfase 'ontbossen'.

De juiste locaties van de te rooien boszones en bomenrijen worden aangeduid op Figuur 3.9.

Rooien boszones

De minimale afstand tussen de woningen binnen het projectgebied en de dichtstbijzijnde te rooien boszone bedraagt ongeveer 800m. Volgens de hierboven vermelde berekeningen kan er hier derhalve een geluidsdruk niveau van circa 48 dB(A) voorkomen tijdens het rooien. De minimale afstand tussen de te rooien boszones en de woningen in Oude Doel bedraagt ongeveer 1.300m. Tijdens het rooien kan er hier een geluidsdruk niveau van circa 44 dB(A) voorkomen. Dit is echter een maximale inschatting, aangezien er bij de berekening geen rekening werd gehouden met de ligging van de bestaande dijken. Het werkelijke geluidsdruk niveau zal dus lager zijn, aangezien dit wordt beperkt door de bestaande dijk.

De minimale afstand tussen de woningen te Prosperpolder en de Petrushoeve ten westen van het projectgebied en de dichtstbijzijnde te rooien zone bedraagt ongeveer 700 m. Dit levert tijdens het rooien een maximaal geluidsdruk niveau op van circa 50 dB(A). Ook dit is een overschatting, aangezien de geluidsdruk nog beperkt zal worden door de aanwezigheid van de bestaande dijk.

Wat betreft geluidsbelaagd natuurgebied kan gesteld worden dat de belangrijkste impact zich voordoet ter hoogte van het kreekrelict in de Hedwigepolder, waar opgaande vegetatie geroid moet worden en de geluidsimpact ruim 90dB(A) kan bedragen. De kortste afstand van de ontbossingswerken tot de schorren van Ouden Doel bedraagt 100 à 300m. Ter hoogte van het noordoosten van het projectgebied worden geluidsdrumniveaus behaald tussen 60 à 70dB(A). De geluidsimpact in het Land van Saeftinghe tengevolge van de ontbossingsmaatregelen in het projectgebied is vrij gering. De dichtste boszones bevinden zich op ruim 300m en de leidingendam zorgt voor geluidsbuffering. In het Sieperdaschor worden wel geluidsdrumniveaus bereikt tussen 65 en 70dB(A).

Aangezien in alle basisalternatieven dezelfde boszones geroid dienen te worden, zal het geluidsdrumniveau veroorzaakt door het ontbossen ervan steeds gelijk zijn.

In kaart 1 van Bijlage 23 worden de geluidscontouren voor het rooien van de te ontbossen zones weergegeven (berekend vanuit het middelpunt van deze zones).

Rooien bomenrijen

Naast het rooien van boszones dienen ook bomenrijen gerooid te worden. Bij realisatie van de basisalternatieven bevindt de dichtste bewoning zich op een afstand van ca. 150m (Hertog Prosperstraat). Het gehucht Rapenburg bevindt zich op ruim 500m afstand van een te rooien populierenlijn in de Carolusstraat.

Indien de nieuwe waterkerende dijk niet ten noorden maar op de Zoeten Berm wordt aangelegd, dient over een afstand van ca. 1.700m bomen gerooid te worden. Met name het gehucht Oude Doel zal hierbij hinder ondervinden. Het gehucht Rapenburg bevindt zich op ruim 300m afstand van de te rooien populierenrij op de Zoeten Berm¹⁷¹.

Afweging t.o.v. toetsingsnormen

Het maximale geluidsniveau tijdens de werken mag volgens de toetsingsnorm voor de geluidsbelasting door bouw- en sloopwerkzaamheden op de gevels van woningen, gedurende de dag 60dB(A) bedragen voor werkzaamheden die langer dan 50 dagen duren en hoger voor werkzaamheden die minder dan 50 dagen in beslag nemen (tot 80 dB(A) voor werkzaamheden die niet langer dan 5 dagen duren). Beschouwd over het volledige projectgebied zullen de rooiwerkzaamheden meer dan 50 werkdagen in beslag nemen, zodat we toetsen op de 60dB-waarde. Uit kaart 1 van Bijlage 23 blijkt dat dit niveau tengevolge van het rooien van de boszones nergens bereikt wordt. Dit is wel het geval voor het gehucht Oude Doel wanneer de bomenrijen op de Zoeten Berm dienen verwijderd te worden. Dit zal enkel nodig zijn wanneer de nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm wordt aangelegd. In het MMA wordt evenwel voorgesteld om de Zoeten Berm, en bijgevolg de hier voorkomende begroeiing, te behouden.

In de natuurzones ter hoogte van het projectgebied hanteren we een toetsingsnorm van 55dB(A). Deze waarde wordt tengevolge van ontbossing van boszones overschreden over een oppervlakte van ca. 65 ha in sommige delen van het Sieperdaschor en in de schorren van Ouden Doel nabij de noordoosthoek van het projectgebied (zie kaart 1 van Bijlage 23 bij het MER). We wijzen er evenwel op dat de afschermdende werking van de Sieperda- en Scheldedijk in de berekening niet in rekening is gebracht, zodat aangenomen kan worden dat de effectieve overschrijding een stuk lager ligt dan 65ha. In het Land van Saeftinghe wordt de toetsingsnorm van 55dB(A) nergens overschreden.

Concluderend kunnen we stellen dat de toetsingsnorm van 60dB(A) voor de geluidsbelasting door rooiwerkzaamheden op de gevels van woningen niet overschreden zal worden. Het geluidsbelast natuurgebied (toetsingsnorm 55dB(A)) bedraagt in maximale termen ca. 65ha (zie kaart 1 van Bijlage 23 bij het MER), maar ligt in de realiteit, dankzij de afschermdende werking van de Sieperda- en Scheldedijk en de conservatieve inschatting van het totale geluidsniveau, een stuk lager.

7.8.1.1.2 Uitvoeringsfase

7.8.1.1.2.1 Geluidsimpact van de werken

Voor de uitvoeringsfase is het afbreken en aanleggen van de dijken de belangrijkste fase met betrekking tot een mogelijke relevante geluidsproductie. De grond- en dijkwerken die hiermee gepaard gaan zouden naar verwachting **2 tot 3 jaar** tijd in beslag nemen. Echter de uitvoeringswerkzaamheden in het Vlaamse deel van het projectgebied zijn reeds in het najaar van 2008 gestart. Terwijl de werkzaamheden in het Nederlandse deel van het projectgebied pas na afronding van alle procedures en de vergunningverlening plaats kan vinden. Naar verwachting is dit in de periode 2016 - 2019.

Uiteraard zullen in deze langgerekte uitvoeringsperiode ook langere momenten voorkomen met een veel lagere werkintensiteit. Daarbij zal het werk zich voortdurend verplaatsten,

¹⁷¹ Uiteindelijk is er voor gekozen om de nieuwe waterkerende dijk 'aanleunend' tegen de Zoeten Berm aan te bouwen, zie ook de beschrijving hiervan cfr. het MMA, §10.2.

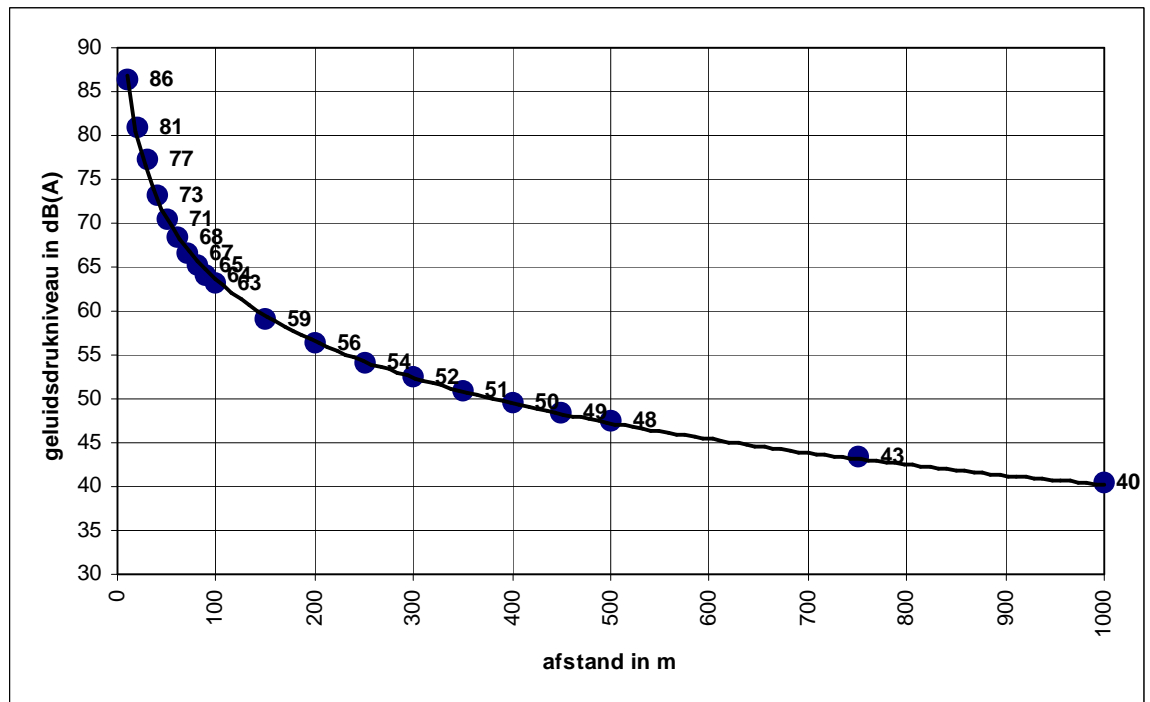
zodat de geluidsimpact niet steeds over het volledige werk hetzelfde zal zijn. De nieuwe waterkerende dijk bijvoorbeeld is ca. 4,7km lang en wordt in tracés van enkele honderden meters aangelegd.

Voor een maximaal realistische inschatting van het geluidsvermogeniveau tijdens deze fase wordt rekeningen gehouden met 1 rupskraan (200 kW), 1 bulldozer of graafmachine (300 kW) en 2 vrachtwagens / dumpers (300 kW). Voor zowel het verwijderen van de bestaande dijken als het oprichten van de nieuwe dijken worden deze machines gebruikt. Het globale geluidsvermogeniveau wordt ingeschat in Tabel 7.47 en bedraagt 115 dB(A). Voor het schatten van de geluidsvermogeniveaus per machine worden de limietwaarden van de richtlijn 2000/14/EG gebruikt¹⁷².

Tabel 7.47: Schatting van het geluidsvermogeniveau voor het bouwen van de ringdijk en het afgraven of maken van bressen in bestaande dijken.

Machine	Lw per machine	Aantal machines	Lw per activiteit
Rupskraan	109	1	109
Bulldozer / wiellader	109	1	109
Vrachtwagen / dumper	108	2	111
Totaal dijkwerken			115

De geluidsimpact ten behoeve van de afstand is weergegeven in Figuur 7.57.



Figuur 7.57: Geluidsimpact van het bouwen van de ringdijk en het verwijderen of maken van bressen in bestaande dijken.

De afbeelding toont aan dat het geluidsdrukkniveau van de dijkwerken, en meer bepaald van de grondwerken, lager ligt dan 50 dB(A) op afstanden groter dan 400m van het werk.

¹⁷² Op basis van de laatste stand van techniek kan aangenomen worden dat het geluidsvermogeniveau van een nieuwe vrachtwagen ca. 104dB(A) bedraagt. Voor nieuwe rupskranen en wielladers worden waarden van 105dB(A) benaderd. Aangezien het niet zeker is dat de aannemers met de meest moderne vrachtwagens en machines zullen werken gaan wij in dit MER evenwel uit van een meer conservatieve (en realistische) benadering van 108dB(A) voor vrachtwagens en 109dB(A) voor rupskranen en wielladers.

Geluidsbelasting woningen

Als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied komt bewoning hier momenteel niet meer voor. Onderstaande tekst geeft de situatie weer voorafgaand aan deze inrichtingswerken.

Ook op en langs de Zoeten Berm is inmiddels het aantal bewoonde panden afgenomen. Als gevolg van de goedkeuring van het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) voor de afbakening van het zeehavengebied van Antwerpen zal bovendien de bewoning in de gehuchten Ouden Doel en Rapenburg over enkele jaren volledig verdwijnen.

De geluidsimpact tijdens de verschillende werken voor de nabijgelegen woningen, berekend volgens bovenstaande grafiek, wordt weergegeven in Tabel 7.48. Telkens wordt hier de minimale afstand vermeld, tussen de dijkwerken en de dichtstbijzijnde woningen¹⁷³. De geluidsimpact tengevolge van de afbraakwerken van de dijken in basisalternatieven 2 (maken van bressen en verdere afgraving tot schorniveau) en 3 (afgraving tot polderniveau) is dezelfde. Enkel de duur van de geluidsimpact verschilt (langer bij basisalternatief 3). Globaal gesteld zullen de grond- en dijkwerken maximaal 2 tot 3 jaar in beslag nemen. Het moge evenwel duidelijk zijn dat de impact niet steeds overal aanwezig zal zijn aangezien het werk zich over het projectgebied zal 'voortbewegen'.

Tabel 7.48: Geluidsimpact van het aanleggen van de nieuwe ringdijk en ingrepen aan bestaande dijken (maken van bressen, verlagen tot schorniveau of volledig verwijderen).

Locatie	Minimale afstand (m)	Geluidsdrukniveau (dB(A))
<i>Aanleg nieuwe waterkerende dijk (alle alternatieven)</i>		
Woning binnen projectgebied (VL + NL)	70	67,2
Petrushoeve (NL)	43	71,0
Woningen Prosperdorp (VL)	130	60,9
Woningen Oude Doel (VL)	50	70,6
<i>Maken van bressen in bestaande dijken (alle alternatieven)</i>		
Petrushoeve (NL)	2100	32,7
Woningen Prosperdorp (VL)	940	40,8
Woningen Oude Doel (VL)	520	46,8
<i>Afbraakwerken bestaande dijken in de 'dijkalternatieven' (basisalternatieven 2 en 3)</i>		
Petrushoeve (NL)	200	56,5
Woningen Prosperdorp (VL)	330	51,5
Woningen Oude Doel (VL)	400	49,5

Bij de grondwerken tijdens de **aanleg van de nieuwe waterkerende dijk** zullen de woningen die zich dan nog in het projectgebied bevinden de grootste geluidsimpact ondervinden. De woningen het dichtst bij de nieuw aan te leggen dijken kunnen dan een geluidsdrukniveau tot 67,2 dB(A) ondervinden. Het gaat om een woning in de uiterste zuidwesthoek in de Hedwigepolder (Nederlands grondgebied) en om een 2-tal woningen langs de Zoeten Berm in de Prosperpolder (Vlaams grondgebied). De kans is evenwel groot dat deze woningen op het ogenblik van de start van de bouwwerken reeds gesloopt of niet meer bewoond zijn, zodat er ook geen hinder is t.a.v. eventuele bewoners.

¹⁷³ Hierbij wordt uitgegaan van de situatie vóór aanvang werkzaamheden in de Prosperpolder

Buiten het projectgebied bevinden zich binnen de 60dB(A)-contour van de werken ten behoeve van de bouw van de nieuwe dijk 14 woningen op Vlaams grondgebied (1 woning in Prosperdorp en 13 langs de Zoeten Berm). Op Nederlands grondgebied gaat het enkel om de Petrushoeve. Het geluidsdrukniveau tijdens de dijkwerken zal hier op zijn hoogst ca. 71 dB(A) bedragen. Dit betekent dat de toetsingsnorm van 60dB die geldt voor werken die langer dan 50 dagen duren, op basis van de conservatieve benadering wordt overschreden. We wijzen er op dat deze inschatting een 'worst-case' benadering is, waarbij geen rekening gehouden is met het mogelijk voorkomen van afschermende obstakels. In werkelijkheid zal de geluidsbelasting dus lager liggen. Er zijn nu conservatieve aannames gedaan voor de bronvermogens van allerlei materieel. Daarnaast zullen de geluidsbronnen slechts een deel van de looptijd van het project op de meest korte afstand (circa 43 meter) tot de Petrushoeve plaatsvinden. Het werk zal immers verspreid over het dijklichaam plaatsvinden. Het is daarom niet onaannemelijk dat de aannemer het werkproces zodanig inricht dat de situatie waarbij de geluidsbronnen zich op de kortst mogelijke afstand bevinden zich niet meer dan 50 werkdagen zal duren, of wellicht zelfs minder dan 30 dagen (waarvoor een grenswaarde van 70 dB(A) geldt) of minder dan 15 dagen (waarvoor een grenswaarde van 75 dB(A) geldt).

Door de aannemer voor te schrijven materieel met lagere bronvermogens te gebruiken (toepassen van BBT – Best Beschikbare Technieken) en/of het werkproces zodanig in te richten dat de bedrijfsduur (werkuren en aantal dagen) zodanig is dat de hogere geluidsniveau ter plaatse van de woningen zo beperkt mogelijk optreden, kan met zekerheid gesteld worden dat het geluidsniveau beneden de streefwaarden ingevolge de Circulaire bouwlawaai zal blijven. De overschrijding wordt bij het aanwenden van BBT en optimale inrichting van het werkproces dus weggenomen.

Het **maken van bressen en/of het afgraven van niet-primaire dijkdelen** zal pas gebeuren in de eindfase van het project. Dit betekent dat de nieuwe waterkerende dijk op dat moment als geluidsbuffer zal dienen voor de woningen buiten het projectgebied. De bressen (zowel in basisalternatief 1 als in basisalternatief 2) bevinden zich sowieso op voldoende grote afstand van de woningen buiten het projectgebied, zodat tengevolge van deze ingreep de toetsingsnorm van 60dB(A) niet overschreden wordt. Bij het verder afgraven van de bestaande dijken (basisalternatieven 2 en 3) is het geluidsdrukniveau het hoogst ter hoogte van de Petrushoeve, ten westen van het projectgebied (Nederlands grondgebied). Met een geluidsdrukniveau van ca. 56dB(A) wordt de toetsingsnorm evenwel niet overschreden. Bij de woningen in Prosperdorp en Oude Doel (Vlaams grondgebied) bedraagt het geluidsdrukniveau respectievelijk 51,5 en 49,5 dB(A). Deze waarden liggen eveneens beneden de toetsingsnorm van 60dB(A).

Geluidsbelast natuurgebied

De zones geluidsbelast natuurgebied tengevolge van de **aanleg van de nieuwe waterkerende dijk** zijn beperkt tot de uiterste westelijke hoek van het Sieperdaschor (Nederlands grondgebied) en een beperkt gedeelte van het schor van Ouden Doel in het verlengde van de Zoeten Berm (Vlaams grondgebied).

Tengevolge van het **maken van de bressen** reikt een geluidsimpact van ca. 50dB(A) in de noordoosthoek van het projectgebied tot aan de leidingdijk in het Sieperdaschor en tot aan de Schelde in het schor van Ouden Doel. Ter hoogte van de bres aan het haventje van Prosper reikt een geluidsimpact van 50dB(A) tot ca. 400m ver in het schor van Ouden Doel.

Tengevolge van het **verlagen van de dijken** (basisalternatieven 2 en 3) reikt een geluidsimpact van ca. 50dB(A) tot zo'n 175m voorbij de leidingdijk in het Land van Saeftinghe en tot bijna 400m ver in de schorren van Ouden Doel (parallel aan de Scheldedijk).

De geluidscontouren tengevolge van het bouwen van de nieuwe waterkerende ringdijk zijn terug te vinden in kaart 2 van Bijlage 23. De geluidscontouren voor de 'dijken weg'-alternatieven (basisalternatieven 2 en 3) en het maken van bressen in de dijken (basisalternatieven 1 en 2) zijn terug te vinden in kaarten 3 en 4 van Bijlage 23.

Afweging t.o.v. toetsingsnormen

Uit kaart 2 van Bijlage 23 blijkt dat de toetsingswaarde van 60dB(A) bij de bouw van de nieuwe waterkerende dijk enkel overschreden wordt ter hoogte van de Petrushoeve (Nederland) en een 14-tal dijkwoningen te Oude Doel (Vlaanderen). Op basis van de conservatieve berekening, voor zowel het bronvermogen van de geluidsbronnen, als de bedrijfstijd (continue in werking overdag) en locatie ervan (de kortst mogelijke afstand) bekomen we hier waarden rond 63dB(A) tot 71 dB(A) ter hoogte van de Petrushoeve. Mits het toepassen van de Best Beschikbare Technieken en het voorschrijven van materieel met lagere bronvermogens, al dan niet in combinatie met een zo optimaal mogelijk inrichting van het werkproces, is het naar verwachting mogelijk om onder de toetsingsnorm te blijven.

Bij de afbraakwerken van de dijken wordt de grenswaarde voor bewoning nergens overschreden, noch in de 'dijken weg'-alternatieven, noch bij het maken van de bressen.

In de natuurzones ter hoogte van het projectgebied hanteren we een toetsingsnorm van 55dB(A). Deze waarde wordt tengevolge van de bouw van de nieuwe waterkerende dijk binnen een afstand van ruim 200m van de ingreep plaatselijk overschreden in het Sieperdaschor (over een oppervlakte van ca. 5ha) en in de schorren van Ouden Doel (ca. 7ha). De werkelijke oppervlakte geluidsbelast natuurgebied zal evenwel lager liggen aangezien respectievelijk de Sieperdadijk en de Scheldedijk als geluidsbuffer optreden tussen de werkzone en de natuurzones.

In basisalternatieven 2 en 3 wordt de waarde van 55dB(A) tengevolge van het verlagen van de dijken overschreden in een groot deel van het Sieperdaschor en de voorliggende Scheldeschorren op Nederlands grondgebied (ca. 65 ha) en parallel aan de Scheldedijk tot een afstand van bijna 200m in de schorren van Ouden Doel op Vlaams grondgebied (ca. 23 ha). Bij het louter maken van bressen (basisalternatief 1) zijn de oppervlaktes waar deze grenswaarden overschreden worden uiteraard veel kleiner (36ha op Nederlands grondgebied, 12 ha op Vlaams grondgebied).

Concluderend kan gesteld worden dat de mogelijkheid dat de toetsingsnorm van 60dB(A) voor de geluidsbelasting op de gevels van woningen door de bouw van de nieuwe waterkerende dijk overschreden wordt, zich op Nederlands grondgebied enkel voordoet ter hoogte van de Petrushoeve. Op Vlaams grondgebied gaat het om een 14-tal woningen ter hoogte van Ouden Doel. Deze berekening berust op een worst-case benadering waarbij conservatieve aannames gedaan zijn voor zowel het bronvermogen van de geluidsbronnen, als de bedrijfstijd (continue in werking overdag) en locatie ervan (de kortst mogelijke afstand). Door de aannemer voor te schrijven materieel met lagere bronvermogens te gebruiken (toepassen van Best Beschikbare Technieken) en/of het werkproces optimaal in te richten kan de overschrijding worden weggenomen.

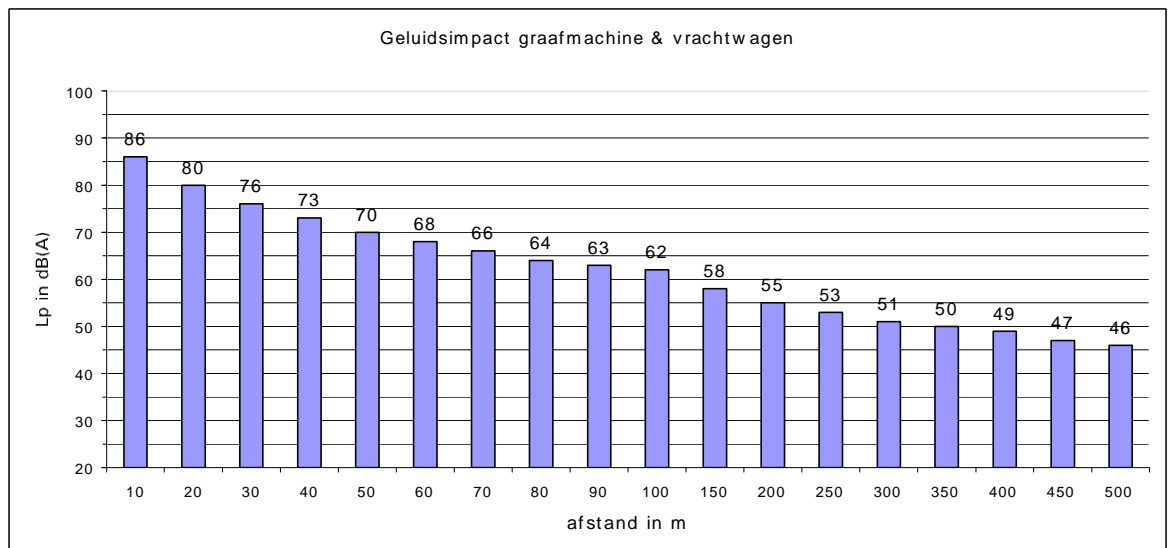
Bij de afbraakwerken van de dijken wordt de grenswaarde voor bewoning nergens overschreden, noch in de 'dijken weg'-alternatieven, noch bij het maken van de bressen.

Het geluidsbelast natuurgebied (toetsingsnorm 55dB(A)) tengevolge van de afbraakwerkzaamheden aan dijken bedraagt bij realisatie van basisalternatieven 2 en 3 in maximale termen ca. 65ha op Nederlands grondgebied en ca. 23ha op Vlaams grondgebied (zie kaart 3 van bijlage 22 bij het MER). Bij realisatie van basisalternatief 1, waar enkel bressen gemaakt worden, gaat het om respectievelijk ca. 36ha en 12ha (zie kaart 4 van bijlage 22 bij het MER).

Afgraven schordelen bij realisatie van de B-varianten en in basisalternatief 3

In de B-varianten van de basisalternatieven 1 en 2 worden de voorliggende schordelen over de volledige breedte van de bressen afgegraven tot polderniveau. Hetzelfde geldt voor basisalternatief 3, maar dan niet enkel ter hoogte van de breslocaties, maar over de volledige lengte van de huidige Scheldedijk. Deze graafwerkzaamheden produceren een

lagere geluidsbelasting dan bijvoorbeeld rooiwerkzaamheden, het inheien van damplanken en de dijkwerken. De werkzaamheden in de schorren worden begroot op ca. 6 maanden in de B-varianten tot 1 jaar in basisalternatief 3. Figuur 7.58 geeft de geluidsdruk weer van het gecombineerd gebruik van een graafmachine en een vrachtwagen.



Figuur 7.58: Geluidsdrukniveau van een graafmachine en een vrachtwagen ten behoeve van de afstand.

De afbeelding toont aan dat het geluidsdrukniveau van de graafwerken lager ligt dan 50dB(A) op afstanden groter dan 350m van het werk.

De toetsingswaarde van 65dB(A) voor de geluidsbelasting op de gevels van woningen wordt tengevolge van de werkzaamheden in de schorren nergens overschreden. Ten aanzien van de toetsingsnorm van 55dB(A) in de natuurzones wordt deze drempel overschreden in een straal van 200m rondom de geluidsbron. Het geluidsbelast natuurgebied varieert van ca. 77ha op Nederlands grondgebied en ca. 28ha op Vlaams grondgebied in de B-varianten van basisalternatieven 1 en 2; en van ca. 90ha op Nederlands grondgebied en ca. 66ha op Vlaams grondgebied bij realisatie van basisalternatief 3.

Op kaarten 5 en 6 van Bijlage 23 worden de geluidscontouren tengevolge van het afgraven van de voorliggende schordelen tot polderniveau voorgesteld.

7.8.1.1.2.2 Trillingsimpact van de werken

Indien materieel en vrachtverkeer op relatief korte afstand van woningen in bedrijf is of er langs rijdt, kunnen trillingen in woningen voelbaar worden. Met name kasseien kunnen een significante trillingsproductie veroorzaken wanneer werkverkeer er overheen rijdt, maar in het projectgebied komt geen kasseiverharding voor.

In het projectgebied zal met name de kwaliteit van de werkwegen in belangrijke mate de trillingsemisatie bepalen. De huidige wegtracés zullen dienst doen als werkweg en er zullen, tijdelijke werkwegen aangelegd worden. De huidige wegtracés hebben een kwaliteitsvolle asfalt- of betonverharding, waardoor trillingshinder tengevolge van werkverkeer niet te verwachten is. Enkel een gedeelte van de Carolusstraat op Vlaams grondgebied wordt gekenmerkt door een betonverharding in slechte staat. Uit onderstaande Figuur 7.59 blijkt dat, zolang ze nog bewoond zijn, hierdoor een 6-tal erven beperkte trillingshinder kunnen ondervinden gedurende de uitvoeringsfase van de werken. Het is evenwel de verwachting dat de duur van mogelijke hinder beperkt zal zijn, aangezien deze woningen ook dienen afgebroken te worden in het kader van de inrichting van het intergetijdengebied, en dus op korte termijn onbewoond zullen zijn¹⁷⁴.

¹⁷⁴ Als gevolg van de uitvoering van de werkzaamheden in Vlaanderen zijn deze woningen inmiddels gesloopt.

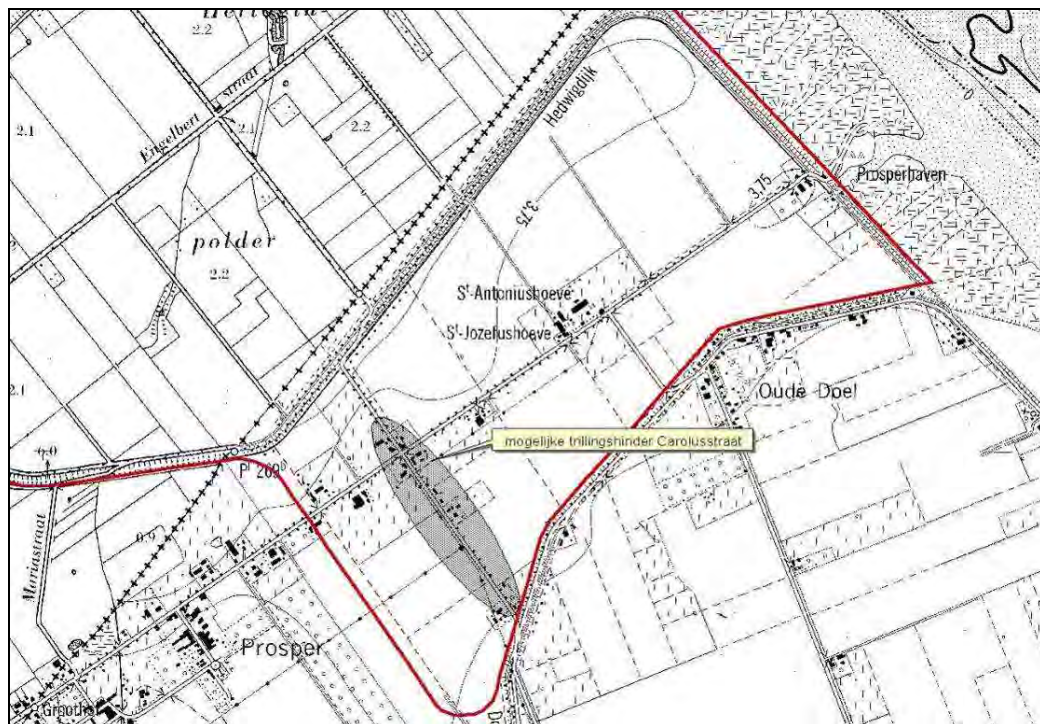
De tijdelijk aan te leggen werkwegen zullen een drielaagige structuur hebben, met van onder naar boven een zandlaag, een geotextieldoek en een laag breekpuin. Trillingshinder valt hier niet te verwachten.

Aangezien de bestaande wegen voor het grootste deel uit asfalt bestaan en de aan te leggen werkwegen een drielaagige structuur hebben wordt verwacht dat de trillingsnormen uit de Nederlandse Richtlijn B van de Stichting Bouw Research hinder voor personen in gebouwen door trillingen (SBR-richtlijn B) niet zal worden overschreden. Hetzelfde kan gesteld worden ten aanzien van het weggedeelte in slechte toestand in Vlaanderen (Carolusstraat) indien de weg een tijdelijke betonning krijgt zolang de betrokken woningen nog bewoond zijn.

Tengevolge van de werkzaamheden in Nederland is er enkel trillingshinder mogelijk ter hoogte van de Petrushoeve en dit tengevolge van dijkafgravingswerken langs de Sieperdadijk in basisalternatieven 2 en 3 (respectievelijk afgraving van de Sieperdadijk tot schor- en polderniveau). Wanneer deze sloopwerkzaamheden op oordeelkundige wijze plaats vinden is het evenwel de verwachting dat de trillingsnormen uit de SBR-richtlijn hinder voor personen niet worden overschreden. Dit kan worden gewaarborgd door de aannemer voor te schrijven zoveel mogelijk trillingsarm te werken en tijdens het werk monitoringsmetingen uit te voeren, zodanig dat bij onverhoopte overschrijding direct een signalering plaatsvindt, zodat kan worden ingegrepen.

De Bevrijdingshoeve in de Doelpolder is momenteel al leegstaand. Hier veroorzaakt het afbreken van de Scheldedijk tot schor- of polderniveau geen trillingshinder t.a.v. omwonenden. Op het moment van de dijkafbraak is alle bebouwing binnen het projectgebied reeds verwijderd, waardoor ook hier geen negatieve trillingseffecten meer kunnen optreden. Bij het maken van bressen zijn geen negatieve trillingseffecten te verwachten.

Wanneer de nieuwe waterkerende dijk niet ten noorden van, maar óp de Zoeten Berm wordt aangelegd kan er, tengevolge van de afbraak van de bestaande dijk, wel trillingshinder optreden in het gehucht van Oude Doel. Het betreft vnl. de woningen in Oude Doel – Klein Straatje en in de Oostlangeweg. In het MMA wordt o.a. daarom voorgesteld om de Zoeten Berm te behouden.



Figuur 7.59: Lokalisatie van wegracés langs waar mogelijke trillingshinder kan optreden tijdens de uitvoeringsfase van de werken, althans zolang deze woningen nog bewoond zijn.

7.8.1.1.3 Beheersfase

Algemeen kan men stellen dat er geen relevante geluidsimpact zal zijn tijdens de beheersfase van het intergetijdengebied. Wanneer de werkzaamheden beëindigd zijn blijven er geen relevante geluidsbronnen in het projectgebied met uitzondering van het geluid van stromend water dat veroorzaakt wordt door het pompgemaal.

De belangrijkste bronnen die een relevante impact hebben op het omgevingsgeluid in de beheer- en exploitatiefase blijven dezelfde als in de referentiesituatie, met name het geluid van het scheepvaartverkeer op de Schelde, de impact van de industriële activiteiten ten oosten van de Schelde en in mindere mate verkeersgeluid (ten zuiden en westen van het projectgebied).

In de beheersfase van het intergetijdengebied kan een toename van het aantal recreanten worden verwacht. Aangezien het voornamelijk zachte recreatie, zoals wandelen en fietsen, betreft, kan de geluidsproductie hiervan gerelativeerd worden.

7.8.1.2 Lucht

7.8.1.2.1 Voorbereidings- en uitvoeringsfase

PM₁₀ en NO₂

Wijzigingen in de kwaliteit van de omgevingslucht zijn in eerste instantie een gevolg van wijzigingen in emissiehoeveelheden van verontreinigende componenten. De inrichting van het intergetijdengebied zorgt bij realisatie voor een toename van luchtverontreinigde componenten (zoals NO₂ en fijn stof (PM₁₀)) door de inzet van machines en vrachtwagens (aan- en afvoer). De uitstoot van CO₂ draagt bij tot klimaatverandering. In de beheersfase zijn geen effecten te verwachten.

De impact van de voorgenomen activiteit ten aanzien van de luchtkwaliteit wordt voornamelijk bepaald door de uitstoot van de parameters PM₁₀ en NO₂ tengevolge van het inzetten van (graaf)machines en het werkverkeer. Deze impact wordt in voorliggend MER in eerste instantie op een semi-kwantitatieve manier in beeld gebracht. De methode baseert zich op basis van beschikbare informatie omtrent de grootschalige achtergrondconcentraties en algemene inzichten in de concentratiebijdrage van de voorgenomen activiteit. Hieruit kunnen we aantonen dat het verschil tussen de achtergrondconcentratie en de impact van de activiteit zodanig groot is dat een overschrijding van de normen (tengevolge van de voorgenomen activiteit) niet aannemelijk is.

Op basis van informatie van het RIVM (<http://geodata.rivm.nl/gcn>) voor het jaar 2012 en het LNE (<http://www.lne.be/themas/milieu-en-mobiliteit/gebiedsgerichte-aanpak/lokale-luchtkwaliteit/knelpuntanalyse-1>) voor het jaar 2010¹⁷⁵ blijkt dat de opgetreden jaargemiddelde achtergrondconcentratie van **PM₁₀** ter hoogte van het projectgebied ca. 20-22 µg/m³ bedraagt. De meest strenge norm voor PM₁₀ bedraagt 31,2 µg/m³ als afgeleide grenswaarde¹⁷⁶. Dit betekent dat de lokale bronnen 9 - 11 µg/m³ PM₁₀ moeten bijdragen om te komen tot een normoverschrijding.

Op basis van informatie van het RIVM blijkt dat de in 2012 opgetreden jaargemiddelde achtergrondconcentratie van **NO₂** ter hoogte van het Nederlandse gedeelte van het projectgebied ca. 17 - 18 µg/m³ bedraagt. Uit de gegevens van het LNE blijkt dat dit ter hoogte van het Vlaams gedeelte van het projectgebied in 2010¹ ca. 20 µg/m³ bedraagt. De huidige norm ligt in Nederland tot 2015 op 60 µg/m³ en daarna - zoals nu al het geval is in Vlaanderen - op 40 µg/m³. Dit betekent dat - uitgaande van 40 µg/m³ - de lokale bronnen ca. 20-23 µg/m³ zouden moeten bijdragen om te komen tot een normoverschrijding.

¹⁷⁵ Het programma CAR Vlaanderen beschikt niet over achtergrondwaarden voor het rekenjaar 2012. Ter indicatie zijn de achtergrondwaarden voor het rekenjaar 2010 opgenomen.

Bij een berekende jaargemiddelde concentratie PM₁₀ van meer dan 31,2 µg/m³ is sprake van meer dan 35 overschrijdingen van de grenswaarde voor de 24-uursgemiddelde concentratie PM₁₀

Tabel 7.49: Achtergrondconcentraties 2012 en 2015 van de parameters PM₁₀ en NO₂ ter hoogte van het projectgebied

Achtergrondconcentraties	2012		2015		Normen	
	VL	NL	VL	NL	VL	NL
PM10 (µg/m ³)	22,3	20,0 - 20,2	21,8	22,0 - 22,3	31,2 µg/m ³	31,2 µg/m ³
NO2 (µg/m ³)	20,5	17,0 - 17,7	19,4	16,0 - 17,0	40 µg/m ³	Tot 2015: 60 µg/m ³ Na 2015: 40 µg/m ³

Bron Vlaanderen: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie

(<http://www.lne.be/themas/milieu-en-mobiliteit/gebiedsgerichte-aanpak/lokale-luchtkwaliteit/knelpuntanalyse-1>)

Bron Nederland: RIVM (<http://geodata.rivm.nl/gcn>)

Gezien het grote gat tussen de in 2010 (Vlaanderen) en 2012 (Nederland) opgetreden en de in 2015 verwachte achtergrondconcentraties van PM₁₀ en NO₂ en de normen, is het aannemelijk dat dit gat niet opgevuld zal worden door de bijdrage van het initiatief. Immers, de huidige luchtkwaliteit in het studiegebied is goed en het verkeer gering. Uitgaande van deze typering van het studiegebied kunnen we stellen dat de bijdrage van het werkverkeer tengevolge van het initiatief, afhankelijk van het gekozen alternatief variërend van een 20-tot 40-tal vrachtbewegingen (ritten) per uur, **niet** zal leiden tot een overschrijding van de normen voor de 24-uursgemiddelde grenswaarde PM₁₀ en de uurgemiddelde grenswaarde van NO₂.

Conclusie: voor wat betreft de parameters PM₁₀ en NO₂ worden, op basis van een semi-kwantitatieve inschatting, tengevolge van het project geen overschrijdingen van de normen verwacht.

Om te voldoen aan de **Nederlandse vereisten** wordt voor het MMA (zie 10.2) en de autonome situatie aanvullend op bovenstaand semi-kwantitatief onderzoek (dat voor de Vlaamse procedure volstond) een kwantitatief onderzoek uitgevoerd. Het onderzoek is opgenomen in bijlage 24.

Bijlage 24: Onderzoek luchtkwaliteit

De conclusies van het uitgevoerde kwantitatieve onderzoek ondersteunen bovenstaande conclusie dat de voorgenomen activiteiten niet leiden tot overschrijdingen van de grenswaarden zoals deze zijn opgenomen in Bijlage 2 van de Wet milieubeheer.

Ozon

Fotochemische verontreiniging ontstaat wanneer stikstofoxiden (NO_x) en vluchtige organische componenten (VOS) met elkaar reageren onder invloed van zonlicht. Dit leidt tot verhoogde concentraties aan ozon en peroxyacetylnitrat (PAN). Dit kan leiden tot zomersmog. De ozonconcentratie wordt voornamelijk bepaald door:

- intensiteit van zonlicht en temperatuur: hoe hoger, hoe groter de ozonproductie,
- de aanvoer in de troposfeer van hetzij precursoren, hetzij ozon zelf. Deze aanvoer is uiteraard afhankelijk van windrichting en –snelheid.

De relatie tussen bronnen, precursoren en resulterende ozon-immissiewaarden is uiterst complex. Het is onmogelijk een verband te leggen tussen één enkele bron die precursoren emitteert en de gemeten ozonconcentratie in de omgeving. De redenen hiervoor zijn niet enkel dat ozon een secundaire contaminant is en afkomstig van lange afstandstransport, maar ook dat meteorologie en de verhoudingen van verschillende reagentia van doorslaggevend belang zijn. Omwille van bovenstaande redenen is het onmogelijk de directe invloed van het project op ozonvorming vast te stellen.

(Grof) stofhinder

Naast fijn stof (dat mee in rekening gebracht wordt in de parameter PM_{10}^{177}) komen (grovere) stoffragmenten vrij tijdens het afgraven van de bestaande dijkgedeelten, het graven van kreekaanzetten, het afgraven van voorliggende schordelen en het storten van grondspecie benodigd voor de aanleg van de nieuwe waterkerende dijk. Aangezien de windrichting in het studiegebied op jaarbasis het meest uit de zuidwesthoek afkomstig is, zullen eventuele stofwolken zich (meestal) in noordoostelijke richting verplaatsen. De meest nabije dorpskernen (Prosperpolder, Rapenburg en Ouden Doel) zullen dus meestal geen hinder ondervinden tengevolge van deze stofproductie. In noordoostelijke richting (aan de overkant van de Schelde) bevindt zich havengebied. De woonkern van Zandvliet is reeds op meer dan 5 km van het projectgebied gelegen. Hier is dus ook geen impact van stofproductie te verwachten. Eventuele stofhinder voor Prosperdorp zal wellicht het grootste zijn indien de bouw van de nieuwe waterkerende dijk 's zomers samenvalt met een periode van droge oostenwinden.

7.8.1.2.2 Beheersfase

In de beheersfase zijn twee vormen van effecten mogelijk tengevolge van enerzijds de aanwezigheid van het nieuwe intergetijdengebied, en anderzijds het verdwijnen van landbouwgrond en Scheldeschorren.

Aanwezigheid nieuw intergetijdengebied

In het aangelegde intergetijdengebieden zullen een aantal biogeochemische processen plaatsvinden die aanleiding kunnen geven tot een wijziging van de CO_2 -balans van het Schelde-estuarium. Dit is enerzijds het gevolg van de verhoogde primaire productie en anderzijds van koolstofverwijdering door begraving van gesuspendeerd materiaal.

Binnen het kader van het Plan-MER voor het Sigmaplan werd m.b.v. het OMES model een inschatting gemaakt van de koolstoffixatie door sedimentatie van organisch materiaal in gereduceerde getijdengebieden. In het technisch deelrapport 'lucht' (UA, 2004) bij het Plan-MER Sigmaplan wordt gesteld dat door de lagere dynamiek van het water in gecontroleerde, gereduceerde getijdengebieden (GGG's) er een veel grotere bezinking van gesuspendeerd materiaal zal optreden waardoor ook organisch materiaal bezinkt. Voor intergetijdengebieden kan hetzelfde gezegd worden. Algemeen wordt gesteld dat de koolstofverwijdering uit het systeem een vermeden CO_2 -uitstoot is wat boven op het effect van de koolstofvastlegging door primaire productie door vegetatie in het intergetijdengebied komt. Via het OMES model werd de accumulatie van traag afbreekbaar materiaal in de bodem berekend in grootte orde van 1,5 ton koolstof per hectare per jaar. Dit betekent dat in het ca. 465 ha grote toekomstige intergetijdengebied ongeveer 700 ton koolstof per jaar zal worden vastgelegd.

In vergelijking met de totale CO_2 -emissie in het volledige Schelde-estuarium (tussen 310 en 790 ton koolstof per dag (Frankignoulle et al., 1998)), blijft de reductie van de CO_2 -uitstoot door de inrichting van het intergetijdengebied (ca. 1,9 ton/dag) beperkt tot 0,2 à 0,6%. Met betrekking tot het halen van de Kyoto-norm, waarvoor een reductie van ca. 20 miljoen ton broeikasgassen noodzakelijk is, is de bijdrage dan ook van weinig betekenis. Belangrijke randvoorwaarde is trouwens dat ook de waterkwaliteit in het Schelde-estuarium in die mate verbetert dat significante CO_2 -opname mogelijk wordt. Ondanks het feit dat de bijdrage gering is wordt deze bijdrage, hoe klein ook, uiteraard zeer positief beoordeeld. Immers, alle beetjes helpen.

Verdwijnen landbouwgrond

Door het verdwijnen van landbouwgrond is een verbetering van de PM_{10} -waarden in het studiegebied mogelijk. De landbouwsector in Vlaanderen is met 23.638 ton stof van de fractie PM_{10} immers de belangrijkste bron van PM_{10} -emissie, met 58,1 % van de totale

¹⁷⁷ Fijn stof (PM_{10}) kan ingedeeld worden volgens de bron:

- uitstoot door verkeer, bijvoorbeeld roet uit dieselmotoren, industrie, woningen, ect. (= antropogene oorsprong)
- Natuurlijke bronnen zoals bijvoorbeeld zeezout, of stof vanuit de bodem.

emissie (VMM, 2005). Beschouwd over het totale akkerareaal in Vlaanderen¹⁷⁸ gaat het om net geen 70kg PM₁₀ per ha. In Nederland is de bijdrage van de landbouw aan PM₁₀-concentratie eveneens ongeveer 50 tot 65% van het totaal (ca. 10.000 tot 20.000 ton PM₁₀ per jaar) (MNP, 2006). Het gaat hierbij hoofdzakelijk om stof dat opwaait bij de bewerking van de landbouwgronden, ploegen, eggen, oogsten et cetera van vnl. akkers. Grosso modo kunnen we stellen dat door het verdwijnen van ca. 450 ha landbouwgrond in de Hedwige- en Prosperpolder ongeveer 30 ton PM₁₀ emissie per jaar wegvalt.

Verdwijnen Scheldeschorren

Bij realisatie van de B-varianten van de basisalternatieven 1 en 2 en in basisalternatief 3 worden de voorliggende schordelen respectievelijk ter hoogte van de bressen en over de volledige lengte van de huidige Scheldekijk afgegraven tot polderniveau. Hierdoor verdwijnt een oppervlakte van ruim 41 (B-varianten) tot bijna 78 ha (basisalternatief 3) hoog schor, goed voor een jaarlijkse potentiële vastleggingscapaciteit van ruim 60 tot bijna 120 ton koolstof per jaar. Tegenover het verlies van deze oppervlakte aan hoog schor in de Schelde staat natuurlijk wel de winst van nieuwe schorontwikkeling in het 465 ha grote intergetijdengebied. Bij realisatie van de A-varianten in basisalternatieven 1 en 2 worden geen ingrepen uitgevoerd in de voorliggende schorren. Door spontane geulerosie zal echter ook in deze variant erosie van het schor optreden, maar vermoedelijk minder omvangrijk (<41 ha) dan bij uitvoering van de B-varianten, en zeker ten aanzien van uitvoering van basisalternatief 3.

7.8.2 Belevingskwaliteit

7.8.2.1 Voorbereidings- en uitvoeringsfase

Het aantal mensen dat door de aanleg van het intergetijdengebied op de ene of andere wijze met ongewenste effecten te maken krijgt is, zeker ten opzichte van sommige andere grootschalige infrastructuurprojecten, vrij beperkt. Toch is het een feit dat de aanleg en inrichting van het intergetijdengebied zeer sterk leeft bij de Zeeuwse bevolking. Dit blijkt onder meer uit het overzicht van persberichten, pamfletten, documenten, websites,... die rond dit project werden neergeschreven of uitgebouwd. Het verzet tegen de ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder is geen op zichzelf staand geval en kadert volledig binnen de in het kader van de Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium 2010 geplande ontwikkeling van 600ha estuariene natuur in Zeeland. Een aantal aspecten dragen er toe bij dat de uitvoering van de werken bij de nabije betrokkenen (bewoners, eigenaars en pachters van de gronden binnen het projectgebied, nabije omwonenden), maar ook bij niet-nabije betrokkenen (sympathisanten, recreanten), een negatieve belevingsimpact met zich mee zullen brengen. In principe vormen de mate van geluidsimpact en de mate waarin de ingrepen zichtbaar zijn de bepalende factoren inzake 'belevingsaspect'. Voor aspecten inzake geluidsimpact wordt verwezen naar §7.8.1.1. Wat de zichtbaarheid van de ingrepen betreft kan gesteld worden dat wanneer de landschapsvervuiling aan het zicht onttrokken wordt, er in mindere mate sprake zal zijn van een negatieve impact op de landschapsbeleving. De zichtbaarheid van de ingreep bepaalt dus mede de mate van verstoring van de landschapsbeleving. In voorliggend project echter komen deze factoren op de achtergrond te liggen, omdat de vooringenomenheid omtrent de negatieve connotatie die het project met zich meebrengt reeds zover bij de Zeeuwse en Doelse bevolking doordrongen is.

7.8.2.2 Beheer- en exploitatiefase

7.8.2.2.1 Beleving van het projectgebied

In de **beheers- en exploitatiefase** zullen de Hedwige- en Prosperpolder sterk van uitzicht en functie gewijzigd zijn t.o.v. het heden. De polder krijgt als hoofdfunctie natuurontwikkeling. De toekomstige beleving van deze natuur zal niet voor iedere

¹⁷⁸ 54,1% van de totale benutte landbouwoppervlakte in Vlaanderen is akkerland. Dit is ongeveer 342.869ha. (VMM, 2005).

betrokkene (omwonende, recreant, landbouwer) dezelfde zijn. Ze zal ook verschillen ten behoeve van de tijd, afhankelijk van de herinnering aan de 'oude' situatie, die slechts traag zal vervagen, en de mate van herstel van het gebied en ontwikkeling van nieuwe natuur na de ingrijpende inrichtingsmaatregelen.

Uit literatuuronderzoek (Buijs, A. & Van Der Molen, D.; 2004) blijkt dat omwonenden, recreanten en buitenstaanders (burgers van ver buiten het projectgebied) enige jaren na de voltooiing van natuurontwikkeling 'in de natte sfeer' (bijv. uiterwaarden) wat **landschapsbeleving** betreft vrij positief reageren. Wel wordt de **binding** van omwonenden met het landschap door de ingrepen aangetast, maar het intergetijdengebied heeft de potentie dat dit verlies voor de meeste mensen zal gecompenseerd worden doordat het landschap, weliswaar op termijn, visueel aantrekkelijker wordt (cfr. het huidige Land van Saefinghe). Uiteraard is het niet allemaal rozegeur en maneschijn. Veel omwonenden vrezen immers aantasting van de leefomgeving waarin zij zijn opgegroeid, en het verlies van belangrijke waarden van het gebied. De oprichting van protest- en belangengroepen om het cultuurlandschap in de polder te behouden levert hiervan het bewijs. Eén van de belangrijkste punten van kritiek is het verdwijnen van de landschappelijke en cultuurhistorische eigenheid van het gebied. Cru gesteld kan men zeggen dat de herinrichting van de polder 'de antropogeengestuurde inpolderingsgeschiedenis van het landschap' buitenspel zet. Voor omwonenden heeft dit verlies aan cultuurhistorische eigenheid trouwens een persoonlijke toets. De Hedwige- en Prosperpolder vormen voor hen een belangrijk onderdeel van hun leefomgeving. Met deze omgeving hebben zij een persoonlijke band opgebouwd. Het agrarische landschap in de polder draagt ook bij aan de identiteit van de dorpen in het gebied en aan de persoonlijke identiteit van veel bewoners. Het is daarom niet verwonderlijk dat de inrichting van het intergetijdengebied en de hiermee gepaard gaande natuurontwikkeling voor veel nabije bewoners een bedreiging van de identiteit en van hun gevoel van verbondenheid met het gebied betekent.

Op basis van theoretische en empirische overwegingen kan de belevingswaarde die in het toekomstige intergetijdengebied ervaren zal worden door de verschillende betrokkenen 'gemeten' worden aan de hand van vier graadmeters:

- **de (visuele) aantrekkelijkheid van het gebied:** afwisseling, natuurlijkheid, landschappelijke samenhang en de aanwezigheid van water en groen in een landschap worden aantrekkelijk gevonden, terwijl stedelijke bebouwing, infrastructuur en lawaai een sterk negatieve impact hebben op de beleving (Roos-Klein Lankhorst et al., 2003; Coeterier, 2000). Specifiek in het projectgebied speelt ook de aanwezigheid van de Schelde, de dynamiek van het water en de weidsheid van het landschap vanaf de dijkstructuren een belangrijke rol. De visuele aantrekkelijkheid van het projectgebied kan vanuit dit oogpunt momenteel als **matig tot zeer waardevol** worden beschouwd.
- **het gevoel van verbondenheid met het gebied:** de beleving van natuur en landschap wordt niet alleen door fysieke of visuele kenmerken bepaald, maar vooral door de subjectieve betekenissen die mensen hieraan koppelen (Graumann, 2002). Het gaat hierbij o.a. om 'verhalen' of om de ontstaansgeschiedenis en persoonlijke ervaringen die verbonden zijn aan een plek. Dit zijn de aspecten die een plek zijn eigen kenmerkendheid geven. In voorliggend projectgebied is de vrij recente inpolderingsgeschiedenis van de polders hierbij een goed voorbeeld. Voor een willekeurige recreant zijn de polders niet meer dan een aantrekkelijk landschap waar aan landbouw wordt gedaan. Maar de bewoners en gebruikers van de polders kennen misschien nog verhalen over de inpoldering door de graven van Arenberg en kennen daardoor een zeer specifieke waarde toe aan deze polders. De plek krijgt hierdoor een meerwaarde die uniek is. Vandaar dat een aantasting van de polders tengevolge van de inrichting van het intergetijdengebied betekent dat het gebied zijn specifieke betekenis verliest. Uit literatuur (Relph, 1976; Tuan, 1980) is bekend dat de binding met een gebied vooral bepaald wordt door de identiteit die aan een gebied wordt toegekend door omwonenden en recreanten (plekidentiteit) en door de verbinding van de eigen levensgeschiedenis met de desbetreffende plek (geworteldheid). Het moge duidelijk zijn dat het gevoel van verbondenheid met het de huidige polders bij de inwoners en omwonenden momenteel **zeer sterk** te noemen is.
- **de bestaanswaarde van de natuur in het gebied:** de waarde van gebieden wordt niet alleen bepaald door de (visuele) aantrekkelijkheid of een gevoel van persoonlijke

verbondenheid. Ook gebieden waar mensen zich helemaal niet mee verbonden voelen en die zij niet 'gebruiken', kunnen waarde hebben voor mensen (Ruijgrok, 2000). Hoewel men er misschien nooit zal komen, kan men het bestaan en daarom de bescherming van deze natuur waarderen en daar een positieve emotie of beleving aan koppelen. Regenwouden zijn een treffend voorbeeld. Dit betekent dat het de betrokkenen morele voldoening en plezier kan geven als een plan ruimte biedt voor de vrije ontwikkeling van natuurlijke processen (McDaniels et al., 1999). Naarmate men de aanwezige natuur belangrijker vindt en men meer belang hecht aan het beschermen van deze natuur, zal de bestaanswaarde voor betrokkenen toenemen. Het moge duidelijk zijn dat de 'bestaanswaarde' van de natuur in het Hedwige-Prosperpoldergebied vanuit dit oogpunt momenteel **gering** te noemen is.

- **de veiligheidsbeleving van de omwonenden:** bekend is dat de omgang met hoogwater en de angst daarvoor bij bewoners, sterk uiteen kan lopen (Richard, 1996), en dat de veiligheidsbeleving een belangrijke rol speelt in de waardering van ruimtelijke maatregelen, niet alleen in het projectgebied, maar bij uitbreiding in het volledige Beneden- en Zeescheldebekken. De waardering van het project zal bij de omwonenden dan ook vooral gebaseerd zijn op het waargenomen (veiligheids)effect. De veiligheidsbeleving van hoogwater zal daarom medebepalend zijn voor de beoordeling van de maatregelen. Op dit vlak dient er terdege rekening mee gehouden te worden dat de inrichtingsmaatregelen niet gericht zijn om de risico's van hoogwater te verminderen en er dus geen waarneembaar veiligheidseffect zal optreden, ondanks het feit dat het project de hoogwaterveiligheid van de omwonenden niet in het gedrang brengt.

In onderstaande Tabel 7.50 en 7.51 (legendesleutel zie Tabel 5.52) wordt de evolutie van de beleving van het landschap ter hoogte van het projectgebied op basis van bovenstaande graadmeters geëvalueerd. Het totaaloordeel wordt verkregen door de getalwaarde die aan elke score toegekend wordt op te tellen. Hoe hoger dit totaaloordeel getalmatig scoort, hoe waardevoller men het landschap beleeft. Hierbij worden 4 'doelgroepen' in beschouwing genomen:

- omwonenden (Prosperdorp, Ouden Doel, Rapenburg),
- bewoners of landgebruikers die momenteel (agrarisch) werkzaam zijn binnen het projectgebied,
- recreanten die niet in het studiegebied wonen,
- overige Vlamingen of Nederlanders (buitenstaanders die niet of nauwelijks directe ervaringen met het poldergebied of rivierenlandschappen hebben).

Recreanten die wel in het gebied wonen behoren uiteraard tot de 'omwonenden'. In de referentietoestand is het projectgebied in landbouwkundig gebruik met vooral gras- en akkerland en in de Hedwigepolder verspreide opgaande begroeiing in de vorm van kleine bosjes. Na inrichting van het intergetijdengebied zal het projectgebied kenmerken vertonen van hoogdynamische riviernatuur (stromende geulen, slikken en schorren). Er wordt op gewezen dat met de toekomstige toestand in Tabel 7.51 de situatie minstens binnen een 10-tal jaren bedoeld wordt, dus reeds enige tijd na de inrichtingswerken. Verder wordt er op gewezen dat de scores in de tabellen slechts inschattingen betreffen, deels gebaseerd op literatuuronderzoek omtrent de beleving van natuurontwikkeling in uiterwaarden en een Nederlands praktijkonderzoek omtrent het gevoelsrendement van natuurontwikkeling langs rivieren (Buijs et al., 2004), en deels gebaseerd op expert judgement inzake de projectspecifieke situatie ter hoogte van de Hedwige- en Prosperpolder. De situatie ter hoogte van de Hedwige- en Prosperpolder is zodanig uniek dat deze scores dan ook gerelativeerd dienen te worden en enkel als een vermoedelijke indicatie van de te verwachten evolutie inzake landschapsbeleving bij omwonenden en recreanten te interpreteren valt.

Tabel 7.50: Beleving van het projectgebied – referentie toestand.

REFERENTIE-TOESTAND = polders in landbouwkundig gebruik	Aantrekkelijkheid	Verbondenheid	Bestaanswaarde natuur	Veiligheidsbeleving	Totaaloordeel
Doelgroep					
Omwonenden (algemeen)	++/+++	++/+++	+	++	8
Inwoners/omwonenden agrarisch werkzaam in het poldergebied	+++	+++	0/+	++	8,5
Recreanten die niet in het gebied wonen	++	+	+ /+++	0/+	5
Buitenstaanders	+ /++	0	+	0/+	3

Tabel 7.51: Beleving van het projectgebied – toekomstige toestand (na natuurontwikkeling).

TOEKOMSTIGE TOESTAND = hoog-dynamische (rivier)natuur	Aantrekkelijkheid	Verbondenheid	Bestaanswaarde natuur	Veiligheidsbeleving	Totaaloordeel
Doelgroep					
Omwonenden (algemeen)	++	0/+	+	0	3,5
Inwoners/omwonenden agrarisch werkzaam in het poldergebied	++	0	0/+	0	2,5
Recreanten die niet in het gebied wonen	++/+++	0	++	0/+	5
Buitenstaanders	++/+++	0	+++	0/+	6

Tabel 7.51: Legendesleutel bij Tabel 7.50 Tabel 7.51

Symbol	Toelichting	Score
0	Neutraal	0
0/+	Neutraal tot gering	0,5
+	Gering	1
+ /++	Gering tot matig	1,5
++	Matig	2
++/+++	Matig tot hoog	2,5
+++	Hoog	3

Uit bovenstaande tabellen blijkt dat het ingerichte overstromingsgebied (met riviernatuur) door recreanten, maar vooral door ‘buitenstaanders’, even hoog of hoger zal worden gewaardeerd (vanuit belevingsaspect!) dan het poldergebied met huidige landbouwfunctie. Voor de beleving van de toekomstige polder is de **visuele aantrekkelijkheid** van het landschap hierbij de belangrijkste kwaliteit. Zelfs bij omwonenden, inwoners en huidige gebruikers van de polders zal de aantrekkelijkheid van het intergetijdengebied niet veel inboeten t.o.v. de waardering die men nu aan de polders toekent. De **verbondenheid** die

mensen voelen zal in het intergetijdengebied een minder belangrijke rol spelen, aangezien deze op heden veel sterker is dan dat ze in de toekomst zal zijn. Het belang dat aan het voortbestaan van de natuur in het gebied wordt toegekend (de **bestaanswaarde**) speelt wel een rol. De **veiligheidsbeleving** zal afnemen omdat door het verwijderen van of het maken van bressen in de Scheldedijk de invloed van de Schelde landinwaarts 'schijnbaar' vergroot.

Dat het totaaloordeel over de natuurgebonden inrichting van het gebied bij recreanten en buitenstaanders positief zal zijn, komt dus vooral doordat men rivierpolders met riviernatuur visueel aantrekkelijker vindt dan rivierpolders in landbouwkundig gebruik (met productiegroen of maïs). Dat het totaaloordeel over de natuurgebonden inrichting van het gebied bij omwonenden, inwoners en huidige gebruikers van de polders minder positief zal zijn, komt vooral doordat men de binding verliest met de landbouwgronden en het feit dat er een 'subjectief' onveiligheidsgevoel zal optreden door het landwaarts verleggen van de Scheldedijk.

Alhoewel de weerstand voor de inrichting van het intergetijdengebied momenteel groot is, blijkt uit literatuur dat enkele jaren na gelijkaardige ingrepen tot bijna 90% van de omwonenden vindt dat de ruimtelijke kwaliteit van de rivierpolder is verbeterd. Omwonenden die reeds lang in het gebied wonen zijn en blijven weliswaar minder enthousiast over de ingrepen dan nieuwe toekomstige inwoners. Het zal geen verwondering wekken dat vooral mensen die betrokken zijn bij de landbouw, wat de herinrichting van het gebied betreft, het minste enthousiasme tentoonspreiden.

Omwonenden vinden de **bestaanswaarde** van het ingerichte projectgebied met riviernatuur even belangrijk als de bestaanswaarde van de huidige polders in landbouwkundig gebruik. **Recreanten en 'buitenstaanders'** waarderen de **bestaanswaarde** van riviergebonden natuurontwikkeling hoger dan rivierpolders in landbouwkundig gebruik. De **verbondenheid** die omwonenden voelen met het gebied zal wel duidelijk afnemen na de natuurontwikkeling in het kader van de inrichting van de polders tot intergetijdengebied. Het belang van de verschillende belevingsaspecten verschilt duidelijk tussen bewoners en nabije omwonenden enerzijds en recreanten en 'buitenstaanders' anderzijds. Recreanten en 'buitenstaanders' vinden de bestaanswaarde van de natuur belangrijker dan omwonenden en bewoners/gebruikers van de gronden, en vinden de verbondenheid met het gebied juist minder belangrijk.

Verschillende parameters zorgen er voor dat rivierpolders met riviergebonden natuurontwikkeling **visueel aantrekkelijker** worden aanschouwd dan rivierpolders in (gedeeltelijk) intensief landbouwkundig gebruik. Voornamelijk de parameters 'begroeiing', 'afwisseling', 'het grootse en indrukwekkende landschap', 'de aanwezigheid van water in het landschap' en 'de imposantheid van de rivier' worden in de literatuur als bepalende indicatoren vermeld. Natuurgerichte inrichting van rivierpolders blijkt een invloed te hebben op de meeste van de indicatoren die de 'visuele aantrekkelijkheid' van een landschap bepalen. Natuurontwikkeling leidt immers tot een afwisselend landschap waar de natuur en het water hun gang kunnen gaan. De aanwezigheid van water maakt het landschap groter en indrukwekkender. Tenslotte vindt men dat het landschap meer samenhang vertoont.

Uit Tabel 7.51 blijkt dat de natuurgerichte inrichting van de Hedwige- en Prosperpolder een negatief effect zal hebben op het gevoel van **verbondenheid** met het gebied. Vooral voor de omwonenden, en in het bijzonder voor de landbouwers die nu nog actief zijn in het gebied, zal dit verlies aan binding een grote rol spelen. Voor recreanten en zeker buitenstaanders speelt dit verlies aan binding veel minder. Er kan hierbij onderscheid gemaakt worden tussen **plekidentiteit** en **geworteldheid**. De inrichting van de polders blijkt een duidelijk negatieve invloed te hebben op de geworteldheid door persoonlijke ervaringen met het gebied, gevoel van vertrouwdheid met het gebied, het kennen van verhalen en gebeurtenissen in het gebied. Dit is niet verwonderlijk omdat met de inrichting van het intergetijdengebied grote delen van het gebied vergraven worden of verdwijnen (bijv. opgaande vegetatie, kenmerkende percelerings- en dijkstructuur, historische hoeses). Dit verlies van vertrouwdheid weegt voor veel mensen het zwaarst. Het effect op

plekidentiteit is minder eenduidig. Aangezien de Hedwige- en Prosperpolder jonge polders zijn (waarin de ontstaangeschiedenis nog goed herkenbaar is) en omwille van het belang van de landbouw in het gebied heeft het projectgebied momenteel een grote 'plekidentiteit'. Uit onderzoeken blijkt nochtans dat aan alle soorten rivierpolders een duidelijke identiteit wordt toegekend, of ze nu in landbouwkundig gebruik zijn, een waterbergingsfunctie hebben of natuurgericht ingericht zijn. Wellicht zal dan ook relatief snel na de inrichting van het intergetijdengebied een nieuwe identiteit voor het gebied opgebouwd worden door omwonenden en recreanten. De aanwezigheid van een nieuwe Scheldedijk en de Schelde zelf kunnen hierbij een rol spelen.

Over de waarde van de natuur in rivierpoldergebieden en het belang van het voortbestaan van deze natuur (de **bestaanswaarde**), zullen omwonenden van het projectgebied en buitenstaanders wellicht sterk van mening verschillen. Uit onderzoek (Buijs et al., 2004) blijkt dat omwonenden het voortbestaan van de natuur in rivierpolders in landbouwkundig gebruik ongeveer even belangrijk vinden als in natuurgerichte rivierpolders. Voor hen is de natuur in beide 'poldertypes' ongeveer even waardevol. Dit is opvallend omdat het doel van voorliggend project erin bestaat om de natuur in het Schelde-estuarium meer kansen te geven. Uit eerder onderzoek is echter al bekend dat voor veel bewoners de aanwezigheid van bijzondere fauna en flora geen belangrijk aspect vormt van de landschapsbeleving (Coeterier, 2000). Buitenstaanders schatten de natuurwaarde van rivierpolders met riviernatuur wél hoger in dan van een rivierpolder die grotendeels in landbouwkundig gebruik is.

De **belangrijkste conclusie** van bovenstaande uiteenzetting is dat de belevingswaarde van het polderlandschap (binnen het projectgebied) enige tijd na herinrichting en natuurontwikkeling in het intergetijdengebied voor de meeste burgers zal toegenomen zijn t.o.v. de huidige toestand, op uitzondering bij de direct betrokkenen van de ontpoldering (nabije omwonenden, bewoners en huidige grondgebruikers). Weliswaar gaat de nieuwe functie die aan het gebied gegeven wordt (natuurontwikkeling) ten koste van de binding die mensen, vnl. landbouwers, voelen met het gebied, maar het verlies aan verbondenheid zal voor de meeste omwonenden en zeker voor de recreanten, gecompenseerd worden door de toegenomen visuele aantrekkelijkheid van het landschap. De aantrekkelijkheid zal vooral toenemen doordat de polders een afwisselender en dynamischer landschap zullen worden. De aanwezigheid van water met hoogdynamische riviernatuur (slikken en schorren, geulenpatronen) draagt hier in belangrijke mate aan bij.

Terwijl natuurontwikkeling van rivierpoldergebieden dus kan leiden tot een landschap dat bijzondere ervaringen oproept, heeft natuurontwikkeling voor omwonenden én zeker voor gebruikers van de polder, ook een keerzijde: zij voelen zich duidelijk minder verbonden met de toekomstige polder waarin natuurontwikkeling zal hebben plaats gevonden. Dit komt o.a. doordat ze herinneringen aan het oude landschap hebben en hieraan gehecht zijn geraakt. Geconstateerd in de literatuur, is dat het verlies aan binding vooral veroorzaakt wordt door verlies aan geworteldheid. Ook de ervaren plekidentiteit van het gebied lijdt onder natuurontwikkeling, maar dit effect is minder sterk. Verlies aan geworteldheid en plekidentiteit zijn een belangrijke bron van weerstand tegen natuurontwikkeling. Door de ingrijpende veranderingen in het landschap verdwijnen allerlei symbolische tekens die in het landschap aanwezig zijn of daarmee door herinneringen verbonden worden. Te gemakkelijk wordt vaak gezegd dat dit slechts weerstand tegen verandering is of het gevolg is van het NIMBY-syndroom (Not In My BackYard). Wel is uit psychologisch onderzoek bekend dat voor veel mensen het verlies van bestaande waarden onvoldoende gecompenseerd wordt door de toekomstige winst van andere (even belangrijke of belangrijker waarden) (Anthonides, 2004). In voorliggend project geldt dit zeker voor de landbouwers die momenteel nog van de polder gebruik maken. Vanuit theorieën over risicoperceptie is bekend dat de angst voor het verlies van iets waardevols, vaak de aantrekkelijkheid van een toekomstige situatie overheerst (Van den Berg, 1999). Vast staat dat de polders door de inrichting als intergetijdengebied van betekenis zullen veranderen: het zal geen buitendijks 'platteland' meer zijn, maar een rivierenlandschap. Hiermee samenhangende betekenissen als productieruimte of landbouw zullen verzwakken of verdwijnen, terwijl daarvoor in de plaats betekenissen als natuur (en recreatieruimte) belangrijker zullen worden.

7.8.2.2 Beleving van het studiegebied

Niet alleen het projectgebied zal na inrichting van de Hedwige- en Prosperpolder van uitzicht wijzigen, hetzelfde geldt voor de ruimere omgeving van het projectgebied (het studiegebied). Dit heeft vooral te maken met de bouw van een nieuwe ca. 12,5m TAW (10,2m NAP) hoge waterkerende dijk landinwaarts. Met name t.a.v. de bewoners van de gehuchten Prosperdorp, Rapenburg en Ouden Doel heeft dit belangrijke gevolgen¹⁷⁹.

In Tabel 7.52 wordt aangegeven in welke mate deze gehuchten momenteel 'beïnvloed' worden door de aanwezige Schelddijk, en welke de toekomstige impact van de nieuwe primaire waterkering zal zijn. Vooral de afstand tot de dijk, die als barrière functioneert en hierdoor de perceptieve kenmerken wijzigt, speelt hierbij een bepalende rol.

Tabel 7.52: Huidige en toekomstige afstand van de woongehuchten Ouden Doel, Rapenburg en Prosperdorp tot de primaire en regionale waterkeringen.

Gehucht	Meest nabije dijk	Afstand tot meest nabije dijk (m)	Afstand tot nieuwe waterkerende ringdijk (m)	Hoogte meest nabij dijk (m TAW)	hoogte nieuwe waterkerende ringdijk
Ouden Doel	Zoeten Berm	0-300	0-300	7,5 – 8,3	12,5m TAW 10,2m NAP
Rapenburg	Zoeten Berm	0-300	250-600	7,8 – 8,3	
Prosperdorp	Zoeten Berm	700-1500	100-1200	7,5 – 8,3	
	Schelddijk	2000-3000	100-1200	12	

De meer nabije en hogere dijk kan bij de bewoners van vooral Prosperdorp en in mindere mate de dijkwoningen in Ouden Doel, een gevoel van 'onmacht' oproepen. Men weet niet wat er zich afspeelt 'achter' deze dijk, terwijl men nu een open zicht heeft op de landbouwgronden in de polders. Voor het gehucht Rapenburg en de bewoning in Ouden Doel in de Oostlangeweg, die nu reeds achter de Zoeten Bermdijk verscholen zitten t.a.v. het projectgebied, is dit minder het geval. Door de meer nabije afstand van de nieuwe waterkerende dijk tot Prosperdorp kan ook een subjectief 'onveiligheidsgevoel', tengevolge van de meer nabije impact van de Schelde, de kop opsteken. Omwille van het verdwijnen van het open zicht op de landbouwgronden van de Prosperpolder verdwijnt de binding van de bewoners van Prosperdorp met het traditionele polderlandschap. De aanwezigheid van de nieuwe waterkerende dijk als lijninfrastructuur heeft tevens een impact op de visuele aantrekkelijkheid van het (open) poldergebied.

¹⁷⁹ Als gevolg van de goedkeuring van het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) voor de afbakening van het zeehavengebied van Antwerpen zal de bewoning in de gehuchten Ouden Doel en Rapenburg over enkele jaren volledig verdwijnen.

7.8.3 Ruimtegebruik, landbouw en recreatie

7.8.3.1 Bewoning

Tengevolge van het project dienen alle opstallen (woningen, bedrijfsgebouwen) in het projectgebied te worden gesloopt. Uit paragraaf 6.2.7.2.2 blijkt dat het op Vlaams grondgebied ging om 42 bouwsels (allen in Prosperpolder). Hiervan waren 9 bouwsels effectief bewoonde panden, waarvan 5 landbouwbedrijfszetels met huiskavel.

Op Nederlands grondgebied (in de Hedwigepolder) gaat het om 5 woningen, waaronder een historische boerderij. Slechts één woning is volgens informatie van de bevolkingsadministratie van de gemeente Hulst nog bewoond, op de Engelbertstraat staat nog één persoon ingeschreven.

Ook op en langs de Zoeten Berm (Vlaanderen) bevinden zich woningen en gebouwen. Op de Zoeten Berm *ging* het om een 14-tal bouwsels, waarvan 13 bewoonde panden. Deze verdwijnen wanneer geopteerd wordt voor het alternatief waarbij de nieuwe waterkerende dijk boven op de Zoeten Berm wordt gebouwd. Omwille van de huidige maatschappelijke context – er dienen bestaande woningen te verdwijnen – is deze optie wellicht niet opportuun.

7.8.3.2 Landbouw

7.8.3.2.1 Voorbereidings- en uitvoeringsfase

Reeds in de voorbereidings- en uitvoeringsfase van de werken ten behoeve van de inrichting van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder¹⁸⁰ zal de landbouw hiervan enige hinder ondervinden. Het betreft vnl. verlies aan landbouwoppervlakte ten behoeve van:

- aanleg gronddepots: verlies van ca. 20ha landbouwgrond in de noordoosthoek van de Hedwigepolder (Nederland) en ca. 33ha in het oosten van de Prosperpolder tussen de Prosperstraat en de Hedwigedijk (Vlaanderen)¹⁸¹.
- aanleg tijdelijke werkwegen en werkstroken langs de zone i.f.v. bouw nieuwe waterkerende ringdijk: verlies van ca. 47ha landbouwgrond langs de nieuw aan te leggen waterkerende dijk. Het gaat om een strook van ca. 100m over een lengte van ca. 4700m (waarvan ca. 1500m op Nederlands en ca. 3200m op Vlaams grondgebied).
- aanleg tijdelijke werkwegen i.f.v. rooiingswerken: verlies van ca. 2ha landbouwgrond door het aanleggen van tijdelijke werkwegen om de te rooien bosbestanden te kunnen bereiken en het gerooide hout te kunnen afvoeren. De (ruwe) raming van 2ha is gebaseerd op het aanleggen van werkwegen van 10m breed over een totale lengte van ca. 2km.

Gedurende de bouw van de nieuwe waterkerende dijk en hiermee gepaard gaande ringgracht is voortzetting van de grondgebonden landbouwactiviteit binnen het toekomstige intergetijdengebied, op uitzondering van bovenvermelde totale oppervlakte van ruwweg 100ha, nog altijd mogelijk. Dit geldt ook voor wat betreft de ontbossingswerkzaamheden en rooiingswerken en de afbraak van leegstaande bouwwerken en opstallen. Al deze werkzaamheden zullen geen significante impact hebben op de voortzetting van de grondgebonden landbouwactiviteiten. De duur van deze werkzaamheden neemt wellicht 2 tot 3 jaar in beslag.

Het afbreken van niet-leegstaande bedrijfsgebouwen heeft uiteraard wel een belangrijk negatieve impact op de niet-grondgebonden landbouwactiviteiten.

¹⁸⁰ Als gevolg van de voortgang van de werkzaamheden in Vlaanderen komt in de Prosperpolder inmiddels geen landbouwgebruik meer voor.

¹⁸¹ Inmiddels is duidelijk dat de oppervlakte gronddepot in de Prosperpolder niet geheel gebruikt wordt.

Voortzetting van landbouwactiviteiten wordt in principe moeilijker van zodra de grondverzetswerken binnen het toekomstig intergetijdengebied van start gaan. Dit heeft enerzijds te maken met het feit dat de graafwerkzaamheden voor extra ruimtebeslag zorgen en de landbouwzones als het ware 'versneden' worden door werkwegen die, om de graafwerkzaamheden te kunnen uitvoeren, aangelegd moeten worden. Anderzijds hebben deze grondverzetswerken belangrijke effecten in de grondwaterhuishouding (vernatting door graven van kreekaanzetten) en oppervlaktewaterafvoer (demping van sloten) tot gevolg, waardoor een optimale landbouwuitbating van de polders bemoeilijkt of zelfs onmogelijk wordt. In het 'natuurlijke grondverzetsscenario' is vanuit dit oogpunt gedurende een langere periode landbouwactiviteit mogelijk. Van zodra in een laatste fase de huidige wegontsluiting opgebroken wordt, wordt ook in het natuurlijke grondverzetsscenario de landbouwactiviteit belemmerd. Uiteraard dient alle landbouwactiviteit uit het gebied verdwenen te zijn op het ogenblik dat de bressen gemaakt worden of de volledige Scheldedijk verlaagd of tot polderniveau afgegraven wordt.

Met het opbreken van de weg naar het plateau op de kop van de leidingendam verdwijnt eveneens deze toegangsweg voor vee naar het Verdrongen Land van Saefinghe.

7.8.3.2.2 Beheersfase

De inrichting van de Hedwige- en Prosperpolder tot intergetijdengebied brengt een verlies van **ca. 480ha** landbouwoppervlakte met zich mee.

Het betrof 187 ha landbouwgrond op Vlaams grondgebied¹⁸², zowel gebouwen als gronden o.b.v. aangifte bij de Mestbank. Op Nederlands grondgebied betreft het bijna 293ha, waarvan 225ha landbouwgrond in gebruik bij Vlaamse landbouwers en bijna 68ha landbouwgrond in gebruik bij Nederlandse landbouwers was. Hier betrof het enkel gronden. Deze gegevens zijn afkomstig van respectievelijk de landbouwers die hun percelen hebben ingetekend op kaart bij de enquête in het kader van de landbouweffectenrapportage Prosperpolder (VLM, 2007) en gegevens beschikbaar bij de Dienst Landelijk Gebied. Het verlies aan landbouwgronden is in alle basisalternatieven even groot.

In totaal zijn er 33 Vlaamse en 4 Nederlandse landbouwers betrokken bij het project in de Hedwige- en Prosperpolder. Het effect van de ontpoldering van het projectgebied is dus het grootst voor de Vlaamse landbouwers.

Een meer gedetailleerd inzicht in de gevolgen van het onttrekken van de landbouwgronden aan de betrokken landbouwbedrijven wordt gegeven in hoofdstuk 8. Hier wordt een globale beschrijving van de te verwachten sociaal-economische gevolgen van het project en van de gevolgen bij de overige betrokken belangen beschreven.

Wat betreft de impact van de aanwezigheid van het intergetijdengebied op de omringende polders in landbouwgebruik blijkt uit §7.3.4.1.2.2 (discipline water) dat de landbouw achter de nieuwe waterkerende dijk geen significante effecten zal ondervinden tengevolge van de voorgenomen activiteit, noch door beïnvloeding van kwel, noch als gevolg van het nieuwe afwateringssysteem.

¹⁸² De oppervlakte van de gewestplanbestemmingen voor de landbouw bedraagt in Vlaanderen momenteel ca. 806.000 ha (bron: Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen). In gewestelijke ruimtelijke uitvoeringsplannen zal 750.000 ha agrarisch gebied worden afgebakend. Hiervan zal maximaal 70.000 ha in natuurverwevingsgebied worden gesitueerd. Een deel van de huidige gebieden met bestemming valleigebied of agrarisch gebied met bijzondere waarde zal in deze natuurverwevingsgebieden worden gesitueerd. De oppervlakte gewestplanbestemming agrarisch gebied zal na afbakening van de agrarische structuur bijgevolg 750.000 ha bedragen. Dat is 56.000 ha minder dan nu het geval is.

7.8.3.3 Recreatie

7.8.3.3.1 Voorbereidings- en uitvoeringsfase

Als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied zijn de recreatieve routes hier al onderbroken. Onderstaande tekst geeft de situatie weer voorafgaand aan de inrichtingswerken in de Prosperpolder.

Er kan gesteld worden dat bij de inrichting van het intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder sprake zal zijn van rustverstoring en verstoring van de toegankelijkheid en bereikbaarheid van recreatieve routes. De dijken in het project- en studiegebied worden immers intensief aangewend voor zachte recreatievormen zoals fietsen en wandelen. Langs de betrokken dijken lopen o.a. de 'Ecofietsroute' en de Prosperpolderwandeling. Beiden zullen gedurende de uitvoering van de werken onderbroken worden, o.a. ter hoogte van de Scheldedijk, Hertog Prosperstraat en de Carolusstraat in de Prosperpolder en ter hoogte van de Scheldedijk, Lignestraat, Hedwigestraat en Engelbertstraat in de Hedwigepolder.

Wanneer de nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm wordt aangelegd, wordt ook hier de Prosperpolderwandeling gedurende de uitvoeringsfase van de werken (tijdelijk) onderbroken.

De belevingswaarde en de rust binnen het projectgebied en langs de recreatieve routes zal tijdelijk worden verstoord tijdens de uitvoering van de werken.

Nabij de noordwestelijke hoek van het projectgebied is er een kleine parkeerplaats met bijhorend informatiepunt en vogelkijkhut gelegen die zicht biedt op het Sieperdaschor. Deze parkeerplaats zal gedurende de uitvoering van de werken bereikbaar blijven, maar kan gehinderd worden door werkverkeer.

Gedurende de uitvoeringsfase van de inrichtingsingrepen is de jachthaven Prosper nog toegankelijk en bruikbaar. Pas in de fase van het verwijderen van de dijken of het maken van bressen dient het haventje volledig leeg te zijn.

7.8.3.3.2 Beheersfase

Na realisatie van het intergetijdengebied zullen de recreatieve gebruiksmogelijkheden van het gebied uiteraard sterk wijzigen. De huidige recreatieve wandel- en fietsroutes zullen omgeleid worden aangezien deze niet door het intergetijdengebied kunnen lopen. De nieuwe waterkerende ringdijk biedt uiteraard wel nieuwe mogelijkheden om enerzijds het intergetijdengebied en anderzijds de aanliggende polders te observeren. In welke mate de Sieperda- en Hedwigedijk toegankelijk gemaakt kunnen worden voor extensieve recreatie is nader onderzocht in de opgestelde inrichtingsplannen voor het project- en studiegebied.

Omtrent de (mate van) toegankelijkheid van het intergetijdengebied is op heden nog geen uitspraak gedaan. Vanuit natuuroogpunt dient er rekening mee gehouden te worden dat het mogelijk is dat bepaalde zones niet of enkel in bepaalde periodes (bijvoorbeeld buiten het broedseizoen) toegankelijk zullen zijn. Wellicht zal de toegankelijkheid van het projectgebied zich beperken tot de mogelijkheid van geleide bezoeken, gelijkaardig aan de huidige situatie in het Land van Saeftinghe. In het kader van het inrichtingsplan is de toegankelijkheid van het projectgebied meer in detail onderzocht.

Een negatief aspect inzake recreatie is het permanent verdwijnen van het Prosperhaventje.

7.8.3.4 Mobiliteit en verkeer

7.8.3.4.1 Voorbereidings- en uitvoeringsfase

Als gevolg van de inrichtingswerken in het Vlaams gedeelte van het projectgebied zijn de recreatieve routes hier al onderbroken. Onderstaande tekst geeft de situatie weer voorafgaand aan de inrichtingswerken in de Prosperpolder.

In het kader van de inrichting van het intergetijdengebied Hedwige- en Prosperpolder zal er een significante hoeveelheid materiaal, grondspecie, aanvullend e.d. aan- en afgevoerd worden. Dit transport zal grotendeels gebeuren via vrachtwagens (of dumpers), waardoor t.g.v. het werkverkeer het verkeer ter hoogte van het project- en studiegebied zal verdrukken. Door het gebruik van speciaal daartoe aangelegde werkwegen wordt dit effect in het projectgebied zelf in eerste instantie beperkt. Voornamelijk het (beperkte) bestemmingsverkeer en landbouwverkeer zullen hiervan mogelijk enige hinder ondervinden. Wel zal de Prosperstraat ten gunste van de aanleg van de werkstrook voor de bouw van de nieuwe waterkerende dijk reeds van bij aanvang van de dijkwerken onderbroken worden. Op de andere wegen treedt pas significante hinder op zodra de betrokken wegen in het projectgebied ontoegankelijk worden.

Hoeveel vrachtwagenbewegingen de genoodzaakte aan- en af te voeren materialen en grondstromen zullen genereren, binnen en buiten het projectgebied, is in deze fase van de planontwikkeling zeer moeilijk in te schatten. Een belangrijk aspect hierbij is het feit of de benodigde zandaanvulling en grondspecie voor de bouw van de nieuwe waterkerende dijk wordt aangevoerd via de Schelde of niet, hetgeen een belangrijk verschil betekent inzake mogelijke voertuigbewegingen.

Uit §7.2.2.4 (raming grondverzet) blijkt dat in totaal ruim 1,5 miljoen m³ zand of grondspecie genoodzaakt is voor de bouw van de nieuwe ringdijk. De aanvoer hiervan zou in principe via de Schelde moeten kunnen plaatsvinden¹⁸³. In het projectgebied zelf komt het vervoeren van deze gronden naar de zones voor de bouw van de ringdijk neer op ongeveer 100.000 dumperbewegingen¹⁸⁴. Uitgaande van een uitvoeringstermijn van 2,5 jaar (500 werkdagen) komt dit neer op 200 ritten per dag of 25 per uur. Daarnaast is er uiteraard transport voor de aanvoer van stortstenen, geotextiel, open steenasfalt, taludbescherming, damwanden, etcetera.

Wat betreft de af te voeren grondoverschotten blijkt dat de maximale hoeveelheden variëren tussen 725.000 m³ in basisalternatief 1A tot 2,5 miljoen m³ in basisalternatief 3 (zie Tabel 7.11 van §7.2.2.4). Uitgaande van een minimale laadcapaciteit van 20m³ per vrachtwagen komt dit neer op ruim 36.250 tot 125.000 afvoerritten. Uitgaande van een uitvoeringstermijn van 2,5 jaar (500 werkdagen) komt dit neer op 73 tot 250 ritten per dag (8 werkuren) of 10 tot 32 ritten per uur. Deze waarden zijn uiteraard erg ruw en globaal. Zo zullen er dagen zijn dat er praktisch geen afvoerritten plaatsvinden, op andere dagen zullen vrachtwagens bijna constant aan- en afrijden. Daarnaast is er nog afvoertransport van gevelde bomen en gerooide stronken, afbraakmateriaal van wegen en gebouwen, e.d. Ritten door de dorpskern van Prosperdorp worden vanuit dit oogpunt uiteraard zeer negatief beoordeeld. Bij het volgen van de minste hinder route (zie §9.5.5), mitigerende maatregelen mobiliteit en verkeer) kunnen de dorpskernen echter vermeden worden.

In de locatievariant waarbij de nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm wordt gelegd zal deze gedurende de duur van de werken ontoegankelijk zijn voor alle verkeer. Daarnaast zullen er significant bijkomende voertuigbewegingen genoodzaakt zijn tengevolge van de afbraak van de dijk en een tiental huizen. Vanuit dit oogpunt gaat de voorkeur dan ook naar behoud van de Zoeten Berm.

¹⁸³ De benodigde externe hoeveelheden (vnl. zand)specie voor de bouw van de nieuwe waterkerende dijk in Vlaanderen is op heden (april 2013) grotendeels over water aangevoerd (ca. 80%) en nat opgespoten. Een beperktere fractie (ca. 100.000m³) (droge) grond kwam over de weg. Vette grond is vnl. afkomstig uit de Prosperpolder zelf.

¹⁸⁴ Er van uit gaande dat de capaciteit van 1 dumper gelijk is aan ongeveer 15m³.

7.8.3.4.2 Beheersfase

Binnen het intergetijdengebied zal de structuur van het lijnvormige wegenpatroon uiteraard verdwijnen.

De aanleg van het intergetijdengebied zal tevens een directe impact hebben op de ontsluiting voor **autoverkeer** via lokale wegen buiten het projectgebied. Door de aanleg van de nieuwe waterkerende dijk wordt de Hertog Prosperstraat immers doodlopend op de dijk. Ontsluiting naar Doel vanuit Prosperdorp zal echter wel nog mogelijk zal zijn via een parallelweg aan de dijk (parallel aan de huidige Carolusstraat).

Het effect op het **scheepvaartverkeer** op de Schelde werd geanalyseerd met behulp van snelheidsvectoren in 2D (o.b.v. het IMDC-model RMA-2D). Uit paragraaf 7.3.4.1.3.1.1 (impact van de realisatie van het intergetijdengebied op de hydraulica in de Schelde en vaargeul) blijkt dat er geen dwarsstromingen op de Schelde zullen ontstaan die negatieve gevolgen kunnen hebben voor de scheepvaart.

De ontpoldering van de Hedwigepolder en het noordelijk deel van de Prosperpolder heeft tevens tot gevolg dat de huidige locatie van de **radarsensor Prosperpolder** niet gehandhaafd kan blijven (zie §3.3.3.3 en Figuur 3.10). Teneinde in de toekomst volledige radardekking te garanderen wordt studiewerk verricht voor de inplanting van één of meerdere nieuwe radartorens in de omgeving van het projectgebied waarbij naast radartechnische aspecten ook rekening gehouden wordt met vergunningsaspecten, geotechnische aspecten, veiligheidsaspecten t.a.v. scheepvaartverkeer, milieukundige aspecten en aspecten omtrent exploitatie en onderhoud (zie §3.3.3.3).

7.8.4 Veiligheid

7.8.4.1 Technisch ontwerp van de nieuwe waterkerende dijk

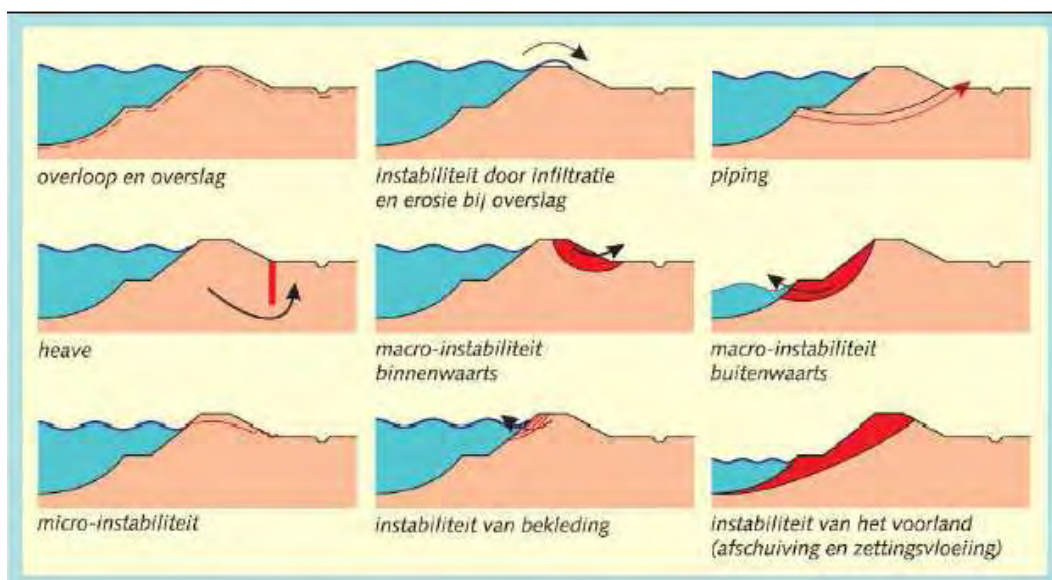
7.8.4.1.1 Ontwerpvoorwaarden dijken

7.8.4.1.1.1 Opmerking

Onderstaande randvoorwaarden betreffen globale randvoorwaarden ten behoeve van het ontwerp van de nieuwe waterkerende dijk. In het kader van de dijkstudie worden de definitieve ontwerpvoorwaarden opgesteld (in samenspraak met RWS/RIKZ).

7.8.4.1.1.2 Algemeen

Het ontwerp van de dijk is gebaseerd op de Nederlandse leidraden. De 2 beoordelingssporen die worden gevolgd zijn: de hoogte en de stabiliteit (Min. V&W, 2004). Bij een te lage kruinhoogte kan door overloop of golfoverslag te veel water in de achterliggende polder komen, of kunnen kruin en binnentalud door erosie of verweking worden aangetast, mogelijk leidend tot doorbraak. Als de kruin wel hoog genoeg is, kan de stabiliteit van een dijk worden aangetast door bv. binnenwaartse diepe afschuiving (binnenwaartse macro-instabiliteit), buitenwaartse diepe afschuiving (buitenwaartse macro-instabiliteit), drijfzand ter plaatse van vertikaal uittredend grondwater ('heave'), ... (zie Figuur 7.60). Te grote deformatie van de waterkering door instabiliteit leidt tot kruinverlaging en mogelijk tot doorbraak. Indien er grote zettingen worden verwacht, wordt dit gecompenseerd door met overhoogtes te werken (dit is waarom de uitvoeringspeilen hoger zijn dan de theoretische).



Figuur 7.60: Bezwijkmechanismes stabiliteit dijken (Min. V&W, 2004).

7.8.4.1.1.3 Hoogte

Voor het toetsen van de hoogte van de waterkeringen dient te worden uitgegaan van het Toetspeil 2006 c.q. 2011 en de windgolven (zie Tabel 3.2). Voor het ontwerp van de hoogte worden de waarden uit Tabel 3.3 toegepast.

Ten aanzien van het faalmechanisme overloop en overslag worden dijken belast door de maatgevende combinatie van waterstand en golfoploop. Voor de waterstand is het Ontwerppeil 2066 van belang. De veiligheid tegen overloop en overslag wordt bepaald door de kruinhoogtemarge en het overslagdebiet. De kruinhoogtemarge wordt gedefinieerd als het verschil tussen de kruinhoogte en de stilwaterstand in maatgevende omstandigheden (hier: Ontwerppeil 2066).

De golfoploop wordt bepaald door de golfhoogte en de golfperiode, en door de vorm en het oppervlak van het buitentalud. In Nederland wordt als karakteristieke maat voor de golfoploop de waarde aangehouden die wordt overschreden door 2 % van de aankomende golven (Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, 1999). Uit verder onderzoek is gebleken dat de 2%-golfoploop van golven onder de directe invloed van de wind bij taludhellingen van 12/4 of flauwer, beschreven wordt door de formule:

$$z_{2\%} = 8H_s \tan \alpha$$

De dijk wordt veilig geacht wanneer de kruinhoogtemarge groter is dan 0,5 m of wanneer het overslagdebiet beperkt blijft tot 0,1 l/m/s. Deze laatste waarde komt bij een beperkte golfhoogte overeen met bovenstaande formule.

7.8.4.1.1.4 Stabiliteit

Volgende mechanismen werden gecontroleerd: piping¹⁸⁵, macrostabiliteit buitenwaarts, macrostabiliteit binnenwaarts en microstabiliteit binnenwaarts. Deze beoordelingsmechanismen worden beoordeeld op basis van het Ontwerppeil 2066.

De stabiliteit van de dijken werd gecontroleerd aan de hand van de programma's Seep/W en Slope/W. Het programma Seep/W modelleert de stroming (richting, snelheid, ...) door

¹⁸⁵ Piping of 'interne dijkerosie' is een term uit de civiele techniek en houdt in dat er water door een kade of dijk stroomt als gevolg van een waterstandsverschil, waarbij het water ook gronddeeltjes meeneemt. In het begin gaat dit heel langzaam, maar hoe langer de piping doorgaat, hoe sneller de uitspoeling van gronddeeltjes gaat. Op die manier wordt de dijk of kade verzwakt. Als piping niet op tijd wordt gestopt kan het leiden tot een verzakking en uiteindelijk een doorbraak.

de dijken en bepaalt de waterdrukken en het freatisch oppervlak in en/of onder de dijken door middel van een eindig elementen model. De waterdrukken hebben een rechtstreekse invloed op de korreldrukken in de grond. Slope/W daarentegen wordt gebruikt voor het uitvoeren van stabiliteitsberekeningen (o.a. algemene glijding van taluds of grondkerende constructies) van eender welke grondstructuren. Slope/W maakt gebruik van de waterdrukken berekend in Seep/W.

7.8.4.1.1.5 Dimensionering tegen golfaanval

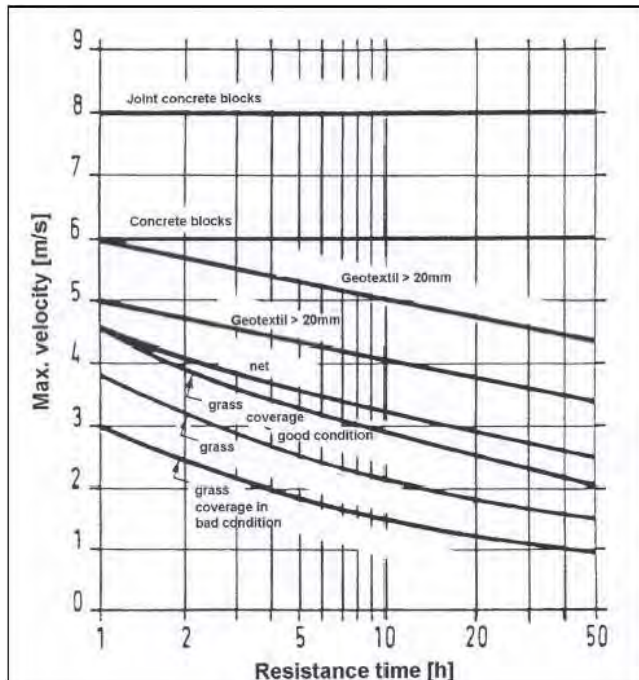
7.8.4.1.1.5.1 Golfimpact

Als bescherming tegen golfimpact wordt de nieuwe waterkerende dijk voorzien van een kleibekleding van 2,5m aan de kant van het intergetijdengebied en 80 cm aan de kant van de polders. Daarboven wordt een laag zandhoudende klei van 25cm dik voorzien met bezaaiing.

Stortsteen als bekleding werd reeds tijdens het voorontwerp verworpen, gezien de grote golfbelasting waarop moet worden gedimensioneerd een zeer zware bekleding zou vereisen. Omwille van de inpasbaarheid in de omgeving is daarom gekozen voor een bekleding van gras op klei. Voor de dimensionering ervan werd gekozen voor een probabilistische aanpak, waarbij het volledige hydrodynamische klimaat ter hoogte van het studiegebied werd beschreven.

7.8.4.1.1.5.2 Golfoploop

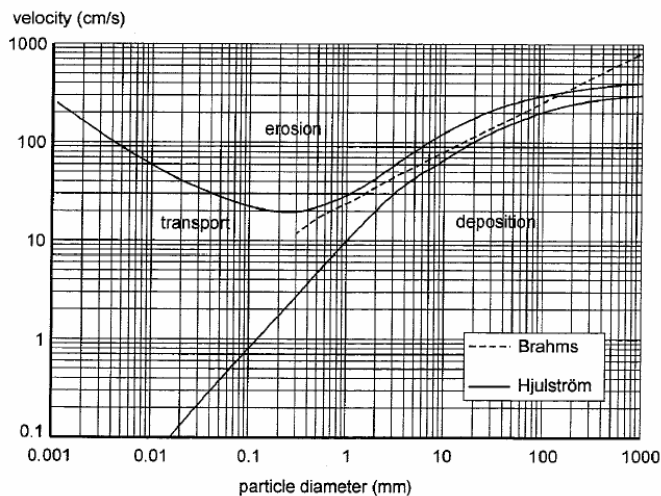
De bovengrens van de taludbescherming wordt zodanig bepaald dat de oploopsnelheid boven deze bekleding de waarde van 4m/s niet overschrijdt. Een goede grasbekleding kan deze snelheid voldoende lang weerstaan (minimum 2 uur, zie Figuur 7.61). Bij de bepaling van de golfoploopsnelheden wordt uitgegaan van de maatgevende waterstand op +9,4m TAW (+7,1m NAP) en de maatgevende significante golfhoogtes aan de teen van de dijk.



Figuur 7.61: Maximale snelheid van de golfoploop t.o.v. weerstand (Hewlett, H.W.M. et al., 1987).

7.8.4.1.1.6 Dimensionering tegen stroomaanval

Voor de beoordeling van de erosiegevoeligheid van een onverdedigde oever of bodem kan gebruik worden gemaakt van Figuur 7.62. Deze figuur geeft de afhankelijkheid weer van de (bodem)stroomsnelheid voor erosie ten behoeve van de korreldiameter.



Figuur 7.62: Initiatie van beweging ten behoeve van stroomsnelheid en korrelgrootte.

7.8.4.1.2 Toetsing van de nieuwe waterkerende dijk aan de ontwerpvoorwaarden

Basisalternatief 3 voorziet in het verlagen van de bestaande dijken tot polderniveau. In basisalternatief 2 worden de Schelde- en Sieperdadijk verlaagd tot schorniveau. In basisalternatief 1 wordt voorzien in het behouden van de bestaande dijken (huidige primaire waterkering en tussendijk), weliswaar voorzien van 4 bressen. Dit heeft zijn implicaties op de golfcondities. Doordat het overstromingsgebied zal functioneren als een lang uitgestrekt voorland voor de zuidelijk gelegen dijken, zullen de golfkarakteristieken daar sterk reduceren. Hoe dichter de dijken gelegen zijn tegen de Schelde, hoe minder de golfkarakteristieken zullen gereduceerd worden.

De hydraulische randvoorwaarden voor de nieuwe primaire waterkering worden bepaald voor basisalternatief 3, overeenkomstig de meest 'open' dijkconfiguratie: de bestaande dijken zijn volledig (tot op polderniveau) verdwenen, inclusief een volledig weggegraven schor van Ouden Doel.

7.8.4.1.2.1 Profiel van de nieuwe primaire waterkering

Kruinhoogtemarge

De kruinhoogtemarge moet minimaal 0,5m bedragen (t.o.v. het ontwerppeil 2066). Om te voldoen aan dit criterium dient het kruinpeil minimaal +9,9m TAW (+7,6m NAP) te bedragen. De nieuwe primaire waterkering zal over de volledige lengte een kruinpeil hebben van minimaal 12m TAW (+9,7m NAP).

Golfoploop/golfoverslag

Het overslagdebiet moet kleiner zijn dan 0,1l/s/m. Om te voldoen aan dit criterium dient het kruinpeil +12 à +13m TAW (+10 à +11m NAP) te bedragen. Dit is over de volledige lengte van de nieuwe primaire waterkering het geval.

Conclusies (peilen incl. vermoedelijke zetting van 0,5m)

Uitgaande van bovenstaande criteria wordt het tracé van de nieuwe primaire waterkering onderverdeeld in volgende 3 zones:

- tussen Rapenburg (ten zuiden van de Zoeten Berm) en het aansluitpunt met de huidige primaire waterkering in Nederland: typeprofiel met kruin op +12,5m TAW (+10,2m NAP),

- tussen het aansluitpunt met de huidige primaire waterkering in België (aan de Schelde) en Ouden Doel: typeprofiel met kruin op +13m TAW (+10,7m NAP),
- tussen Ouden Doel en Rapenburg (ten zuiden van de Zoeten Berm): verloop van typeprofiel +12,5m TAW naar typeprofiel +13m TAW (+10,2 tot +10,7m NAP).

7.8.4.1.2.2 Bodembescherming nieuwe primaire waterkering

Primaire dijken

Voor de primaire dijken wordt een teenbreedte van 5m voorzien.

Bescherming schor van Ouden Doel/afgegraven Scheldedijk

In basisalternatief 2 wordt de volledige Scheldedijk afgegraven tot het niveau van het schor (ca. +5,0 tot +5,5m TAW of +2,7 tot +3,2m NAP). Uit §7.2.4.1.2.2 blijkt dat in dit alternatief het water dat bij extreme tijden over het schor en de afgegraven dijk stroomt een niet te verwaarlozen hydraulische belasting vormt. Uit de berekeningen (§7.2.4.1.2.2) blijkt dat een breed grondmassief ter hoogte van het schor van Ouden Doel leidt tot een vermindering van de stroomsnelheden bij zeer extreme tijndities, maar de reductie is echter niet genoeg om erosie van het onbeschermd sediment volledig te vermijden (wel minder/tragere erosie). Om landwaartse afkalving van de bestaande schorren bij stormtij tegen te gaan, worden daarom maatregelen voorzien die via aanaarding een geleidelijke overgang van schor naar polder creëren.

7.8.4.1.2.3 Stabiliteit nieuwe primaire waterkering

Stroming door de dijk

a) zandmeevoerende wellen

Zandmeevoerende wellen manifesteren zich vooral bij hogere waterstanden. Deze wellen zijn te beschrijven als een geconcentreerde uitstroming van grondwater, waarbij de snelheid van het opwellende water zo groot is dat er gronddeeltjes worden meegevoerd. Bij het wegspoelen van gronddeeltjes uit het oppervlak van de grond speelt het uittreeverhang en de uittreesnelheid van het kwelwater een belangrijke rol. Ter voorkoming van zandmeevoerende wellen dient daarom het uittreeverhang beperkt te worden. Een grenswaarde voor dit verhang kan worden ontleend aan de situatie waarbij in de grond de waterspanningen zo hoog worden, dat de korrelspanningen worden opgeheven. De lokale grondopbouw en grondeigenschappen zijn voor deze studie van groot belang, maar in dit geval onvoldoende gekend om hierin uitsluitsel te geven.

Ervaringen bij dijken langs de Mississippi en de Donau, en bij de Nederlandse rivierdijken leren dat bij een opwaarts gerichte grondwaterstroming uit een zandondergrond door afdekkende, zandige kleilagen, zandmeevoerende wellen kunnen worden verwacht bij uittreeverhangen groter dan 0,5 (Centrum voor Onderzoek Waterkeringen, 1977).

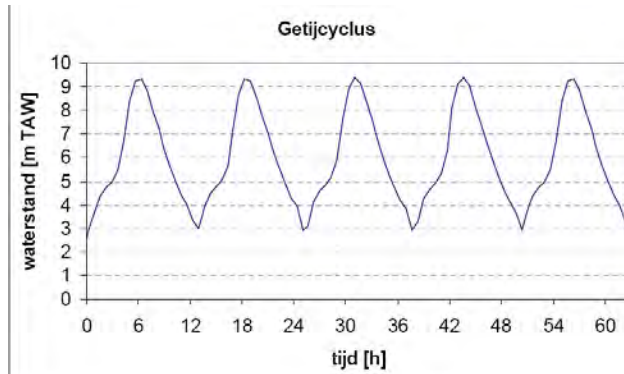
Een overzicht van de verhangen met bereik groter dan 0,5 ter hoogte van de sonderingen GEO-05/130 S4, S6 en S10 (ligging zie Figuur 6.11) is gegeven in figuur 1 en figuur 2 van Bijlage 25 (rode zones stellen een verhang > 0,5 voor). De resultaten ter hoogte van sonderingen S4 en S6 zijn vergelijkbaar (figuur 1 van Bijlage 25). Ter hoogte van sondering S10, waar boven de zandige klei een watervoerende laag gelegen is (Holoceen zand), wordt het uittreeverhang aan het binnentalud kritisch. Om dit te vermijden zal aan de buitenwaartse teen van de dijk een waterkerend scherm geplaatst worden tot in de eerste minder doorlatende laag (peil -0,5m TAW of -2,8m NAP). De resultaten van deze berekening (zie figuur 3 van Bijlage 25) tonen aan dat aan het binnentalud het kritisch verhang (0,5) niet wordt bereikt. Het effect van het scherm is duidelijk merkbaar. Boven de weinig doorlatende laag treedt geen stroming meer op.

Bijlage 25: Stabiliteit nieuwe primaire waterkering

b) waterdrukken

De dijken hebben een kern uit zand, bedekt met een laag klei en zijn gelegen op een ondoorlatende laag, zodoende dat het waterpeil onder de dijk nagenoeg niet wijzigt.

Voor een correcte inschatting van de resultaten wordt een stroming en de ligging van het freatisch oppervlak bepaald na minstens 4 getijden (m.a.w. voor een periode met een duurtijd van 4 getijden, zie Figuur 7.63).



Figuur 7.63: Getijdencyclus (als input voor het model Seep/W).

Resultaten tonen aan dat de waterdrukken in de onderliggende ondoorlatende lagen bepaald tijdens hoogwater toenemen van het eerste getij naar het daaropvolgende getij. Het verloop van de waterdrukken tijdens de hoog- en laagwaterstand aan de teen van de dijk ter plaatse van sondering GEO-05/130 S6 (ligging zie Figuur 6.11), is gegeven in figuur 4 van Bijlage 25. De linkse figuur geeft de waterdrukken weer gedurende de 5 laagwatermomenten uit de getijdencyclus. De middelste figuur geeft de waterdrukken weer gedurende de 5 hoogwatermomenten. De rechtse figuur geeft de waterdrukken weer tijdens het hoog- en laagwatermoment van het vierde getij met in streeplijn de stationaire waterdrukken tijdens hoog- en laagwater (resp. ca. +9,40m TAW en +2,70m TAW ofte +7,10m NAP en +0,40m NAP).

Volgende conclusies kunnen uit figuur 4 van Bijlage 25 worden afgeleid:

- De eerste afdichtende laag is de organische kleilaag, ongeveer gelegen tussen de peilen 0 en -1,0m TAW (-2,3 en -3,3m NAP), afhankelijk van de locatie. Voor sondering GEO-05/130 S6 ligt de bovenste organische kleilaag tussen de peilen +0,3 en +1,0m TAW (-2,0 en -1,3m NAP). Boven en onder deze laag kan een verschillend gedrag worden geconstateerd in de waterdrukken over het verloop van het getij.
- De waterdrukken onder de afdichtende laag variëren tussen enerzijds de stationaire waterdrukken overeenkomstig het laagwaterpeil (ca. +2,7m TAW of +0,4m NAP) en anderzijds de waterdrukken die zouden overeen komen met een waterpeil op ca. +6,0 m TAW (+3,7m NAP). Door de korte duur van het hoogwater is er onvoldoende tijd om voldoende diep door de onderliggende ondoordringbare lagen te dringen (verticale stroming). De aanvoer van water gebeurt via een horizontale stroming onder de ondoordringbare lagen. De waterdrukken voor deze lagen worden bepaald door het waterpeil in de Schelde, de afstand van de dijk tot de Schelde en de duur van de waterstand.
- De waterdrukken boven de afdichtende laag variëren tussen de stationaire waterdrukken overeenkomstig het laag- en hoogwaterpeil. Tijdens hoogwater reduceren de waterdrukken sterk tot de overeenkomstige waterdrukken onder de afdichtende laag. Tijdens laagwater neigt het verloop van de waterdrukken naar een stationaire verdeling.

Stabiliteit dijklichaam

De ingevoerde waterdrukken in en rond de dijk zijn berekend d.m.v. Seep/W tijdens de hoogste en laagste waterstand in het getij, en dit na minimaal 4 getijden. Voor deze waterstanden werden vervolgens cirkelvormige glijdvlakken berekend volgens de formule van Bishop. Bij stabiliteitsverlies volgens een cirkelvormig glijvlak schuift zowel een deel

van de ophoging als een deel van de ondergrond af. De schuifsterkte langs een dergelijk glijvlak is dan niet groot genoeg om weerstand te bieden tegen de aandrijvende kracht, veroorzaakt door het gewicht van de afschuivende grond.

De veiligheid tegen afglijden volgens deze methode dient minimaal 1,3 te bedragen.

De berekeningen zijn doorgevoerd voor de sonderingen GEO-05/130 S4, S6 en S10. Voor de sonderingen S4 en S6 werd de stabiliteit gecontroleerd voor een geometrie zonder waterdicht scherm aan de teen van de dijk (bij de controle van het verhang blijkt een geometrie zonder waterdicht scherm te voldoen). Ter plaatse van sondering S10 is, op basis van het verhang, een waterdicht scherm (of gelijkwaardige oplossing) noodzakelijk en werd voor de controle van de stabiliteit rekening gehouden met het scherm.

In dit stadium van het ontwerp is de locatie van de wegenis op en rond de dijken nog niet vastgelegd, en wordt alsdan nog geen rekening gehouden met een mogelijke verkeersbelasting.

In Tabel 7.53 worden de resultaten van de berekening van de veiligheid tegen afglijden volgens de methode Bishop weergegeven. Hieruit blijkt dat ter hoogte van de meetpunten de veiligheid tegen afglijden zowel aan de buitenwaartse¹⁸⁶ als aan de binnenwaartse zijde van het talud, en zowel bij hoog- als bij laag water voldoende is. De resultaten voor de dijken ter plaatse van de sonderingen S4, S6 en S10 zijn heel gelijkaardig. Ter plaatse van de sonderingen S4 en S6 werd voor de stabiliteitscontrole geen waterdicht scherm (of gelijkwaardige oplossing) voorzien, ter hoogte van sondering S10 wel.

Tabel 7.53: Berekening van cirkelvormige glijdvlakken volgens de methode 'Bishop' ter hoogte van sonderingen GEO-05/130 S4, S6 en S10 bij hoog- en laagwaterstand. De veiligheid tegen afglijden dient minimaal 1,30 te bedragen (bron: IMDC-RA-Soresma, 2006, Bouwkundige voorontwerpstudie).

Sondering GEO-05/130 S4				Sondering GEO-05/130 S6				Sondering GEO-05/130 S10			
Buitenwaarts talud		Binnenwaarts talud		Buitenwaarts talud		Binnenwaarts talud		Buitenwaarts talud		Binnenwaarts talud	
HW-stand	LW-stand	HW-stand	LW-stand	HW-stand	LW-stand	HW-stand	LW-stand	HW-stand	LW-stand	HW-stand	LW-stand
3,22	2,79	1,48	1,66	3,15	2,62	1,30	1,46	3,25	3,17	1,34	1,34

7.8.4.2 Hoogwaterveiligheid

Met betrekking tot (**hoogwater**)veiligheid worden volgende aspecten onderzocht:

- invloed op de hoogwaterstanden in de Schelde;
- invloed op de stabiliteit en erosiebestendigheid van de leidingendijk (de leidingendam) en impact op de leidingen;
- risico op golfoploop in de meest zuidelijke punt van het projectgebied.

7.8.4.2.1 Hoogwaterstanden

De impact van de realisatie van het intergetijdengebied op de **hoogwaterstanden** in de Beneden-Schelde is reeds in §7.3.4.1.3.1.2 toegelicht. Daaruit blijkt dat er slechts een geringe waterstandsval zal optreden. De bijdrage van het project tot de hoogwaterveiligheidsdoelstelling van het Sigmaplan is dan ook beperkt. Toch neemt de hoeveelheid water die in het riviersysteem kan geborgen worden uiteraard toe door de ontpoldering en kunnen we stellen dat, samen met andere projecten ten behoeve van hoogwaterveiligheid, voorliggend project een bijdrage levert tot de bescherming van het Schelde-estuarium t.a.v. hoogwaterstanden. Doch, enkel het volume boven het gemiddeld hoogwaterpeil kan bij ontpoldering aangesproken worden bij stormvloed, de rest wordt al ingenomen bij een gewoon hoogwater en is dus niet meer beschikbaar voor berging.

Er wordt op gewezen dat er niet alleen omwille van veiligheid, maar ook omwille van natuurlijkheid, ruimte moet gegeven worden aan de Schelde. Om de ruimtelijke impact te beperken is door de Vlaamse regering beslist om te streven naar geïntegreerde projecten.

¹⁸⁶ Buitenwaartse talud = langs de Scheldekant, binnenwaartse talud = langs de kant van het intergetijdengebied.

Er zijn door de Vlaamse Regering echter ook gebieden aangeduid die énkél voor veiligheid of énkél voor natuurlijkheid in aanmerking komen. Ondanks dat het gebied Hertogin Hedwige- en Prosperpolder geen grote veiligheidsbaten heeft, is het wel belangrijk om in deze zone van het estuarium meer ruimte te geven aan de Schelde voor natuur. Daarom is het gebied door de Vlaamse Regering toch opgenomen in het Sigmapian.

7.8.4.2.2 Effecten leidingendam

De leidingendam tussen het Verdrongen Land van Saeftinghe en het te creëren intergetijdengebied Hedwige- en Prosperpolder blijft op grond van zijn functie als belangrijkste transportslagader van Zeeuws-Vlaanderen behouden en zal derhalve ook in de toekomst een gedeeltelijke waterscheiding vormen. Uiteraard dient ook na inrichting van het intergetijdengebied de stabiliteit en erosiebestendigheid van deze leidingendam gegarandeerd te blijven.

Door aanleg van het intergetijdengebied Hedwige-Prosperpolder zal de aanval van wind, golven en stroming op de zuidzijde van de leidingendam een wijziging ondergaan in verband met het verleggen van de zeewering. Deze impact is het grootst in basisalternatief 3 wanneer de Sieperdadijk wordt afgegraven tot polderniveau. In basisalternatieven 2A en 2B wordt de Sieperdadijk afgegraven tot schornniveau. In basisalternatieven 1A en 1B blijft de Sieperdadijk behouden (op uitzondering van de bres in de NW-hoek van de Hedwigepolder).

Volgens de NEN 3650 moet er een veiligheidsevaluatie plaatsvinden, voorafgaand aan zich wijzigende omstandigheden wanneer de omgeving van een leiding aanzienlijk wordt gewijzigd of zou kunnen gaan wijzigen t.g.v. planologische ontwikkelingen. Derhalve werden in een technische detailstudie de mogelijke gevolgen besproken die het afgraven van de Sieperdadijk (basisalternatieven 2 en 3) en de andere inrichtingsmaatregelen, kunnen hebben voor de bestaande leidingen in de dam en de stabiliteit en de erosiegevoeligheid van de dam zelf (Technum, 2008). Hieronder worden de belangrijkste conclusie t.a.v. de effecten op leidingen, effecten op stabiliteit en effecten op erosiebestendigheid van de dam samengevat.

Opdrijven leidingen

Dit kan optreden als gevolg van hoge waterstanden, waarbij de pijpleiding 'lichter' wordt dan het omringende water. Dit kan ook doordat de waterdruk onder de afsluitende kleilaag oploopt en de grond fluïdiseert. Dit is het geval wanneer de waterspanning dusdanig oploopt, dat de spanning tussen de korrels verdwijnt. Wanneer dit het geval is, kan een pijpleiding, die lichter is dan het omringend grond-water mengsel opdrijven. In de praktijk komt dit alleen voor bij gasleidingen. Product- en waterleidingen zijn zwaarder en zullen gaan zakken.

In de leidingendam zijn drie hoge druk gasleidingen in gebruik. Uitgaande van de berekening van de opwaartse krachten die de leidingen ondergaan indien deze onder water zouden komen te liggen, blijkt dat het gewicht van het grondlichaam boven de leidingen volstaat om het oprijvend vermogen van de leidingen te neutraliseren. Er is met andere woorden voldoende bovenbelasting om de leidingen op hun plaats te houden. Daarnaast zijn, voor zover bekend, in ieder geval de twee 24"-gasleidingen van de Nederlandse Gasunie ook nog verankerd.

Opdrijven van de gasleidingen doordat het grondlichaam fluïdiseert, is ook niet waarschijnlijk. De grond is voldoende doorlatend opdat, wanneer er plotseling een hoge bovenbelasting optreedt, de waterspanning niet dusdanig zal oplopen, dat de korrelspanning verdwijnt. Opdrijven van de overige leidingen door een stijging van de waterstand is ook niet waarschijnlijk omdat deze leidingen gevuld zijn met een chemisch product (leiding Shell) of met water (leiding Evides) in plaats van met gas. Bij fluidisatie kunnen deze leidingen wel verzakken, waarbij met name de AC leidingen kunnen gaan lekken. De stalen leidingen kunnen enige zetting wel schadevrij opvangen.

Stabiliteit

De **stabiliteit** van de leidingendam werd in i.f.v. de opbouw van de dam (grotendeels zand, slechts een dunne kleiige deklaag) en verschillende waterpeilen gecontroleerd. De berekening van de stabiliteit werd uitgevoerd voor een dwarsprofiel dat representatief is voor de volledige dam (profiel 210) en voor een dwarsprofiel waarbij de taludhellingen iets steiler zijn dan gemiddeld (profiel 120).

Gezien de ligging van de leidingendam zal deze onderhevig zijn aan verschillende waterstanden, die elk voor een verschillende belasting zullen zorgen. Aangezien het de evaluatie van een bestaande constructie betreft, werd uitgegaan van de statische belastingsgevallen waarbij enkel het waterpeil varieert. Er werden ten behoeve van de globale en lokale stabiliteit geen golfkrachten aangebracht.

De stabiliteitsberekeningen werden uitgevoerd voor de huidige toestand en de toekomstige situatie. In de huidige toestand kunnen waterstandsverschillen optreden tot 60cm ongeveer halverwege de dam. Voor de toekomstige situatie (afgraven Sieperdadijk) wordt een maximaal waterstandsverschil van ca. 50 cm verwacht. De verschillende belastingsgevallen betreffen:

- Hoogwater (HW), waterpeil = +7.1 m NAP (+9.4 m TAW)
- Laagwater (LW), waterpeil = +1.1 m NAP (+3.4 m TAW) + verkeersbelasting (15 kN/m², rijstrookbreedte 2.5 m)
- Waterpeilvariatie van ongeveer 60 cm, waterpeil aan NW zijde = +6.1 m NAP (+8.4 m TAW), waterpeil aan ZO zijde = +5.5 m NAP (+7.8 m TAW)

Een overzicht van de resultaten van de stabiliteitsberekeningen is gegeven in Tabel 7.54. De berekeningen gebeurden met cirkelvormige glijvlakken op basis van de methode van Bishop.

Tabel 7.54: Veiligheden stabiliteitsberekeningen leidingendam (Technum, 2008. Technische detailstudie Leidingendam).

	Waterstand: hoogwater		Waterstand cfr. kruinpeil		Waterstand: laagwater	
	NW	ZO	NW	ZO	NW	ZO
huidige toestand						
dwarsprofiel 120	1,757	1,329	1,760	1,331	1,756	1,262
dwarsprofiel 210	1,859	1,435	1,861	1,439	1,956	1,418
toekomstige toestand						
dwarsprofiel 210	1,859	1,435	1,861	1,439	1,956	1,418
dwarsprofiel 210 + graslaag		1,741		1,688		1,572
dwarsprofiel 210 + graslaag + fi=30°		1,589		1,536		1,434

Onderscheid is gemaakt tussen de taluds aan de ZO en NW zijde van de dam. Voor dwarsprofiel 210 (representatief voor de volledige dam) vond een doorrekening plaats van de toekomstige situatie waarbij

- geen rekening is gehouden met de begroeiing (zie resultaten Tabel 7.54) – eerste rij toekomstige toestand
- een graslaag langs het maaiveld is ingevoerd over een dikte van 10 à 20 cm met beperkte cohesie (2 kPa).
- een graslaag langs het maaiveld is ingevoerd over een dikte van 10 à 20 cm met beperkte cohesie (2 kPa) en de inwendige wrijving van het dijklichaam werd gereduceerd tot 30°.

Aangezien de studie werd uitgevoerd met karakteristieke waarden van de schuifweerstandsparementen moet de veiligheid tegen afglijden volgens de norm minstens 1,3 zijn (zie ook §7.8.4.1.2.3). De veiligheden voldoen, ook na het invoeren van een cohesieve dunne graslaag en een lagere inwendige wrijving voor het dijkmateriaal in de toekomstige toestand. Slechts in één geval voldoet de veiligheid niet, nl. wanneer DP120 in

de huidige toestand onderworpen wordt aan een variërend waterpeil is er slechts een veiligheid van 1.262. Er worden echter geen problemen verwacht, aangezien het glijvlak in dit geval slechts een dunne laag is die afglijdt. Indien dit afglijden zou optreden is dit ten eerste slechts zeer lokaal en wordt er ten tweede geen progressief afglijden verwacht aangezien het afglijden voor een flauwere taludhelling zal zorgen. Verder wordt ook vermoed dat de bovenste laag van de leidingendam enige cohesie bezit omwille van de aanwezige begroeiing. Afschuiving van een fijne wig zal hierdoor bemoeilijkt worden.

Globaal gezien zullen de veiligheden m.b.t. stabiliteit van de leidingendam niet reduceren met het creëren van het intergetijdengebied.

Erosiebestendigheid

De leidingendam is opgebouwd uit zand bedekt met een dunne kleilaag en een grasbekleding. De erosiebestendigheid van gras en klei is afhankelijk van het waterpeil en de golfbelasting, maar bovendien ook van de duur van de belasting. Er zijn dus drie variabelen van belang die onderling een zekere afhankelijkheid hebben. Uit het onderzoek van Technum blijkt dat in de huidige toestand de grasbekleding (en dunne kleilaag) slechts voor een bescherming tegen falen door golfwerking en/of overloop van ongeveer 15 à 25 jaar zorgt. Door het afgraven van de Sieperdadijk (tot schor- of polderniveau) daalt de terugkeerperiode vooral aan de zuidkant, door de verhoogde golfwerking, en in de richting van de kerende dijk (richting zuidwest), door het verhoogde peilverschil aan weerszijden van de dijk. Wil men de (reeds lage) terugkeerperiode van de huidige toestand behouden dan dient dus extra bescherming te worden aangebracht.

- Indien erosie optreedt ten gevolge van golven dan zal dit voornamelijk gebeuren aan de randen van de kruin van de leidingendam. Dit heeft geen consequenties voor de leidingen, die onder het maaiveld aan weerszijden van de dam liggen. Het is in elk geval een punt van zorg voor de signaalkabel van Delta NV.

De leidingen en kabel kunnen bloot komen te liggen, waarbij de 48"-gasleiding ook nog zou kunnen opdrijven, tenzij deze verankerd is. Bij verdere uitschuring van de leidingendam kan de 48"-leiding aan te hoge spanningen worden onderworpen met name wanneer de eigenfrequentie van de leiding en de turbulentie van het water rondom de leiding overeenkomen. Ook ten aanzien van dit aspect zijn mitigerende maatregelen nodig (zie hoofdstuk 9). Deze mitigerende maatregelen zullen worden onderzocht, bepaald en uitgevoerd.

7.8.4.2.3 *Risico op golfoploop in zuidelijke punt van het verbindend dijkdeel*

Door de keuze van de ligging van het nieuwe verbindende dijktracé tussen de Zoeten Berm en de Hedwigedijk ontstaat een vrij scherpe punt in het zuidelijk deel van het te ontpolderen gebied. Uit de inspraakreacties naar aanleiding van de kennisgeving/startnotitie van voorliggend project bleek dat de vrees bestaat dat in deze punt problemen zouden kunnen voorkomen in relatie tot de hoogwaterveiligheid: golfoploop en extra turbulentie. In de discipline water werd het golfklimaat in deze punt bij een extreme stormsituatie (retourperiode 1/4000) reeds uitgebreid onderzocht (zie §7.3.4.1.4).

De resultaten van uitvoeringspunt 6, het dichtst bij het zuidelijke punt gelegen modelpunt uit het golfmodel, worden daarom in onderstaande

Tabel 7.55 nog eens samengevat.

Tabel 7.55: Significante golfhoogte, piekperiode en golfrichting in uitvoeringspunt 6 bij extreme condities (storm met retourperiode 1/4000).

Uitvoerpunt 6	Offshore Windrichting [° t.o.v. N]	Significante golfhoogte H_s [m]	Piekperiode T_{pm} [s]	Golf-richting [°]
Basisalternatief 1	315	1.2	4.1	331
Basisalternatief 3	315	1.5	5.5	337

Uit Figuur 6.1 blijkt dat het maaiveld ter hoogte van deze zuidelijke punt gelegen is op +3,5 à +4m TAW (+1,2 à +1,7m NAP). Het waterpeil bij springtij kan er reiken tot +5,3 à +6,1m TAW (+3,0 à +3,8m NAP) in basisalternatief 1; en tot +5,6 à +6,4m TAW (+3,3 à +4,1m NAP) in basisalternatief 3. Wanneer daar de significante golfhoogtes van 1,2m in basisalternatief 1 en 1,5m in basisalternatief 3 bijgeteld worden blijkt dat de maximale golfoploop niet reikt tot boven +7,3m TAW (+5,0m NAP) in basisalternatief 1 en +7,9m TAW (+5,6m NAP) in basisalternatief 3. Aangezien de nieuwe waterkerende dijk een hoogte zal hebben van +12,5m TAW (+10,2m NAP) is duidelijk dat zelfs bij een extreme stormsituatie geen golfslag tot over de waterkerende ringdijk zal plaatsvinden.

Uit bovenstaande uiteenzetting blijkt dat in de meest zuidelijke punt van het projectgebied geen gevaar bestaat voor golfoploop en hiermee gepaard gaande turbulentie en erosie. Het is zelfs zo dat de punt eerder als een 'dode hoek' zal functioneren die, over het volledige projectgebied beschouwd, behoort tot de zones waar de lagere golfhoogtes voorkomen.

7.8.4.3 Externe veiligheid

Het beoogde gebruik van de Hertogin Hedwigepolder zou beperkt kunnen worden door externe veiligheidsrisico's aldaar. In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de risico's. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar de rapportage in bijlage 31, waarin overigens ook de later voorziene recreatieve ontwikkelingen zijn meegenomen (zie hoofdstuk 15 slotbeschouwing).

7.8.4.3.1 Plaatsgebonden risico

Westerschelde

Het transport van gevaarlijke stoffen over de Westerschelde geeft qua plaatsgebonden risico geen beperkingen aan de ruimtelijke ontwikkelingen in de Hedwigepolder.

Buisleidingstraat

Voor de buisleidingen is de 10-6 /jaar risicocontour vastgelegd voor vier van de vijf leidingen (voor de nieuwe leiding is deze 0 meter). De 10-6 /jaar risicocontour valt over een deel van het projectgebied aan de oostzijde van de leidingendam.

7.8.4.3.2 Groepsrisico

De voor het toekomstige intergetijdgebied voorziene zeer extensieve vormen van recreatief medegebruik zijn niet van invloed op het groepsrisico.

7.8.5 Volksgezondheid

In deze paragraaf wordt nagegaan of het mogelijk is dat door de aanleg van de Hedwigepolder er een extra blootstellingsroute van vervuilende stoffen (zware metalen zoals Cd en Pb, PCB's en PAK's) voor de mens bij komt. De belangrijkste blootstellingsroutes voor Cd, Pb, PCB's en PAK's zijn over het algemeen die via voeding en lucht (en voor cadmium tevens via roken).

Momenteel zijn de Hedwige- en Prosperpolder in gebruik als landbouwgrond. Bewerking van de grond en eventueel gebruik van landbouwbestrijdingsmiddelen op deze locatie kunnen nu reeds leiden tot een (kortstondige) blootstelling aan vervuilende stoffen voor mensen in het gebied, met name mensen die hier wonen en werken. In de toekomstige

Hedwige- en Prosperpolder wordt het landbouwgebruik vervangen door natuur en lichte recreatie. Door aanslibbing kan de kwaliteit van de toplaag van de bodem in het gebied veranderen en kunnen blootstellingroutes van vervuilende stoffen naar de mens veranderen. Hieronder worden op basis van een Imares-studie (van den Heuvel M. e.a. 2010 – zie bijlage 30) naar een inschatting van de kwaliteit van de toekomstige estuariene natuur in de Hedwigepolder¹⁸⁷ een aantal blootstellingroutes besproken, die mogelijk in de nieuwe situatie kunnen gelden. Echter, dit betreft geen gefundeerde en uitgebreide beschrijving van blootstellingroutes en mogelijke risico's voor de mens. Voor een inschatting binnen een milieueffectrapportage voldoet het onderzoek wel.

De kwaliteit van het gebied zal waarschijnlijk niet in grote mate afwijken van de kwaliteit van nabijgelegen gebieden zoals het Schor van Ouden Doel, Sieperdaschor, Groot Buitenschoor en Saeftinghe. Blootstellingroutes in de toekomstige estuariene natuur in de Hedwigepolder zullen daarom vergelijkbaar zijn als bij een bezoek aan deze omliggende gebieden.

Mogelijke theoretische blootstellingroutes door recreatie in het toekomstige gebied zijn onder andere:

- Eten van grond door kinderen
- Consumptie van flora & fauna uit het gebied
- Verwaaiing van bodemdeeltjes
- Inademing van deeltjes in de lucht (zoals als nu ook gebeurt)

Indien er in de toekomstige estuariene natuur in de Hedwigepolder zilte planten (zoals zeekraal en lamsoor) groeien, die door de mens worden geconsumeerd kan dit tot blootstelling aan vervuilende stoffen leiden. Deze blootstelling zal naar verwachting overeenkomstig zijn met de consumptie van zilte planten van nabijgelegen gebieden, zoals het Schor van Ouden Doel, Sieperdaschor, Groot Buitenschoor en Saeftinghe.

In hoeverre deze planten vervuilende stoffen opnemen vanuit de bodem is niet precies bekend (zie §7.4.4). In 2001 zijn gehalten aan cadmium en lood in bladeren van riet van het Schor van Ouden Doel gemeten. Deze betreffen respectievelijk 0,16 mg/kg d.s. en 4,62 mg/kg d.s. (Du Laing e.a. 2006). Het droge stof gehalte van een vers rietblad is ongeveer 7% (Du Laing e.a. 2006). Dit betekent dat op natgewicht basis een rietblad ongeveer 0,01 mg cadmium /kg bevat en ~0,3 mg lood /kg. Vergelijking met de levensmiddelennormen betekent dit dat het cadmium-gehalte een factor 18 lager is dan de norm en het lood-gehalte in rietblad rond de norm voor bladgroenten ligt (zie

¹⁸⁷ Bij uitbreiding gelden de resultaten van de studie ook voor de Prosperpolder.

Tabel 7.56). Echter, in hoeverre riet een goede voorspeller is voor gehalten in eetbare planten zoals zeekraal en lamsoor, is niet bekend. Voor PAK's en PCB's zijn er geen gegevens over gehalten in planten in dit gebied gevonden.

Tabel 7.56: Levensmiddelennormen zoals vastgelegd in Verordening (EG) nr. 629/2008 van de commissie van 2 juli 2008 en Verordening (EG) nr. 1881/2006 tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen.

Stof	Product	Norm	Verordening
Cadmium	Tweekleppige weekdieren	1,0 mg/kg product	629/2008
	Vis (m.u.v. enkele soorten)	0,050 mg/kg product	629/2008
	Bladgroenten	0,20 mg/kg product	629/2008
	Stengelgroenten, wortelgroenten en aardappelen	0,10 mg/kg product	629/2008
Lood	Tweekleppige weekdieren	1,5 mg/kg product	1881/2006
	Vis	0,30 mg/kg product	1881/2006
	Bladgroenten	0,30 mg/kg product	1881/2006
	Groenten m.u.v. o.a. bladgroenten	0,10 mg/kg product	1881/2006
PCB-153	Allerlei	500 ng/g product	Warenwet
Benzo(a)pyreen	Tweekleppige weekdieren	0,01 mg/kg product	1881/2006
	Vis	0,002 mg/kg product	1881/2006
	Bladgroenten	-	1881/2006
	Groenten m.u.v. o.a. bladgroenten	-	1881/2006

Gezien het lage zoutgehalte lijkt de aanwezigheid van oogstbare schelpdierpopulaties (mossel, oester en kokkel) in de toekomstige natuur in de Hedwigepolder niet realistisch. Consumptie van deze soorten in dit gebied lijkt daarom niet voor de hand te liggen.

Consumptie van vis is wellicht mogelijk, met name van platvis zoals de bot. Gehalten in deze vis zullen vergelijkbaar zijn met die in bot van nabijgelegen gebieden, zoals in de Westerschelde geul ter hoogte van het Schor van Ouden Doel, Sieperdaschor, Groot Buitenschoor en Saeftinghe. Er zijn geen gehalten aan vervuilende stoffen in bot uit dit gebied gevonden, waardoor normtoetsing niet mogelijk is. Mogelijks zal consumptie van paling door een enkele sportvisser optreden. Volgens het Bureau Risicobeoordeling zijn de risico's van dioxines en dioxineachtige PCB's in wilde paling vrijwel nihil. Bij te hoge consumptie kan na enkele jaren wel een zodanige toename van dioxineachtige stoffen in het menselijk lichaam ontstaan, dat nadelige effecten op de gezondheid niet kunnen worden uitgesloten. De risico's liggen echter niet hoger dan consumptie van paling uit de regio's IJsselmeer en Biesbosch. Er wordt aangeraden om het advies voor wat betreft de consumptie van wilde paling uit Nederlandse rivieren van de Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) te volgen. Dit leidt er toe dat liefhebbers van wilde paling en sportvissers wordt geadviseerd om wilde paling uit de Westerschelde niet regelmatig en gedurende langere tijd te consumeren.

Wellicht zal, zodra in het gebied de schorvegetatie goed ontwikkeld is, begrazingsbeheer ingesteld worden, eerst met schapen, later ook met koeien. Wellicht is dat pas het geval ten vroegste 10 jaar na de werken. De mogelijkheid bestaat dat vlees van grazers die ten behoeve van het beheer ingezet worden in de voedselketen terecht komt. Er van uitgaande dat de Schelde schoner wordt zullen de risico's voor grazers in het gebied evenwel afnemen. De meeste contaminanten worden overigens, wanneer opgenomen door dieren, vooral opgeslagen in vet en bepaalde organen, bijna niet in de spieren. Bij de consumptie van vlees wordt hoofdzakelijk spiervlees gegeten en veel minder organen vlees.

Zoals beschreven in §7.4.4 zullen gehalten aan cadmium, lood, en met name PAK's en PCB's waarschijnlijk niet sterk geconcentreerd in planten worden opgenomen in vergelijking tot gehalten in de bodem. Afsterven en verdrogen van plantenmateriaal zorgt er wel voor dat gehalten worden geconcentreerd in het resterende plantenmateriaal (Du Laing e.a. 2008b). Door getijwerking en overstroming zal het plantenmateriaal waarschijnlijk grotendeels het water worden in gespoeld. Lokale gehalten in het poriewater in de bodem kunnen hierdoor tijdelijk worden verhoogd (Du Laing e.a. 2008b). Een nieuwe blootstellingroute door verstopping van plantenmateriaal lijkt niet reëel. Mogelijk dat verwaaiing van bodemdeeltjes zelf in droge perioden wel tot een minimale blootstellingroute kunnen leiden.

Blootstelling via bodemdampen zal met name van belang zijn voor vluchtige stoffen. De hier behandelde stoffen, met uitzondering van enkele PAK's, zijn geen vluchtige stoffen. Blootstelling via bodemdampen ligt niet voor de hand als relevante blootstellingroute.

We kunnen concluderen dat er geen aanleiding is om te veronderstellen dat door verstopping van vervuild plantenmateriaal en bodemdampen nieuwe blootstellingsroutes voor de mens ontstaan in de toekomstig aan te leggen estuariene natuur in de Hedwige- en Prosperpolder. Blootstellingsroutes zullen vergelijkbaar zijn als bij een bezoek aan omliggende gebieden, zoals Saeftinghe, Schor van Ouden Doel of Groot Buitenschoor. In omliggende gebieden als Saeftinghe komen jaarlijks ongeveer 200.000 bezoekers. Er is geen aanleiding om aan te nemen dat er door verblijf in deze gebieden risico's zijn voor bezoekers.

7.8.6 **Eindbeoordeling mens**

De effecten van de voorgenomen activiteit binnen de discipline mens werden in bovenstaand hoofdstuk in beeld gebracht. Hieruit blijkt dat een aantal effecten (en hiermee gerelateerde effectbeoordelingscriteria) niet of slechts beperkt relevant zijn voor voorliggend project, of er zijn geen of slechts in zeer beperkte mate effecten te verwachten. Het betreft:

- **de invloed van verzilting op de landbouwwaarde van de omliggende polders:** de kunstmatige ontwatering die zich momenteel onder de vorm van draineringsbuizen onder de aangrenzende polders bevindt zal ook in de toekomst een cruciale rol spelen bij het behoud van de waterkwaliteit in de toplaag. Het risico op verdere verzilting van het ondiepe grondwater is uitgesloten aangezien er langs de nieuwe Sigma/Deltadijk ook laagwatersloten zullen zijn die een hydraulische barrière vormen voor doorsijpelend oppervlaktewater tussen de ontpolderde gebieden en de aanpalende polders. Door de aanwezigheid van draineringsbuizen onder de akkers, zal het verzilte water niet kunnen opstijgen tot boven deze drainage en bestaat er geen rechtstreeks gevaar dat gewassen in contact komen met het brakke grondwater zoals nu reeds het geval is.
- **De wijziging van de CO2-balans tengevolge van de werking van het intergetijdengebied:** in vergelijking met de totale CO2-emissie in het volledige Schelde-estuarium blijft de reductie van de CO2-uitstoot door de inrichting van het intergetijdengebied beperkt tot ca. 0,5%. Met betrekking tot het halen van de Kyoto-norm, waarvoor een reductie van ca. 20 miljoen ton broeikasgassen noodzakelijk is, is de bijdrage dan ook van weinig betekenis.
- **De impact op de scheepvaart:** aangezien in de vaargeul van de Schelde de stroomvectoren (stromingsrichting en stroomsnelheden) naar aanleiding van de ontpoldering in geen van de basisalternatieven significant zullen wijzigen t.o.v. de huidige toestand, is het de verwachting dat er geen dwarsstromen zullen ontstaan met mogelijke negatieve gevolgen voor de scheepvaart.
- **Veiligheidsbaten:** wat betreft de bijdrage van het project tot de hoogwaterveiligheidsdoelstellingen van het Sigmaplan kan gesteld worden dat, hoe gering ook, de berging en hiermee gepaard gaande daling van het waterpeil op de Schelde iets groter is bij realisatie van basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg-alternatief) t.o.v. basisalternatief 2 ('conservatief' dijken weg-alternatief) en t.o.v. basisalternatief 1 ('bressenalternatief'). In alle gevallen is de gegenereerde waterstands daling bij stormtij echter van zeer geringe omvang. Dit is te wijten aan de ligging van het projectgebied in het estuarium. Immers, enkel het volume boven het gemiddeld hoogwaterpeil kan bij ontpoldering aangesproken worden bij stormvloed, de rest wordt al ingenomen bij een gewoon hoogwater en is dus niet meer beschikbaar voor berging. Omwille van deze reden hebben rivierverruimende ingrepen stroomopwaarts in het bekken meer impact naar waterstands daling toe dan ter hoogte van de grenspolders.

- **Impact op de volksgezondheid:** er is geen aanleiding om te veronderstellen dat door verstoffing van vervuild plantenmateriaal en bodemdampen nieuwe relevante blootstellingroutes voor de mens ontstaan in de toekomstig aan te leggen estuariene natuur in de Hedwigepolder. Blootstellingroutes zullen vergelijkbaar zijn als bij een bezoek aan omliggende gebieden, zoals Saeftinghe, Schor van Ouden Doel of Groot Buitenschoor. In omliggende gebieden als Saeftinghe komen jaarlijks ongeveer 200.000 bezoekers. Er geen aanleiding om aan te nemen dat er door verblijf in deze gebieden risico's zijn voor bezoekers.

Een aantal criteria genereren wel belangrijke effecten, maar ze zijn niet onderscheidend (of onderscheidend genoeg) tussen de onderzochte basisalternatieven en varianten. Het betreft:

- **Het effect op de leefbaarheid van de getroffen landbouwbedrijven na realisatie van het intergetijdengebied.** De oppervlakte landbouwgrond die verdwijnt tengevolge van de inrichting van het intergetijdengebied is in alle basisalternatieven dezelfde.

	grote voorkeur → geringe					Varianten	
	voorkeur					NGV versus AKD ¹⁸⁸	DZB versus BZB ¹⁸⁹
Leefbaarheid getroffen landbouwbedrijven na inrichting intergetijdengebied					1A 2A 1B 2B 3	Niet van toepassing	

- **De daling van PM10-concentraties tengevolge van het verdwijnen van de polders.** Grosso modo kan gesteld worden dat door het verdwijnen van ca. 450ha landbouwgrond in de Hedwige- en Prosperpolder ongeveer 30 ton PM10 emissie per jaar wegvalt.

	grote voorkeur → geringe					Varianten	
	voorkeur					NGV versus AKD	DZB versus BZB
Daling PM 10-concentraties tengevolge van verdwijnen van de polders		1A 2A 1B 2B 3				Niet van toepassing	

- **De wijziging van het ontsluitingspatroon na realisatie van de werken.** Door de aanleg van de nieuwe waterkerende dijk wordt de Hertog Prosperstraat doodlopend op de dijk. Ontsluiting naar Doel vanuit Prosperdorp zal wel nog mogelijk zal zijn via een parallelweg aan de dijk (parallel aan de huidige Carolusstraat).

	grote voorkeur → geringe					Varianten	
	voorkeur					NGV versus AKD	DZB versus BZB
Wijziging ontsluitingspatroon na realisatie van de werken				1A 2A 1B 2B 3		Niet van toepassing	

¹⁸⁸ NGV = natuurlijke grondverzetvariant; AKD = actief krekenaanzet en dempen drainagestelsel.

¹⁸⁹ DZB = bouwen nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm; BZB = behoud van de Zoeten Berm.

- **De impact op de woon- en recreatieve functie in het projectgebied.** De woonfunctie in het projectgebied zal volledig verdwijnen. Het toekomstige intergetijdengebied zal wel een recreatieve functie blijven behouden, die globaal vergelijkbaar is met de recreatieve functie van het Land van Saefinghe. Dit houdt in dat de toegankelijkheid van het intergetijdengebied zelf eerder beperkt zal zijn tot geleide wandelingen, terwijl recreatief medegebruik op de nieuwe waterkerende dijk wel tot de mogelijkheden behoort (zeker in Vlaanderen).

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Impact op woonfunctie in het projectgebied					1A 2A 1B 2B 3	Niet van toepassing	BZB
Impact op recreatieve functie in het projectgebied		1A 2A 1B 2B 3				Niet van toepassing	

- **Het belevingsaspect van het toekomstige intergetijdengebied.** De belevingswaarde van het intergetijdengebied zal enige tijd na de natuurontwikkeling voor de meeste burgers toenemen t.o.v. de huidige toestand, op uitzondering bij de direct betrokkenen van de ontpoldering (nabije omwonenden, bewoners en huidige grondgebruikers). Voor de recreant scoort alternatief 3 wellicht iets minder, omdat in dit alternatief een langere periode met een landschappelijk gezien minder aantrekkelijk slikstadium doorlopen wordt. Voor de meer geoefende natuurliefhebber scoort alternatief 3 dan weer het meest interessant, omdat in dit alternatief de kans op het door de tijd doorlopen van een cyclische sequentie van voedselrijk slik over pioniersschor tot hoog schor meer kans maakt dan in de andere basisalternatieven.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD	DZB versus BZB
Belevingsaspect van het toekomstige intergetijdengebied		1A 2A 1B 2B 3				Niet van toepassing	

Volgend criterium blijkt wel onderscheidend te zijn tussen de onderzochte basisalternatieven en varianten:

- **Het hinderaspect tijdens de uitvoering van de werken:** dit criterium betreft een globale beoordeling t.a.v. alle hindervormen (geluid, trillingen, visueel, stof, lucht, verkeersstromen) tijdens de uitvoering van de werken. Hieruit blijkt dat alternatief 3 duidelijk de minste voorkeur geniet. Er bestaat een voorkeur voor het 'natuurlijk grondverzetscenario' en het behoud van de Zoeten Berm. Indien de nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm aangelegd zou worden, dient immers over een bijkomende afstand van 1700m populierenrijen gerooid, huizen en dijkstructuren afgebroken te worden.

	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD ¹⁹⁰	DZB versus BZB ¹⁹¹
Hinderaspect tijdens uitvoeringsfase				1A 1B	2A 2B 3	NGV	BZB

7.8.7 Eindconclusie mens

Gelet op het bovenstaande kunnen we volgende conclusies trekken:

- een aantal effecten van de voorgenomen activiteit binnen de discipline mens zijn niet of slechts beperkt relevant of zijn niet of slechts in zeer beperkte mate te verwachten. Het betreft:
 - het risico op verzilting van het ondiepe grondwater in de aanliggende landbouwgebieden is uitgesloten aangezien er langs de nieuwe Sigma/Deltadijk laagwatergangen zullen zijn die een hydraulische barrière vormen voor doorsijpelend oppervlaktewater tussen de ontpolderde gebieden en de aanpalende polders. Door het ontstaan van een krekpatroon, waarbij de geulen door het kleipakket kunnen snijden tot het onderliggende zandpakket, kan de kweldruk in de achter de nieuwe dijk liggende polders wel groter worden. Op plaatsen waar de onderliggende kleilaag onvoldoende aanwezig is zal het lekdebiëet evenwel worden beperkt door aan de rivierzijde van de nieuwe dijk een damwand te plaatsen. Op basis van het technisch dijkenontwerp zal besloten worden waar het plaatsen van damwanden (of andere volwaardige alternatieven) langs het traject van de nieuwe waterkerende dijk nog nodig is. Door de bestaande, kunstmatige ontwatering van de polders via draineringbuizen onder de akkers en via sloten, wordt het ondiepe grondwaterpeil per polder afzonderlijk geregeld. Zolang deze naar behoren functioneren zal het grondwater niet stijgen tot boven het peil van de drainagebuizen en zal noch vernatting noch verzilting optreden.
 - De reductie van CO₂-uitstoot door de inrichting van het intergetijdengebied is beperkt tot ca. 0,5% in vergelijking met de totale CO₂-emissie in het volledige Schelde-estuarium.
 - Aangezien in de vaargeul van de Schelde de stroomvectoren naar aanleiding van de ontpoldering in geen van de basisalternatieven significant zullen wijzigen, is het de verwachting dat er geen dwarsstromen zullen ontstaan met mogelijke negatieve gevolgen voor de scheepvaart.
 - In alle gevallen is de gegeneerde waterstandsvaling bij stormtij van (zeer) beperkte omvang.
 - Wat betreft de impact van het werkverkeer op de luchtkwaliteit kunnen we, uitgaande van de in 2005 optredende en de in 2010 verwachte achtergrondconcentraties van PM₁₀ en NO₂ en de afstand hiervan tot de normen, concluderen dat het aannemelijk is dat deze afstand niet overbrugd zal worden door de bijdrage van het initiatief. Immers, de huidige luchtkwaliteit in het studiegebied is goed en het verkeer gering. Uitgaande van deze typering van het studiegebied kunnen we stellen dat de bijdrage van het werkverkeer tengevolge van het initiatief, afhankelijk van het gekozen alternatief variërend van een 20- tot 40-tal vrachtbewegingen (ritten) per uur, **niet** zal leiden tot een overschrijding van de daggemiddelde grenswaarde voor PM₁₀ en de uurgemiddelde grenswaarde van NO₂. We kunnen concluderen dat ten aanzien van mogelijke luchtverontreiniging tengevolge van het werkverkeer er geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.
 - Er is geen aanleiding om te veronderstellen dat door verstopping van vervuild plantenmateriaal en bodemdampen nieuwe relevante blootstellingroutes voor de mens ontstaan in de toekomstig aan te leggen estuariene natuur in de Hedwigepolder. Blootstellingroutes zullen vergelijkbaar zijn als bij een bezoek

¹⁹⁰ NGV = natuurlijke grondverzetvariant; AKD = actief krekanaanzet en dempen drainagestelsel.

¹⁹¹ DZB = bouwen nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm; BZB = behoud van de Zoeten Berm.

aan omliggende gebieden, zoals Saeftinghe, Schor van Ouden Doel of Groot Buitenschoor. In omliggende gebieden als Saeftinghe komen jaarlijks ongeveer 200.000 bezoekers. Er geen aanleiding om aan te nemen dat er door verblijf in deze gebieden risico's zijn voor bezoekers.

- Een aantal criteria genereren belangrijke negatieve effecten, maar zijn niet dusdanig, dat de voorgenomen activiteit in heroverweging moet genomen worden. Het betreft:
 - Het verdwijnen van de woonfunctie en een belangrijke oppervlakte landbouwgrond (187ha in Vlaanderen, 293ha in Nederland) in het projectgebied tengevolge van de inrichting van het intergetijdengebied. Het sociaal-economisch effect is dan wel groot op lokaal niveau, maar mits aanname van de voorzieningen kaderend in het flankerend beleid kan geconcludeerd worden dat er ten aanzien van socio-economische impact op regionaal/landelijk niveau geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.
 - Door de aanleg van de nieuwe waterkerende dijk wordt de Hertog Prosperstraat doodlopend op de dijk. Door het voorzien van een nieuwe parallelweg aan de voet van de dijk wordt de ontsluiting van Prosperdorp naar Doel evenwel gegarandeerd.
 - Gedurende de uitvoering van de werken zal er sprake zijn van enige hinder. Wat betreft geluidsbelasting kan geconcludeerd worden dat de toetsingsnorm van 60dB(A) voor de geluidsbelasting door rooiwerkzaamheden op de gevels van woningen niet overschreden zal worden. Door de bouw van de nieuwe waterkerende dijk wordt deze norm op Nederlands grondgebied volgens de berekeningen mogelijk wel overschreden ter hoogte van de Petrushoeve. Op Vlaams grondgebied is dit het geval ter hoogte van een 14-tal woningen nabij Ouden Doel. Mits het opwerpen van een aarden buffer tussen de op te werpen dijk en de woningen kan evenwel onder de norm gebleven worden. Bij de afbraakwerken van de dijken wordt de grenswaarde voor bewoning nergens overschreden, noch in de 'dijken weg'-alternatieven, noch bij het maken van de bressen. We kunnen concluderen dat ten aanzien van geluidsbelasting op de gevels van woningen geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren, op voorwaarde dat een aarden buffer wordt voorzien tussen de nieuwe dijk en de woningen (nabij Ouden Doel en de Petrushoeve).
 - Het geluidsbelast natuurgebied (toetsingsnorm 55dB(A)) bedraagt bij de rooiwerkzaamheden in maximale termen ca. 65ha, maar ligt in de realiteit, dankzij de afscherpende werking van de Sieperda- en Scheldedijk, lager. Het geluidsbelast natuurgebied tengevolge van de afbraakwerkzaamheden aan dijken bedraagt bij realisatie van basisalternatieven 2 en 3 in maximale termen ca. 65ha op Nederlands grondgebied en ca. 23ha op Vlaams grondgebied. Bij realisatie van basisalternatief 1, waar enkel bressen gemaakt worden, gaat het om respectievelijk ca. 36ha en 12ha. We kunnen concluderen dat ten aanzien van geluidsbelasting in natuurgebied er geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren, op voorwaarde dat de werken plaats vinden in de daartoe meest optimale periode (dus buiten het broedseizoen).
 - Aangezien de bestaande wegen voor het grootste deel uit asfalt bestaan en de aan te leggen werkwegen een drielaagige structuur hebben wordt verwacht dat de trillingsnormen uit de Nederlandse Richtlijn B van de Stichting Bouw Research hinder voor personen in gebouwen door trillingen (SBR-richtlijn B) niet zal worden overschreden. Hetzelfde kan gesteld worden ten aanzien van het weggedeelte in slechte toestand in Vlaanderen (Carolusstraat) indien de weg een tijdelijke betonning krijgt zolang de betrokken woningen nog bewoond zijn. We kunnen concluderen dat ten aanzien van mogelijke trillingshinder er geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.
- Een aantal criteria genereren positieve effecten, zodat de voorgenomen activiteit vanuit dit oogpunt geenszins heroverwogen dient te worden. Het betreft:
 - Grosso modo kan worden gesteld dat door het verdwijnen van ca. 450ha landbouwgrond ongeveer 30 ton PM10 emissie per jaar wegvalt.

- De belevingswaarde en hiermee gepaard gaande recreatieve aantrekkelijkheid van het intergetijdengebied zal enige tijd na de natuurontwikkeling voor de meeste burgers toenemen.
- Daarnaast blijkt dat in de meest zuidelijke punt van het projectgebied geen gevaar bestaat voor golfoploop en hiermee gepaard gaande turbulentie en erosie. Het is zelfs zo dat de punt eerder als een 'dode hoek' zal functioneren die, over het volledige projectgebied beschouwd, behoort tot de zones waar de lagere golfhoogtes voorkomen. Wat betreft de impact van het project op de externe veiligheid kunnen we stellen dat het transport van gevaarlijke stoffen over de Westerschelde qua plaatsgebonden risico geen beperkingen oplegt t.a.v. ruimtelijke ontwikkelingen in het projectgebied. Ook wat betreft de aanwezigheid van buisleidingen in de leidingendam wordt op basis van het risicoregister qua plaatsgebonden risico geen beperkingen aan de ruimtelijke ontwikkelingen in het projectgebied voorzien. Wat betreft het groepsrisico zal als gevolg van het recreatieve medegebruik het groepsrisico verwaarloosbaar of in zeer geringe mate toenemen. De recreatieve infrastructuur wordt bij voorkeur buiten het invloedsgebied van de leidingen gerealiseerd.

Uit de alternatievenafweging valt af te leiden dat vanuit de discipline mens alle basisalternatieven realiseerbaar zijn. Gelet op bovenstaande en het effectenonderzoek mede in aanmerking genomen, kan geconcludeerd worden dat er ten aanzien van de discipline mens geen beletselen zijn om de voorgenomen activiteit uit te voeren.

8 Sociaal-economische effecten

8.1 Inleidend

Artikel 3.35, eerste lid, van de Nederlandse Wet ruimtelijke ordening (Wro) schrijft voor, dat: indien ten aanzien van de verwezenlijking van een onderdeel van het nationaal ruimtelijk beleid het maken van een milieueffectrapport krachtens artikel 7.2 of artikel 7.4 van de Wet milieubeheer verplicht is, gaat de mededeling, bedoeld in artikel 7.12, eerste lid, of artikel 7.13, eerste lid, van die wet, vergezeld van een globale beschrijving van de gevolgen voor het ruimtelijk beleid, van de sociaal-economische gevolgen en van de gevolgen voor andere daarbij betrokken belangen, die van die verwezenlijking te verwachten zijn. Het socio-economisch effectenonderzoek dient de besluitvorming over het voorkeursalternatief op basis van het rijksinpassingsplan te ondersteunen. Immers, naast de "zuivere" milieueffecten dient ook rekening gehouden te worden met de socio-economische effecten van de tenuitvoerlegging van het project. Ook bij de overweging van alternatieve voorstellen door de commissies Maljers en Nijpels (zie §2.4.6) is in dit verband met de zorgvuldige afweging in het kader van het rijksinpassingsplan telkenmale de link gelegd t.a.v. sociaal-economische effecten.

Drie relevante 'sectoren' worden vanuit een socio-economische invalshoek onderzocht:

- bedrijvigheid (hier gaat het voornamelijk om de landbouw, maar ook andere zoals horeca, transportbedrijven,...),
- particulieren,
- recreatie.

Het onderzoek vond plaats op basis van beschikbare informatie bij:

- de Vlaamse Landmaatschappij (VLM) (LER Prosperpolder) en de Dienst Landelijk Gebied (DLG) omtrent landbouwbedrijfsgegevens,
- de gemeenten Hulst en Beveren omtrent niet-landbouwgebonden bedrijfsgegevens en particuliere belangen,
- Stichting het Zeeuwse Landschap omtrent het recreatiebeleid in het Land van Saeftinge. De recreatieve belangen zijn immers moeilijk kwantitatief uit te drukken. Zo is het moeilijk om een inschatting te maken van de mate van toegankelijkheid van het toekomstige intergetijdengebied, zijn er geen gegevens bekend omtrent de huidige bezoekersaantallen van de betrokken polders en is er nog onduidelijkheid omtrent de toekomstige recreatieve invulling van het project- en studiegebied. Op basis van een aftoetsing van de recreatieve aantrekkelijkheid van het Land van Saeftinghe t.a.v. het toekomstige intergetijdengebied kunnen de toekomstige potenties wel in beeld gebracht worden.

8.2 Bedrijvigheid

8.2.1 Landbouw

In totaal waren er 33 Vlaamse en 4 Nederlandse landbouwers betrokken bij het project in de Hedwige- en Prosperpolder. Het effect van de ontpoldering van het projectgebied is dus het grootst voor de Vlaamse landbouwers. Sommige Vlaamse landbouwers in het projectgebied hebben in het verleden ook al vele onteigeningen meegemaakt: in eerste instantie waren er de onteigeningen voor de aanleg van de kerncentrale van Doel en de ontwikkelingen van havendokken op linkeroever. Daarna in de jaren '90 voor de aanleg van het Deurganckdok, de aanleg van de leefbaarheidsbuffer rond Doel en voor de natuurcompensaties (o.a. Doelpolder Noord). Vervolgens zijn er in het Linkerscheldeoevergebied nog twee verschillende processen gaan lopen, nl.:

- de Ontwikkelingsschets 2010 (inclusief het geactualiseerde Sigmaplan)
- het Strategisch Plan van de Haven van Antwerpen

Dit betekent dat er naast de Hedwige – Prosperpolder (OS 2010 en Sigmaplan) in het kader van het Strategisch Plan van de Haven nog meer landbouwgrond verloren zal gaan aan verdere havenuitbreiding en aan verdere natuurcompensaties (overeenkomstig de Achtergrondnota Natuur). Daarom wordt in hetgeen volgt ook aandacht besteed aan de overige gronden van de in het Hedwige-Prosperpolderproject betrokken landbouwers waar ook nog een claim op ligt vanuit haven of natuur in het kader van het Strategisch Plan¹⁹².

Voor wat betreft de getroffen Vlaamse landbouwers (in zowel de Prosper- als de Hedwigepolder) werd door de VLM een zogenaamde landbouweffectenrapportage opgesteld. Voor de Nederlandse landbouwers is zo'n studie niet beschikbaar, maar werden toch voldoende gedetailleerde gegevens samengebracht teneinde een inzicht te kunnen geven in de socio-economische gevolgen van voorliggend project.

Het onttrekken van landbouwgronden aan een landbouwbedrijf heeft meervoudige gevolgen voor de betrokken bedrijven. Bedrijven zijn in meer of mindere mate afhankelijk van hun gronden voor o.a. de inkomensvorming, ruwvoederbalans en mestafzet.

8.2.1.1 *Vlaanderen*

8.2.1.1.1 *Beëindiging landbouwkundig gebruik/verlies aan gronden*

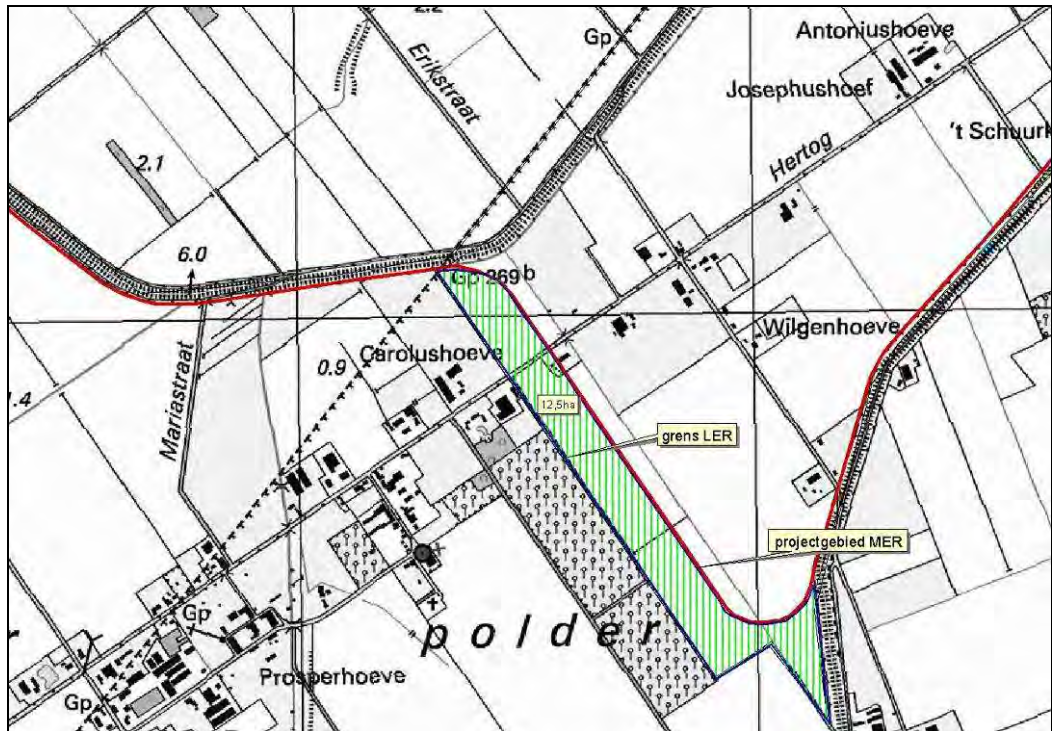
In totaal zijn er 33 Vlaamse landbouwers betrokken bij het project Hedwige-Prosperpolder. Hiervan gebruiken vijf Vlaamse landbouwers enkel gronden van de VLM via éénjarige pachtcontracten en wordt één Vlaamse landbouwer beschouwd als een wijker die geen verdere effecten meer zal ondervinden van het project. Deze 6 Vlaamse landbouwers werden daarom niet mee opgenomen in de statistieken van het LER. Van de overige 27 landbouwers zijn er 13 bedrijven die enkel grond gebruiken in de Prosperpolder, 6 bedrijven die enkel grond gebruiken in de Hedwigepolder en 8 bedrijven die zowel in de Prosper- als in de Hedwigepolder grond gebruiken.

Van de 27 landbouwers die in het landbouweffectenrapport Prosperpolder besproken worden, zijn er 10 landbouwers die enkel getroffen worden door het project Hedwige-Prosperpolder. Dit betekent dat zij enkel 'bedreigde' gronden gebruiken binnen de Hedwigepolder en binnen het noordelijk deel van de Prosperpolder. Zij gebruiken geen gronden binnen de vooropgestelde natuurscenario's en havenuitbreidingsgebieden binnen het Strategisch Plan van de Haven. Natuurscenario's en havenuitbreiding zullen op deze bedrijven dan ook geen impact hebben. De overige 17 landbouwers gebruiken naast de gronden binnen de Hedwige- of Prosperpolder, ook nog gronden die in het Strategisch Plan van de Haven ingekleurd zijn als gebied binnen een natuurscenario of havenuitbreiding.

5 landbouwers hebben hun bedrijfszetel in de Prosperpolder.

Er wordt opgemerkt dat de perimeter die werd aangewend in het LER gebaseerd is op het onteigeningsplan van W&Z. Deze perimeter is iets ruimer dan het in het MER aangewende projectgebied (zie Figuur 8.1). De rode lijn is de grens van het projectgebied zoals aangewend in het MER. De blauwe lijn is de grens van Sigmaplan fase 1 zoals aangewend in het LER.

¹⁹² Er zou immers een verkeerd beeld van de reële gevolgen voor de landbouw ontstaan als die gevolgen alleen bekeken worden binnen het projectgebied voor de inrichting van het intergetijdengebied Hedwige- en Prosperpolder. Zo kan bijvoorbeeld verlies van gronden in een bepaald gebied pijnlijk zijn, maar nog niet de leefbaarheid van het bedrijf aantasten. Wanneer het bedrijf echter ook gronden verliest buiten het projectgebied, kan de leefbaarheidsdrempel wel overschreden worden.



Figuur 8.1: Afbakening van de in het LER aangewende perimeter (op basis van het onteigeningsplan) (blauwe lijn) en het projectgebied uit het MER (rode lijn).

Tabel 8.1 toont van de 27 in het LER Prosperpolder behandelde landbouwbedrijven hoeveel oppervlakte ze gebruiken binnen het projectgebied en binnen de ruimtelijke perimeters van de andere lopende processen waar onteigeningen plaats vinden of gepland zijn (Sigmaplan, Strategisch Plan haven van Antwerpen).

Tabel 8.1: Aantal gebruikers volgens oppervlakteklassen in het projectgebied (Hedwige- en Prosperpolder) en in de plangebieden voor het Sigmaplan fase 1 en het SPHA (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).

Aantal landbouwers	0 ha	< 5 ha	5-10 ha	10-20 ha	20-30 ha	> 30 ha
Hedwigepolder	13	3	2	7	0	2
Prosperpolder	6	11	4	4	1	1
Totaal plangebied Sigmaplan fase 1	0	8	4	10	2	3
Plangebied SPHA buiten Sigma fase 1	10	6	2	5	3	1
Totale planoppervlakte Sigmaplan fase 1 + SPHA	0	2	3	11	5	6

Gezien het belang van akkerbouw in het gebied is de absolute oppervlakte zeer belangrijk voor de inkomensvorming. Akkerbouwteelten als suikerbieten, aardappelen en wintertarwe zijn een directe inkomensbron. Als norm kan gesteld worden dat het verlies van 5ha als "overleefbaar" is voor een landbouwbedrijf. Vanaf 10ha verlies aan landbouwgronden per bedrijf wordt de impact wel zeer belangrijk.

Voor bijna alle gebruikers (92% van de 27 gebruikers) wordt de norm van 5ha overschreden indien alle gebieden (totale planoppervlakte Sigmaplan fase 1 + SPHA)

samen bekeken worden. 81% van de 27 gebruikers of 22 landbouwers verliezen in dat geval meer dan 10ha en ondervinden bijgevolg een belangrijke impact van het verlies van de gronden. Wanneer enkel gekeken wordt naar het project Hedwige-Prosperpolder, dan wordt 'slechts' bij 70% van de gebruikers de norm van 5ha overschreden en ondervinden 'maar' 55% van de gebruikers een belangrijke impact. Hieruit blijkt het belang om alle gebieden op de Linker Scheldeoever waar momenteel verschillende processen lopen samen te beschouwen, bij het bepalen van de impact op de Vlaamse landbouwbedrijven.

Belangrijker nog dan de absolute norm, is de relativiteit van het verlies aan gronden. De impact zal des te groter zijn naarmate het bedrijf kleiner is in oppervlakte (en/of andere productiemiddelen). De norm van 20% wordt hier als 'overleefbaar' gesteld. Indien meer dan 20% van de totale bedrijfsoppervlakte onttrokken wordt, dan zijn de gevolgen voor het bedrijf zeer belangrijk. Tabel 8.2 geeft het percentage landbouwgrond van de bedrijfsoppervlakte weer binnen de verschillende plangebieden (projectgebied Hedwige-Prosperpolder, plangebied Sigmaplan fase 1 en plangebied SPHA). De twee bedrijven die enkel grond gebruiken binnen de Hedwigepolder en die niet wensten deel te nemen aan de enquête in het kader van de landbouweffectenstudie, werden in de berekeningen niet opgenomen aangezien de totale bedrijfsoppervlakte van deze bedrijven niet gekend is. Deze bedrijven worden echter enkel getroffen door de ingrepen in de Hedwigepolder, en niet door de processen op Vlaamse bodem.

Tabel 8.2: Aantal bedrijven volgens percentage van de bedrijfsoppervlakte in het projectgebied (Hedwige- en Prosperpolder) en in de plangebieden voor het Sigmaplan fase 1 en het SPHA (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).

Aantal landbouwers	0 %	< 20 %	20-40 %	40-60 %	60-80 %	> 80 %
Hedwigepolder	13	3	3	3	2	1
Prosperpolder	4	12	2	1	3	3
Totaal plangebied Sigmaplan fase 1	0	8	5	3	2	7
Plangebied SPHA buiten Sigma fase 1	9	5	5	3	3	0
Totale planoppervlakte Sigmaplan fase 1 + SPHA	0	3	3	3	4	12

Ook hier blijkt opnieuw het cumulatief effect van alle processen op linkeroever. Wanneer enkel naar het project Hedwige – Prosperpolder (Sigma fase 1) gekeken wordt, dan is de realisatie van het project voor 8 bedrijven of één derde van de bedrijven overleefbaar. Wanneer de totale bedreigde oppervlakte bekeken wordt, dan is dit slechts overleefbaar voor 3 bedrijven. Voor de andere bedrijven zijn de gevolgen zeer belangrijk. Dit is vooral te wijten aan het aansnijden van het meest wenselijk alternatief voor natuurinvulling in het strategisch plan: nl. het zuidelijke deel van de Prosperpolder.

Tabel 8.3 toont de relatie tussen de relatieve oppervlakte binnen alle planprocessen tot de absolute oppervlakte binnen alle planprocessen. De meeste bedrijven verliezen tussen de 10 en 20 ha en dit vormt meestal meer dan 80% van de totale bedrijfsoppervlakte.

Tabel 8.3: Aantal gebruikers volgens absolute oppervlakte en relatieve oppervlakte binnen alle planprocessen (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).

Relatieve oppervlakte binnen alle processen	Absolute oppervlakte binnen alle planprocessen				
	< 5 ha	5-10 ha	10-20 ha	20-30 ha	>30 ha
<20%	2			1	
20-40%		1	1		1
40-60%				2	1
60-80%			2	1	1
>80%		2	6	1	3

Tabel 8.4 geeft het percentage landbouwgrond binnen alle planprocessen op LSO in relatie tot de productieomvang van de bedrijven. Enerzijds is er een belangrijke groep kleine bedrijven die bijna volledig binnen de bedreigde gebieden gelegen zijn. Voor deze groep betekent de onttrekking van de gronden een volledige teloorgang van het bedrijf. Voor de grote bedrijven die slechts een beperkt deel van hun bedrijfsoppervlakte binnen de bedreigde gebieden hebben, zal de onttrekking van de gronden hinderlijk zijn, maar het voortbestaan van het bedrijf zal er niet door bedreigd worden. Voor kleine bedrijven die slechts een beperkte oppervlakte verliezen kan de leefbaarheidsdrempel helemaal niet meer haalbaar zijn en is de stopzetting van het bedrijf eveneens onvermijdelijk.

Tabel 8.4: Aantal bedrijven volgens productieomvang en volgens percentage van de bedrijfsoppervlakte binnen alle planprocessen op LSO (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).

Relatieve oppervlakte binnen alle planprocessen	Productieomvang van de bedrijven					
	On-bekend	Zeer klein	Klein	Ge-middeld	Groot	Zeer groot
<20%		1				2
20-40%		1		1		1
40-60%				1		2
60-80%			1	1	1	1
>80%	1	5	1	2	1	2

Opmerking: Er wordt op gewezen dat in de Prosperpolder reeds heel wat gronden in eigendom zijn van de overheid. Het betreft gronden die verworven werden door de grondenbank Linkerscheldeover. De gronden die aangekocht werden door de grondenbank LSO worden in afwachting van ruil tijdelijk ter beschikking gesteld aan landbouwers uit de regio via éénjarige gebruiksovereenkomsten. Deze gronden kunnen dan ook niet beschouwd worden als permanente productiefactoren eigen aan het bedrijf. Veel van deze gronden worden door de huidige gebruiker echter wel aangegeven bij de Mestbank, en zitten dus vervat in bovenstaande statistieken en kunnen een verkeerd beeld geven van het belang van de gronden voor de gebruiker. Deze gronden mogen in principe niet meegerekend worden voor het bepalen van het belang van de gronden binnen het projectgebied voor de gebruiker. Dit betekent dat de impact van het project op de bedrijven die grond gebruiken in eigendom van de overheid wellicht iets kleiner is dan zou verwacht worden rekening houdend met de mestbankgegevens. Anderzijds kan men niet om de vaststelling heen dat deze gronden bij eerdere projecten wel al werden geruild voor gronden die de bedrijven verloren. Op die manier werd er naar gestreefd het betrokken bedrijf met het minste verlies te laten verder werken. Nu vallen ook deze ruilgronden weg en komt opnieuw de leefbaarheid van het bedrijf in gevaar.

8.2.1.1.2 Ruwvoederbalans

De ruwvoederbalans van een bedrijf drukt uit in welke mate het bedrijf zelf kan voorzien in de behoefte aan ruwvoeder (berekend op basis van het aantal runderen) door het telen van ruwvoedergewassen (gras, silomaïs, voederbieten en andere voedergewassen). Bedrijven die tussen de 90 en 120 % van hun ruwvoederbehoefte zelf produceren hebben een

evenwicht in hun ruwvoederbalans. Bedrijven met een tekort aan ruwvoeder (minder dan 90 % van de behoefte op het bedrijf wordt zelf geproduceerd) moeten ruwvoeder bijkopen om in hun behoefte te kunnen voorzien. Bedrijven die meer dan 120 % van hun ruwvoederbehoefte zelf produceren hebben een overschot. Als meest gevoelig worden de bedrijven met een evenwicht op hun ruwvoederbalans beschouwd. Zij zullen bij het verlies van gronden hun bedrijfsvoering het sterkst moeten aanpassen. Onttrekken van gronden aan deze bedrijven zal het evenwicht doen overslaan tot een tekort. Bedrijven die nu reeds een tekort op hun ruwvoederbalans hebben, zijn meestal zo gestructureerd dat zij dit tekort kunnen opvangen. Bij het verlies van hun gronden, zullen deze bedrijven hun bedrijfsvoering slechts licht moeten aanpassen. Het minst gevoelig voor deze parameter zijn de bedrijven zonder een behoefte aan ruwvoeder en de bedrijven met een groot overschot (ruwvoederproductie van meer dan 170 % van de eigen ruwvoederbehoefte). Er wordt op gewezen dat de ruwvoederbalans in het kader van het nieuwe mestdecreet nog aan belang wint en onder andere bepalend is voor de nutriëntenuitstoot (bron: Belgische Boerenbond).

De oppervlakte van het graslandareaal is dus onrechtstreeks belangrijk voor de inkomensvorming van de rundveesector. Van de 27 bedrijven die in het LER besproken worden zijn er 12 die rundvee houden. Voor deze bedrijven werd de ruwvoederbalans berekend. Een ruwvoedertekort wordt aanzienlijk beschouwd vanaf 20% en een overschot vanaf 30%.

Van de bedrijven met rundvee is er 1 bedrijf waarbij ruwvoederaanbod en ruwvoederbehoefte in evenwicht zijn, 5 bedrijven hebben een groot ruwvoederoverschot en 6 bedrijven hebben een tekort.

8.2.1.1.3 Mestwetgeving

De Vlaamse mestwetgeving legt maximumlimieten per ha op voor dierlijke mest. In dit opzicht zijn alle bedrijven met vee grondgebonden. Op basis van de mestwetgeving is per bedrijf nagegaan hoeveel ha grasland een bedrijf naast zijn bestaande oppervlakte bijkomend nodig heeft voor de afzet van zijn dierlijke mest. In Tabel 8.5 worden de gebruikers volgens mestbalans en volgens productierichting ingedeeld.

Tabel 8.5: Aantal gebruikers volgens mestbalans en volgens productierichting (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).

Productierichting	Ruimte vrij voor mestafzet	Evenwicht	Klein mestoverschot	Groot mestoverschot	Totaal
Akkerbouw	13		1		14
Akkerbouw + mestvee	3				3
Akkerbouw + varkens	1				1
Mestvee				1	1
Mestvee + akkerbouw	3	1			4
Varkens		1	1		2
(leeg)		1	1		2
Eindtotaal	20	3	3	1	27

Er zijn heel wat bedrijven die nog ruimte vrij hebben voor extra mestafzet, dit zijn hoofdzakelijk bedrijven met akkerbouw als hoofdproductierichting. Slechts 4 bedrijven hebben in meer of mindere mate te maken met een mestoverschot. Voor deze bedrijven zullen de gevolgen van de projecten zeer belangrijk zijn, aangezien deze bedrijven al hun grond nodig hebben voor hun mestafzet. Minder grond betekent in dit geval een groter mestoverschot.

8.2.1.1.4 MTR-wetgeving

De mogelijkheid bestaat dat bedrijven, die tengevolge van de ontwikkelingen op het linkerscheldeoevergebied teveel gronden verliezen, hun toeslagrechten¹⁹³ (MTR) niet kunnen comprimeren op de overgebleven gronden. De Europese regelgeving bepaalt immers dat wanneer een bedrijf meer dan 50% van zijn gronden waarop toeslagrechten rusten verliest, hij deze niet meer kan comprimeren op de andere. Hij kan ze mogelijk nog laten gelden op gronden waarop nu geen toeslagrechten rusten, maar dan zal hij belangrijke teelten zoals aardappelen, ui of groenten op de betrokken gronden niet meer mogen verbouwen. Dit laatste leidt tot zware inkomensverliezen op akkerbouwbedrijven.

Vooraf voor de Vlaamse bedrijven die gronden pachten in de Nederlandse Hedwigepolder gelden bijkomende problemen. De Europese MTR-wetgeving stelt immers dat toeslagrechten op gronden in een bepaald land niet kunnen worden overgebracht naar een ander land. Wanneer betrokken Vlaamse landbouwers dus geen ruilgronden in Nederland kunnen verwerven (wat zeer reëel is) dreigen zij heel wat rechten en dus ook Europese financiële steun te verliezen.

8.2.1.1.5 Afhankelijkheid van de Vlaamse bedrijven

8.2.1.1.5.1 Afhankelijkheid van het projectgebied Hedwige-Prosperpolder

In het landbouweffectenrapport (LER) (VLM, 2006) werd voor ieder bedrijf een afhankelijkheidsscore of kwetsbaarheidsscore berekend. Deze afhankelijkheidsscore van een bedrijf ten opzichte van het projectgebied werd berekend op basis van:

- absolute oppervlakte in het projectgebied
- relatieve oppervlakte in het projectgebied
- bedrijfsgrootte
- leeftijd van de bedrijfsleider
- opvolging
- ruwvoederbalans
- mestbalans
- ligging bedrijfszetel
- intensiteit van de bedrijfsvoering

De bedrijven werden ingedeeld in 5 groepen: de zeer sterk afhankelijke bedrijven, de sterk afhankelijke bedrijven, de matig afhankelijke bedrijven en de weinig afhankelijke bedrijven. De afhankelijkheid van de bedrijven ten opzichte van het projectgebied wordt weergegeven in Tabel 8.6 en kaart 6 van (Landbouwgevoeligheidsanalyse van het Meest Wenselijk Alternatief van het Sigmaplan.).

¹⁹³ Sinds 1 januari 2006 wordt EU-steun voor landbouwbedrijven niet meer direct gekoppeld aan productie, maar omgerekend naar toeslagrechten en waarden per bedrijf. Een toeslagrecht is een eenheid die recht geeft op een bepaald steunbedrag per ha.

Opmerking: Voor deze afhankelijkheidsanalyse werden zowel mestbankgegevens als enquêtegegevens gebruikt. Ook de 6 bedrijven die niet wensten deel te nemen aan de enquête werden hierin opgenomen. Van deze bedrijven werden enkel mestbankgegevens gebruikt. Nadien werd echter een correctie doorgevoerd. De bedrijven die verklaarden dat hun bedrijf zal stopgezet worden, werden toegevoegd aan de klasse 'weinig afhankelijk' ook al scoorden deze bedrijven op basis van oppervlaktegegevens eigenlijk in de klasse sterk of zeer sterk afhankelijk.

Van 2 bedrijven zijn geen mestbankgegevens beschikbaar. Van deze bedrijven kon geen afhankelijkheidsscore berekend worden. Op basis van de oppervlakte binnen het project kan gesteld worden dat één van deze bedrijven zeer sterk afhankelijk is van het projectgebied. Het andere bedrijf is minder afhankelijk van het projectgebied.

Tabel 8.6: Aantal bedrijven en oppervlakte binnen Prosperpolder volgens afhankelijkheid van het projectgebied (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).

	Landbouwer met enkel gebruik in Prosperpolder		Landbouwer met enkel gebruik in Hedwigepolder		Landbouwer met gebruik in Hedwigen Prosperpolder		Totaal	
	Aantal bedrijven	Oppervlakte in Prosperpolder	Aantal bedrijven	Oppervlakte in Hedwigepolder	Aantal bedrijven	Oppervlakte in Hedwigen Prosperpolder	Aantal bedrijven	Oppervlakte in Hedwigen Prosperpolder
Weinig afhankelijk	8	66,04	1	2,10	1	6,90	10	75,04
Matig afhankelijk	1	3,05	3	32,96	2	44,30	6	80,30
Sterk afhankelijk	4	61,11	2	74,44	2	30,42	8	166,09
Zeer sterk afhankelijk	0	0,00	0	0,00	3	70,85	3	70,85
Totaal	13	130,20	6	109,50	8	152,47	27	392,28

Iets meer dan een derde van de bedrijven is weinig afhankelijk van het projectgebied. Wat betreft de gebruikers van de Prosperpolder (te verwerven door Vlaamse Overheid) zijn er 8 gebruikers weinig afhankelijk, zij vertegenwoordigen 66ha binnen de Prosperpolder.

11 landbouwers zijn sterk tot zeer sterk afhankelijk van het projectgebied. Van deze landbouwers zijn er 9 betrokken bij de Prosperpolder, en zij gebruiken ruim 77ha binnen de Prosperpolder.

Ook hier moet in principe weer rekening gehouden worden met de gronden die in eigendom zijn van de grondenbank linkerscheldeoever en die via éénjarige gebruiksovereenkomsten in gebruik gegeven worden aan de landbouwers. Uit de resultaten van de afhankelijkheidsanalyse, waarbij de gronden in eigendom van de overheid, niet meegerekend worden, blijkt dat er weinig verschuivingen zijn. Slechts 1 bedrijf verschuift van de klasse sterk afhankelijk naar de klasse matig afhankelijk (zie kaart 7 van Bijlage 12). Dit bedrijf heeft enkel gebruik in de Prosperpolder en gebruikt 11,8 ha via éénjarige pachtcontracten met de grondenbank LSO.

8.2.1.1.5.2 Afhangelijkheid van de gronden binnen alle lopende planprocessen op linkeroever

Om de cumulatieve effecten van alle planprocessen die lopende zijn op linkeroever, te bepalen, werd de afhankelijkheidsscore ook berekend rekening houdend met de oppervlakte die de betrokken bedrijven gebruiken binnen de perimeters van

havenuitbreiding en natuurcompensatie zoals beschreven in het Strategisch plan van de Haven van Antwerpen.

Uit Tabel 8.7 blijkt dat, wanneer rekening gehouden wordt met alle planprocessen op linkeroever die gepaard gaan met verlies aan landbouwgronden, er slechts 7 bedrijven zijn die weinig afhankelijk zijn van die gronden (zie ook kaart 8 van Bijlage 12). 17 bedrijven zijn sterk tot zeer sterk afhankelijk van de gronden. Wanneer enkel gekeken wordt naar de gebruikers van de Prosperpolder (21 bedrijven), zijn er 7 bedrijven weinig afhankelijk, deze gebruiken 61,62 ha binnen de Prosperpolder. 15 bedrijven zijn sterk tot zeer sterk afhankelijk, zij vertegenwoordigen 93,78 ha binnen de Prosperpolder.

Ook hier werd de afhankelijkheidsanalyse opnieuw uitgevoerd rekening houdend met de gronden die in eigendom zijn van de grondenbank linkerscheldeoever. Er waren echter geen verschuivingen waar te nemen van bedrijven naar een lagere afhankelijkheidsklasse (zie ook kaart 9 van Bijlage 12).

Tabel 8.7: Aantal bedrijven en oppervlakte binnen Prosperpolder volgens de afhankelijkheid van de gronden binnen alle lopende planprocessen op LSO (Sigmaplan + SPHA) (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).

	Landbouwer met enkel gebruik in Prosperpolder en perimeter SPHA		Landbouwer met enkel gebruik in Hedwigepolder en perimeter SPHA		Landbouwer met gebruik in Hedwige- en Prosperpolder en perimeter SPHA		Totaal	
	Aantal bedrijven	Oppervlakte in Prosperpolder	Aantal bedrijven	Oppervlakte in Hedwigepolder	Aantal bedrijven	Oppervlakte in Hedwige- en Prosperpolder	Aantal bedrijven	Oppervlakte in Hedwige- en Prosperpolder
Weinig afhankelijk	6	61,55	0	0,00	1	6,90	7	68,45
Matig afhankelijk	0	0,00	2	24,64	1	15,63	3	40,27
Sterk afhankelijk	4	26,38	2	25,28	2	44,69	8	96,35
Zeer sterk afhankelijk	3	42,27	2	59,59	4	85,25	9	187,11
Totaal	13	130,20	6	109,50	8	152,47	27	392,17

8.2.1.2 **Nederland**

Er zijn 4 Nederlandse landbouwers betrokken bij het voorliggende project. Uit de eenzijdige inventarisatie blijkt dat zij waarschijnlijk ca. 58,1 ha grond pachten in de Hedwigepolder.

Door de Dienst Landelijk Gebied is een inventarisatie uitgevoerd welke nog niet volledig is afgerond, dan wel kon worden afgerond. Omdat zowel pachters als de eigenaar geen inzage wenste te geven in de pachtcontracten c.q. de bedrijfssituatie. Onderstaande gegevens berusten derhalve op inschattingen (april 2013).

In Tabel 6.36 is een inschatting gemaakt om welke type bedrijven het gaat en welke oppervlakte ze ongeveer in de Hedwigepolder in pacht hebben.

Tabel 8.8: kenmerken van de Nederlandse gebruikers in de Hedwigepolder (bron: Dienst Landelijk Gebied 2010).

	Hoofdinrichting bedrijf	Productie- omvang bedrijf	Geschatte oppervlakte pacht in Hedwigepolder (ha)
1	Akkerbouw/overig – hakvruchtbedrijf	Groot	35,9
2	Akkerbouw/overig – hakvruchtbedrijf	Matig groot	11,3
3	Akkerbouw/overig – akkerbouwbedrijf	Klein	2,2
4	Akkerbouw/overig – akkerbouwbedrijf	Matig groot	8,7

De gronden in de Hedwigepolder worden vnl. gebruikt door hakvrucht- en akkerbouwbedrijven. Geen van de bedrijfszetels is gelegen in de Hedwigepolder. Slechts één van de betrokken pachters is jonger dan 50 jaar. Wat betreft de productieomvang van de bedrijven kan gesteld worden dat het bij 3 van de 4 betrokkenen gaat om een klein/matig groot bedrijf of dat aan hobby-landbouw wordt gedaan.

Tabel 8.9 toont van de 4 betrokken bedrijven, een inschatting gemaakt in 2010, hoeveel oppervlakte ze gebruiken binnen (Hedwigepolder) en buiten het projectgebied. Gezien het belang van de akkerbouw in het gebied is de absolute oppervlakte zeer belangrijk voor de inkomensvorming. Als norm wordt gesteld dat het verlies van 5ha als “overleefbaar” is voor een landbouwbedrijf. Vanaf 10ha verlies aan landbouwgronden per bedrijf wordt de impact wel zeer belangrijk. Voor 2 van de 4 gebruikers wordt de norm van 10ha overschreden. Zij ondervinden bijgevolg een belangrijke impact van het verlies van de gronden. Belangrijker nog dan de absolute norm, is de relativiteit van het verlies aan gronden. De impact zal dus des te groter zijn naarmate het bedrijf kleiner is in oppervlakte (en/of andere productiemiddelen). De norm van 20% wordt hier als “overleefbaar” gesteld. Indien meer dan 20% van de totale bedrijfsoppervlakte onttrokken wordt, dan zijn de gevolgen voor het bedrijf zeer belangrijk. Uit Tabel 8.9 blijkt dat waarschijnlijk 2 van de 4 betrokken landbouwers meer dan 20% van hun totale bedrijfsoppervlakte verliezen tengevolge van het project in de Hedwigepolder. Voor waarschijnlijk 1 geval van de resterende twee landbouwbedrijven is het gevolg van het verlies van hun pachtgronden in de Hedwigepolder minder ingrijpend. Hij bezit voor ca. 95% van zijn bedrijfsoppervlakte immers gronden buiten het projectgebied.

Tabel 8.9: Inschatting van de kenmerken van de Nederlandse gebruikers in de Hedwigepolder (*: gronden kunnen ook in België gelegen zijn) (bron: Dienst Landelijk Gebied 2010).

	Totale bedrijfsopp. (eigendom + gebruik) in ha	Opp. pacht in Hedwigepolder in ha	Opp. pacht in Hedwigepolder in percentage van totale bedrijfsopp.	Opp. pacht buiten Hedwigepolder in ha	Opp. eigendom in Nederland	Overige opp. gelegen in	Bedrijfszetel gelegen in	Bedreigde gronden buiten Hedwige
1	87,4	37,8	43,2	20,3	29,4	Prosper- polder	Prosperpolder (NL)	Nee
2	52,1	11,0	21,1	41,1*	0,0	?	Prosperpolder (NL)	?
3	41,9	2,4	5,7	31,5	7,9	Prosper- polder, Emma-polder	Prosperpolder (NL)	Nee
4	?	8,7	?	?	0	?	Prosperpolder (NL)	?

In Vlaanderen wordt een groot aantal betrokken landbouwers ook nog bedreigd door andere lopende processen op de linker-Schelde-oever. Ook in Nederland spelen nog planprocessen die een mogelijke impact kunnen hebben naar de landbouwsector. We denken hierbij o.a. aan de zoekgebieden voor herstel van estuariene natuur in het

mondings- en middengebied van de Westerschelde (zones 1 en 2) en ingrepen in het kader van 'ruimte voor de rivier'-projecten. Voor zover beschikbare informatie voorhanden is kunnen we echter stellen dat de 4 betrokken Nederlandse landbouwers geen gronden bewerken die op korte of middellange termijn bedreigd zijn.

De effecten op de landbouw kunnen zich uiteraard verder uitstrekken dan het projectgebied. Met het verlies van 293ha landbouwgrond in de Hedwigepolder, dit stemt overeen met 0,2% van de totale landbouwoppervlakte in de provincie Zeeland¹⁹⁴, kunnen we echter stellen dat het effect voor de sector op regionaal vlak gering is.

Informatie omtrent de inkomensvorming van de bedrijven, eventuele werkzaamheden in verbrede vormen van landbouw (bv. hoevetoerisme, biologische teelt), toekomstperspectieven van de betrokken landbouwers, ruwvoederbalans en mestwetgeving was voor de Nederlandse betrokkenen bij voorliggend project niet beschikbaar.

8.2.1.3 Flankerend landbouwbeleid

Zowel in Vlaanderen als Nederland is een flankerend landbouwbeleid op poten gezet om de gevolgen van de projecten in de actualisatie van het Sigmapijn (Vlaanderen) en binnen het Natuurpakket Westerschelde (Nederland) voor de landbouw tot een minimum te beperken. Hieronder worden de belangrijkste elementen uit het flankerend landbouwbeleid uit beide landen opgesomd.

8.2.1.3.1 Vlaanderen

Door de Vlaamse regering werd op 17 december 2004 de opdracht gegeven om in het kader van de actualisatie van het Sigmapijn een flankerend beleid voor landbouw uit te werken om de schade voor de getroffen landbouwbedrijven tot een minimum te beperken. De uitwerking van het flankerend beleid voor landbouw gebeurde door een werkgroep samengesteld uit afgevaardigden van de diverse betrokken overheidsdiensten en in nauw overleg met de landbouworganisaties. Dit flankerend beleid werd goedgekeurd door de Vlaamse Regering op 22 juli 2005.

Het flankerend beleid kan het verlies aan landbouwareaal voor de landbouwsector niet compenseren. De realisatie van het intergetijdengebied in de Hedwige – en Prosperpolder betekent sowieso dat er minder landbouwgronden ter beschikking zullen zijn voor de landbouw in de regio. De doelstelling van het flankerend beleid is echter om op niveau van de individuele bedrijven oplossingen aan te reiken zodat sociale en bedrijfseconomische drama's kunnen vermeden worden.

Hieronder wordt een kort overzicht gegeven van de flankerende maatregelen zoals goedgekeurd door de Vlaamse Regering, aangevuld met een aantal algemene maatregelen. Enkel de maatregelen die relevant zijn voor het project Hedwige – Prosperpolder worden hier opgesomd. Verder worden een aantal bedrijfsspecifieke maatregelen voorgesteld. De mogelijke oplossingen zijn gebaseerd op de landbouweconomische achtergrond, maar ook op het bestaande juridische en beleidskader. Oplossingen die niet stroken met de bestaande wetgeving zijn per definitie niet weerhouden. De voorgestelde maatregelen houden ook uitdrukkelijk rekening met de voorkeur van de betrokken landbouwer. Als ondernemer zijn zij immers het beste geplaatst om de verschillende remediërende maatregelen in te schatten.

Het is echter wel mogelijk dat de meest geschikte oplossing in de praktijk niet altijd kan gerealiseerd worden. Een voorbeeld hiervan is het inzetten van het instrument grondenbank. Het ruilen van gronden kan immers pas gebeuren als er buiten de projectgebieden een grondreserve is opgebouwd. Indien de opbouw van deze grondreserve onvoldoende of niet snel genoeg kan gerealiseerd worden, moet men zich vaak wenden tot een minder geschikte oplossing.

¹⁹⁴ De totale oppervlakte van de provincie Zeeland bedraagt 293.000 hectare (incl. wateroppervlakte). Van het landoppervlakte is 143.800 ha landbouwgrond (bron: www.deltawerken.com).

Een aantal bedrijven in het projectgebied hebben in meer of mindere mate te maken met een mestoverschot. Voor deze bedrijven zullen de gevolgen van de verschillende projecten op LSO (niet alleen het Hedwige-Prosperpolderproject maar ook andere projecten i.k.v. het Strategisch Plan voor de Haven van Antwerpen) zeer belangrijk zijn, aangezien deze bedrijven al hun grond nodig hebben voor hun mestafzet. Minder grond betekent in dit geval een groter mestoverschot. Voor deze bedrijven kunnen oplossingen gezocht worden in de trant van mestverwerking. Een oplossing voor het mestoverschot kan voor deze bedrijven het verlies aan grond, dat toch nog steeds de belangrijkste productiefactor is voor een landbouwbedrijf, dan ook iets milderen.

Algemene maatregelen

- **Juridische zekerheid:** Het is voor de landbouwers op linkerschelde-oever belangrijk dat er zekerheid gegeven wordt met betrekking tot de ruimtelijke bestemmingen van de gronden. Om te beantwoorden aan dit probleem, is een extra impuls voor de afbakening van de agrarische structuur in het gebied meer dan welkom. Op die manier kan aan de sector getoond worden dat de overheid de afspraken uit de ruimtebalans van het RSV (Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen) respecteert. Net als bij de 2^{de} fase van de afbakening van de ecologische structuur (VEN), zou de afbakening van het havengebied parallel moeten verlopen met die van de agrarische structuur. Op die manier zou er een serieuze bijdrage geleverd worden om het draagvlak bij de landbouwers te vergroten voor een natuurzone in het linkeroevergebied. Op die manier wordt getracht meer rechtszekerheid te bieden aan de landbouwers in het zoekgebied. Het is ook een belangrijk element voor de werking van de lokale grondenbank, omdat uitruilingen van landbouwgronden in principe steeds naar het agrarisch gebied gebeuren.
- **Snelle en duidelijke informatie:** Voor de betrokken landbouwers is het vaak onduidelijk bij wie zij terecht kunnen voor informatie omtrent het voorliggende project, en in een ruimer kader omtrent het Sigmaplan en het Strategisch plan van de haven van Antwerpen. In het kader van de terinzagelegging van de Startnotitie/Kennisgeving van voorliggend MER werden zowel in Hulst als in Beveren informatievergaderingen t.a.v. de landbouwsector georganiseerd. Deze info-avonden hadden tot doel om de inrichting van het intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder als project toe te lichten én aan te geven welke milieuaspecten in voorliggend MER op welke manier zouden onderzocht worden. In het vervolgproces is het nodig om de betrokkenen blijvend pro-actief te informeren over het opzet, de stand van zaken en de resultaten van de verschillende processen. Belangrijk hierbij is rekening te houden met het feit dat de landbouwers nood hebben aan een duidelijke planning en duidelijke uitvoeringstermijnen, zodat ze een lange termijnplanning kunnen opstellen.
- **Fasering:** Net als bij de inrichting van het intergetijdengebied, waarbij landbouwgebruik in het gebied zolang mogelijk blijft als kan (o.a. tijdens de bouw van de nieuwe waterkerende dijk), dient ook gefaseerd te werk gegaan te worden bij de uitwerking van de projecten in het kader van realisatie van het Strategisch Plan voor de Haven van Antwerpen, ten behoeve van de noodzaak over te gaan tot natuurcompensaties. Indien noodzakelijk voor de natuurinrichting van het gebied, kunnen landbouwers waarvoor nog geen oplossing gevonden werd, tijdelijk uitgeruild worden binnen het gebied. Op die manier wordt het deel dat nog in landbouwgebruik is, fysiek gegroepeerd en kan een ander deel reeds omgezet worden tot natuurzone. Rekening houdend met de juridische situatie van de betrokken landbouwers, wordt voorgesteld om eerst die gronden in te zetten die reeds in eigendom zijn van de overheid. De betrokken gronden werden in het verleden reeds onteigend en vergoed. Een aantal ervan zijn nog in gebruik door de vroegere gebruikers (of hun verwanten). Hoewel deze gronden voor een aantal landbouwers belangrijk zijn in hun bedrijfsvoering, kan hier geen extra maatregel voorzien worden¹⁹⁵. De overheid kan geen tweemaal vergoeden voor hetzelfde goed. In de praktijk is dit echter een gevoelig onderwerp. Daarom wordt voorgesteld om hierover pro-actief te communiceren.

¹⁹⁵ Ondanks het feit dat geen extra begeleidende maatregelen moeten voorzien worden voor wat betreft de betrokken gronden zelf, geldt dit echter niet voor andere maatregelen zoals een noodzakelijke bedrijfsverplaatsing wanneer het betrokken bedrijf door het verlies van deze gronden onder de leefbaarheidsdrempel dreigt uit te komen.

- Bewaking uitvoering flankerend beleid: De opmaak van een flankerend beleid en een sociaal begeleidingsplan is één zaak. De uitvoering ervan is een andere. Deze wordt wellicht gerealiseerd door verschillende instanties en uitgestrekt in de tijd. Een coördinerend orgaan dient te zorgen voor een consequent en kwaliteitsvol uitvoeren van de vooropgestelde begeleidende maatregelen.

Maatregelen op bedrijfsniveau

- lokale grondenbank als alternatief voor onteigening: de grondenbank heeft als doelstelling het projectgebied te verwerven met zo weinig mogelijk effectieve onteigeningen.
 - Aankoop gronden in het projectgebied: Eigenaars en gebruikers van gronden in het projectgebied kunnen gronden te koop aanbieden aan de lokale grondenbank. De eigenaars zullen de waarde van de grond ontvangen, aangevuld met een bepaalde toeslag. De gebruikers van de gronden zullen een vergoeding voor het gebruik ontvangen, conform aan de vergoedingen die voorzien worden bij onteigening. Daarnaast zal de gebruiker een wijkersstimulus ontvangen. Deze wijkersstimulus wordt aangeboden vanaf de ondertekening van de overeenkomst grondenbank tot op de datum van de aflevering van de stedenbouwkundige vergunning welke nodig is voor de uitvoering van de geplande werken die een invloed hebben op de landbouwgoederen door hem in gebruik in het projectgebied.
 - Aankoop van ruilgronden buiten het projectgebied: Via de grondenbank wordt getracht aan de getroffen landbouwers in hoofdberoep een evenwaardige grond aan te bieden als het te verwerven perceel. Deze uitruiling gebeurt op vrijwillige basis. Voor elk dossier afzonderlijk zal hiervoor een ruilakte opgesteld worden tussen de grondenbank en de getroffen landbouwer. Voor percelen met meerjarige teelten zal, in overleg met de getroffen landbouwer, gezocht worden naar een passende vergoeding hiervoor, conform aan de onteigeningsprocedure. Dus ook voor meerjarige teelten zal een ruiloperatie mogelijk zijn, in dit geval zal een opleg betaald worden om het verlies aan meerjarige teelten te compenseren. Om de ruiloperaties mogelijk te maken, dient echter eerst een grondreserve opgebouwd te worden. De opbouw van de grondreserve is de achillespees van elke lokale grondenbank. Het is dan ook uitermate belangrijk om hiervoor de nodige hefbomen te voorzien.
 - Bedrijfsverplaatsing: Aan getroffen landbouwers in hoofdberoep kan, wanneer voldaan is aan welbepaalde voorwaarden, door de VLM een toeslag betaald worden voor bedrijfsverplaatsing voor zover de landbouwer een ander bedrijfsgebouw betreft en er de bijhorende bedrijfsvoering verder zet of opstart.
- Onteigening: In een aantal gevallen kan wellicht enkel onteigend worden. Onteigening is het scenario met de laagste prioriteit, maar moet wel meegenomen worden als laatste mogelijkheid.
- Gebruiksovereenkomst: Wellicht niet bij de inrichting van het intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder, maar wel bij de inrichting van de toekomstige natuurcompensaties i.k.v. het SPHA zal het misschien wenselijk zijn dat op bepaalde delen van het gebied aan graasbeheer gedaan wordt. In dat geval zal de aangewezen beheerder de getroffen landbouwers zo veel mogelijk betrekken bij het graasbeheer. Via gebruiksovereenkomsten zullen zij een rol behouden bij het beheer. In dat geval wordt voorgesteld om de onteigende veehouders voorrang te verlenen bij het toekennen van gebruiksovereenkomsten. Het best wordt hierbij gewerkt met jaarlijks herzienbare overeenkomsten, waarin duidelijke afspraken gemaakt worden over de gestelde randvoorwaarden. Deze maatregel kan bijdragen tot het draagvlak voor de natuurinrichting in het studiegebied. Gezien het akkerbouwkarakter van het poldergebied komen slechts een beperkt aantal landbouwers hiervoor in aanmerking.

8.2.1.3.2 Nederland

Het effect van de ontpoldering van de Hedwigepolder (Nederland) is veel groter voor de Vlaamse landbouwers. Bijna de volledige oppervlakte in Hedwige is in gebruik bij Vlaamse

landbouwers en de helft van deze landbouwers verliest reeds gronden in Prosperpolder. Dit maakt de situatie ingewikkeld voor de Vlaamse gebruikers: ze hebben te maken met verschillende wetgevingen (Vlaamse, Nederlandse en Belgische) zowel wat betreft (grond)verwerving als fiscaliteit en (flankerend) landbouwbeleid. De Vlaamse landbouwers die gronden pachten in Nederland genieten echter ook van het Nederlandse landbouwflankerend beleid.

In Nederland is een bestuursovereenkomst en een landbouwconvenant afgesloten. In het landbouwconvenant tussen de provincie Zeeland en de Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie (ZLTO) verklaren beide zich akkoord met het flankerend landbouwbeleid, dat geldt voor het volledige gebied waarbinnen het Natuurpakket Westerschelde wordt gerealiseerd. Voor de sector als geheel wordt aan het verlies van landbouwareaal en landbouwstructuur tegemoet gekomen door:

- Het beschikbaar stellen van een grondruilbank en bijbehorende kavelaanvaardingswerken,
- steun aan landbouwstructuurversterkende projecten van enige schaal.

Naast het landbouwflankerend beleid voor de sector is voor betrokken eigenaars en pachters in de bestuursovereenkomst een flankerend beleid voorzien waarbij vrijwillige grondaankoop op grond van de agrarische waarde gestimuleerd wordt met een medewerkerstoelage, dat alles binnen de wettelijke kaders. Bij het opstellen van dit flankerende beleid was er sprake van vrijwillige aankoop. Door het kabinetsbesluit van 9 oktober 2009 om via onteigening de Hedwigepolder te ontpolderen, een besluit wat op 21 december 2012 is herbevestigd, is sindsdien de financiële vergoeding op basis van volledige schadeloosstelling conform de Onteigeningswet en de daarbij behorende jurisprudentie van kracht.

8.2.2 Niet-landbouwgebonden bedrijvigheid

Uiteraard is zowel in Nederland als in Vlaanderen de landbouwgebonden bedrijvigheid in de Hedwige- en Prosperpolder het belangrijkste.

In Vlaanderen komen naast de 5 landbouwbedrijfszetels nog een herberg ("De Schoof") en een aannemer in grondwerken voor, beiden in de Hertog Prosperstraat.

In Nederland komen geen niet-landbouwgebonden bedrijvigheden voor.

8.3 Particuliere belangen

8.3.1 Vlaanderen

Tengevolge van het project worden in Vlaanderen minstens 25 inwoners, verdeeld over 9 woningen, rechtstreeks beïnvloed. 18 van de 25 inwoners zijn beroepsactief.

Indien de nieuwe waterkerende dijk niet ten noorden, maar op de Zoeten Berm zou worden aangelegd riskeren nog eens 22 inwoners (waaronder 15 beroepsactieven), verdeeld over 13 woningen, hun huis te verliezen.

Tabel 8.10: Socio-economische impact op particuliere belangen tengevolge van het HPP-project (Vlaams grondgebied) (bron: gemeente Beveren)

Straat	Totaal bewoonde panden	Aantal inwoners	Leeftijd		
			0-17	18-64	>65
Behoud van Zoeten Berm					
Hertog Prosperstraat	6	16	0	12	4
Carolusstraat	3	9	3	6	0
Totaal bij behoud van Zoeten Berm	9	25	3	18	4
Dijk op Zoeten Berm					
Zoeten Berm	5	9	1	6	2
Ouden Doeldijk	8	13	1	9	3
Totaal bij dijk op Zoeten Berm	22	47	5	33	9

8.3.2 **Nederland**

Op het Nederlandse gebiedsdeel (de straten Lignestraat, Engelbertstraat, Hedwigestraat, Erikstraat, Lydiastraat en Zeedijk van de Prosperpolder) staat 1 persoon ingeschreven (in de Engelbertstraat).

8.4 **Recreatie**

In §7.8.3.3 worden de effecten van de inrichting van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder op de recreatie reeds toegelicht. Omwille van leemten in de kennis (onduidelijkheid omtrent mate van toegankelijkheid van het toekomstige intergetijdengebied, geen gegevens beschikbaar omtrent het huidige aantal recreanten in het poldergebied) is het moeilijk om een specifieke inschatting te maken van de socio-economische gevolgen op de factor recreatie. Wel kunnen een aantal vaststellingen gemaakt worden:

- de huidige polders worden frequent bezocht voor het uitoefenen van voornamelijk zachte recreatie (fietsen en wandelen). Na realisatie van het intergetijdengebied blijven deze potenties deels bestaan (fietsen en wandelen op de nieuwe waterkerende dijk) en worden deze aangevuld met voor natuurliefhebbers belangrijke troeven (slikken- en schorregebied). In het grensoverschrijdend inrichtingsplan voor de ruimere omgeving van de Hedwige- en Prosperpolder (2010), vormt (plattelands)recreatie een belangrijk onderdeel, zodat kan gesteld worden dat de recreatieve potenties van het studiegebied gehandhaafd en zelfs versterkt worden.
- In het naburige Land van Saeftinghe treedt een overbevraging op die mogelijk kan worden opgevangen door het toekomstige intergetijdengebied. In 2006 namen bijna 12.000 mensen deel aan de georganiseerde excursies. En naast deze excursies werd het bezoekerscentrum nog door 6416 personen bezocht. Momenteel worden de bezoekersaantallen geschat op ca. 15000 bezoekers voor het bezoekerscentrum Saeftinghe in Emmadorp, circa 2000 bezoekers voor de vogelkijkhut aan de westzijde van de leidingendam en circa 18.000 bezoekers voor het Land van Saeftinghe als geheel. Nadat het toekomstige intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder zich heeft ontwikkeld kan dit meegenomen worden in het excursiebeleid van het Land van Saeftinghe.

8.5 Eindconclusie sociaal-economische effecten

De sociaal-economische effecten zijn onderzocht voor de sectoren bedrijvigheid, particulieren en recreatie. Gelet op het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat er ten aanzien van de sociaal-economische effecten op regionaal/landelijk schaalniveau, mits inachtneming van de mitigerende maatregelen die getroffen worden om landbouwers en bewoners van de betrokken polders te compenseren, geen redenen zijn om af te zien van het voorgenomen project.

9 Mitigerende maatregelen

Om nadelige milieueffecten van het voorgenomen project te vermijden, te beperken, te verhelpen of te compenseren wordt een aantal mitigerende maatregelen voorgesteld. Sommige maatregelen zijn niet in die zin 'mitigerend' dat ze optredende milieueffecten mitigeren of teniet doen, maar zijn voorstellen die in belangrijke mate kunnen bijdragen bij het realiseren van de doelstellingen van voorliggend project (namelijk het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen). Ze worden dan ook nader uitgewerkt bij de beschrijving van het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) in §10.2.

9.1 Mitigerende maatregelen Sieperdaschor

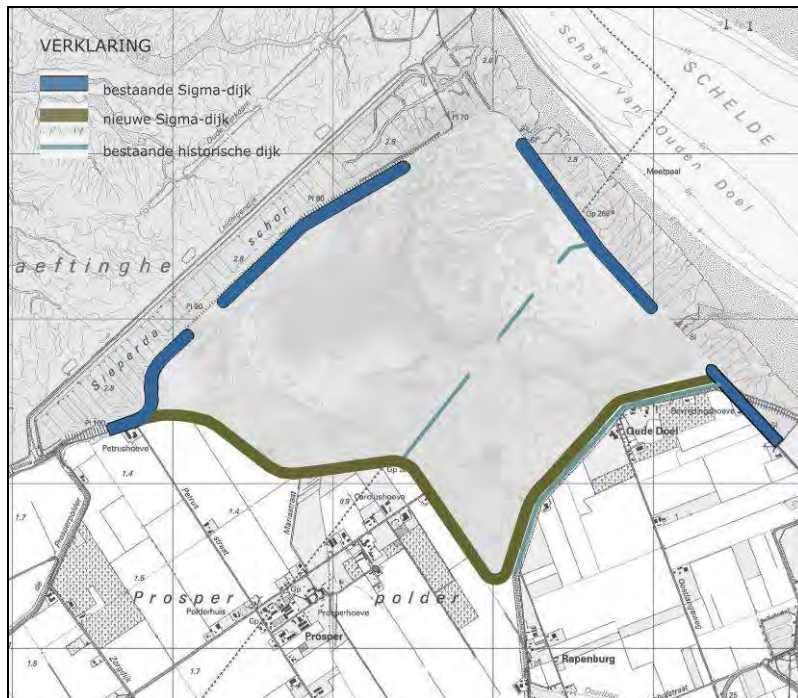
Om in de dijkopening Hedwige-Schelde voldoende instroom te kunnen realiseren richting de Hedwigepolder dient, naast het graven van geulaanzetten, een aantal ingrepen uitgevoerd te worden in het oostelijk deel van het Sieperdaschor. Het gaat hier om het verwijderen van de resterende oude dijk, de weg naar het plateau op de kop van de leidingendam en de brug, die momenteel de getij-uitwisseling beperkt, en het verbreden van de verbinding tussen Schelde en Sieperda-Hedwige. Als gevolg van deze ingrepen zal het Sieperdaschor door instromend Scheldewater een versnelde opslibbing ondergaan. Dit effect kan gemitigeerd worden door de **dynamiek** in het Sieperdaschor te vergroten door een extra vijfde bres in de Sieperdadijk achteraan het schor (zie Figuur 9.1). Het betreft een mitigerende maatregel voor de alternatieven 1 (A en B) en 2 (A en B).

In dit geval dient in het verlengde van de bres een kreekaanzet gegraven te worden in de Hedwigepolder en dient een deel van de resistente klei- en/of veenlaag in het Sieperdaschor afgegraven te worden. Hierdoor kan de kreek zich verder naar het westen ontwikkelen en dienst doen als ontwateringskreek (ebstroom) voor de Hedwigepolder. Het uitgraven van de resistente kleilaag zal er toe bijdragen dat het getij dieper in het gebied van invloed is. Het insnijden van de hoofdgeul tot aan de bres in de noordwesthoek van het projectgebied zal sneller plaats kunnen vinden. Daarmee zal het gebied beter gedraineerd worden en zal het krekensysteem in het Sieperdaschor zich uitbreiden. Bovendien zal het leiden tot een natuurlijkere verdeling van het sediment over het Sieperdaschor, met meer sedimentaanvoer in het westelijke deel. De dijksloot langs de Sieperdadijk kan in dat geval gedempt worden, omdat de lage delen in het zuidwesten van de Hedwigepolder door de verbinding met de kreek in het Sieperdaschor ontwaterd worden.

Een andere optie is om de Sieperdadijk volledig af te graven tot polderniveau, met een geleidelijke overgang tussen schor en polder. Op deze manier zal geen dynamisch stromingspatroon ontstaan in het smalle Sieperdaschor en kan de opslibbende schorzone (Prosper-Hedwige-Sieperda) op termijn als natuurlijke buffer gaan fungeren voor de leidingendam. Dit is wenselijk voor de stabiliteit en erosiebestendigheid van deze dam. Op deze manier maakt het Sieperdaschor ook integraal deel uit van het toekomstige intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder. Hoe dan ook zal, door de huidige hoge ligging van het Sieperdaschor, nog maar in beperkte mate opslibbing plaats vinden. Deze verwachting wordt ook modelmatig bevestigd. Uit de doorrekening van het MMA in Bijlage 26 (voor een omschrijving van het MMA wordt verwezen naar §10.2) blijkt immers dat het op middellange tot lange termijn gaat over hooguit enkele cm's (het model berekent een 2-tal cm over een termijn van ca. 15 jaar).

Door sommige experts wordt er op gewezen dat in het oostelijk deel van het Sieperdaschor als gevolg van het verruimen van de verbinding van het schor met de Schelde een oeverwal kan ontstaan, die het schor na verloop van tijd volledig zou kunnen afsluiten van getijdenwerking. Om dit te vermijden kan de hierboven voorgestelde oplossing om de Sieperdadijk weg te halen tot polderniveau een oplossing bieden. Dit kan echter ook door

beheersmatig de toegang tot de Sieperdakreek open te houden in het geval zich een oeverwal zou vormen.



Figuur 9.1: Bres achteraan het Sieperdaschor om dynamiek in het Sieperdaschor te vergroten en versnelde opslibbing te vertragen

Uiteraard zullen bij het creëren van een extra bres of het afgraven van de Sieperdadijk aanvullende maatregelen genomen moeten worden ter bescherming van de leidingendam. Dit kan onder andere door steenbestortingen, die uiteraard ook een ruimte-inname en hiermee gepaard gaande (negatieve) milieueffecten in het Sieperdaschor tot gevolg kunnen hebben. De mitigerende maatregelen aan de leidingendam worden besproken in §9.4. De effecten ervan op Natura 2000 gebied worden besproken in de Passende beoordeling op inpassingsplan niveau.

9.2 Vergroten dynamiek

Om de dynamiek in de Hedwige- en Prosperpolder te vergroten, kunnen, bij keuze voor basisalternatief 1 of 2, extra bressen (van enkele 10-tallen meter breed) gemaakt worden in de resterende delen van de Scheldedijk. Deze bressen zullen aansluiten op het kreekstelsel in het schor van Ouden Doel. Op deze manier kan de verwachte snelle opslibbing vertraagd worden en het hiermee gepaard gaande onvolledig doorlopen van de volledige sequentie van voedselrijk jong slik tot hoog schor worden vermeden. Op deze manier wordt ook minder ver ingegrepen in de voorliggende schorren. Dit voorstel kan beschouwd worden als een meer dynamische variant van het 'bressen' en 'conservatief' dijken weg-alternatief, die nu in principe niet fundamenteel van elkaar verschillen, en is minder ingrijpend dan het 'progressief' dijken weg-alternatief.

9.3 Beperken schorafgravingen

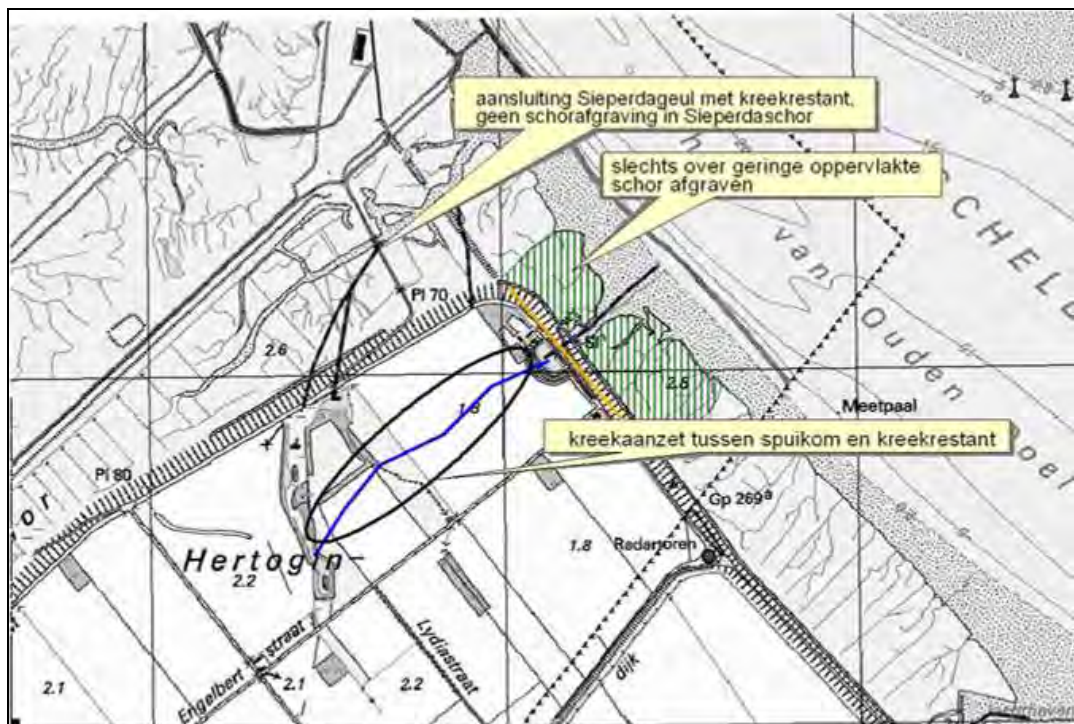
Bij realisatie van de B-varianten in basisalternatieven 1 en 2 worden de voorliggende schordelen ter hoogte van de breslocaties over de volledige bresbreedte afgegraven tot schorniveau. Deze ingreep is ingegeven door het feit dat hierdoor het gedeelte van de voorliggende schorren, dat anders door spontane schorerosie in het intergetijdengebied afgezet zou kunnen worden, nu reeds op voorhand uit het gebied verwijderd wordt. Op

deze manier wordt dynamiek gecreëerd en wordt de verwachte snelle opslibbing enigszins vertraagd.

Indien het voorliggende schor ter hoogte van de bresopening Hedwige-Schelde over de volledige bresbreedte zou worden afgegraven verdwijnt echter ca. 50% van de in het projectgebied aanwezige Scheldeschorren op Nederlands grondgebied. Om dit te vermijden kan voorgesteld worden om een extra verbinding te maken tussen de spuikom in de Hedwigepolder en het kreekrestant, en alleen hier schor af te graven. In dit geval wordt een 500m brede bres geconcentreerd ter hoogte van de huidige spuikom.

Ter hoogte van de verbinding tussen de Sieperdageul en het kreekrestant in de Hedwigepolder wordt voorgesteld om, buiten de te graven geulen, geen extra schordelen af te graven, zodat een veel geringer oppervlak hoog schor afgegraven moet worden (zie Figuur 9.2). Uiteraard kan op termijn spontane geulerosie ontstaan.

Bij realisatie van basisalternatief 3 worden de voorliggende schorren over de volledige lengte van de huidige Scheldekreek afgegraven. Voorliggende mitigerende maatregel kan ook bij realisatie van dit alternatief in aanmerking komen.



Figuur 9.2: Mitigerende maatregel ten behoeve van het sparen van de schorren in de 'monding' van het Sieperdaschor.

9.4 Mitigerende maatregelen leidingendam

Door Technum (2008) werden in een technische detailstudie de effecten van het ontpolderingsproject onderzocht ter hoogte van de leidingendam als gevolg van de belasting van het water. De belangrijkste bevindingen worden besproken in §7.8.4.2.2. Daaruit blijkt dat ten aanzien van erosiebestendigheid maatregelen getroffen moeten worden om de zuidzijde van de dam te wapenen tegen golfaanval, zeker bij keuze voor basisalternatief 2 of 3. Daarnaast wordt preventief in maatregelen voorzien ten aanzien van potentiële erosie aan de zuidzijde van de leidingendam door geulvorming in het Sieperdaschor. De maatregelen bestaan uit drie onderdelen:

- versteviging van de bestaande berm,
- versteviging van het talud van de dam boven de berm,
- verstevigingen rond de kop van de dam.

Alleen in het bressenalternatief (basisalternatief 1) is versteviging van de bestaande berm en van het talud van de dam boven de berm op korte termijn niet nodig¹⁹⁶. Indien men het restant van de Sieperdadijk gedurende de werking overgeeft aan het water en deze dus op lange termijn kan verdwijnen, zijn op lange termijn gelijksoortige versterkingsingrepen nodig als bij realisatie van basisalternatieven 2 en 3. Versteviging van de kop van de leidingendam en van de geulaanzetten is in alle alternatieven noodzakelijk. Door het maken van een dijkopening Hedwige-Schelde zal immers een groter volume water langs de kop van de dam via de geul naar de polder stromen.

9.4.1 **Versteviging van de bestaande berm**

Bij **normale waterstanden en tijbewegingen** zal het waterpeil in het Sieperdaschor onder het peil van de bestaande berm blijven. Dit betekent dat erosie en golfaanval plaatsvindt op het talud van deze berm en dat overslaande golven breken op de berm zelf. In eerste instantie is een versteviging van de bestaande berm over de volledige lengte van de leidingendam dus noodzakelijk. Deze berm ligt op een hoogte die varieert van 2,55 mNAP (4,85m TAW) tot 3,40 m NAP (5,7m TAW) en blijft bij dood tij droog. Hij komt bij springtij wel onder water te staan. Aankomende golven zullen dus bij opkomend tij vooral het talud van de berm aanvallen en op de berm zelf breken.

Een versteviging van de bestaande berm in de vorm van een verhoging en/of verdichting van het bestaande grondpakket is uitgesloten, doordat in de berm twee waterleidingen in vezelcement liggen, bestaande uit buiselementen met elkaar verbonden door middel van schuifmoffen. Een extra belasting bovenop de berm zou kunnen leiden tot zettingen met schade aan de leidingen tot gevolg. Een eventuele dynamische belasting door rijdend materieel zou kunnen leiden tot differentiële zettingen met opnieuw schade aan de leidingen. Dergelijke oplossingen zijn met andere woorden uitgesloten.

Een uitbreiding van de berm in de breedte kan, mits met een gepaste uitvoeringswijze, wel voor de nodige stabiliteit zorgen. De uitbreiding moet hierbij aan de volgende criteria voldoen:

- het talud moet zorgen voor de nodige veiligheid tegen erosie door eventuele geulvorming;
- het bermoppervlak moet breed genoeg zijn zodat golven kunnen breken voordat ze de bestaande berm bereiken, en deze voldoende weerstand kunnen bieden aan het breken van de golven zelf;
- het bermoppervlak moet in hoogte aansluiten op de bestaande berm zodat de afwatering naar de hoofdgeul gegarandeerd blijft;
- de uitvoering moet zo gebeuren dat geen zettingen voelbaar zijn ter hoogte van de AC-leidingen;
- de bermuitbreiding moet, indien besloten wordt om deze als dienstweg te gebruiken, voldoende worden verdicht.

Uitvoering van deze uitbreiding zal dus bij voorkeur gebeuren vanuit de polder naar de Schelde, waarbij het werkverkeer over het reeds uitgevoerde deel van de nieuwe berm moet rijden.

De bestaande kleiberm kan langs de zuidkant uitgebreid worden met goede kleigrond over een kruinbreedte van zo'n 10 m, met kruinpeil ongeveer 3,4 m NAP (5,7m TAW), te weten :

- een bufferzone van 2 m tegen de bestaande berm die ontoegankelijk moet worden gemaakt en ervoor moet zorgen dat er geen zettingen kunnen optreden;
- een zone van 6 m breed die wordt ingericht voor transport (dolomietverharding, kruisend verkeer in principe mogelijk). Hiermee wordt ook de toegangsweg via de Hedwigepolder, over de brug over het Sieperdaschor, welke door de ontpoldering vervalt, gecompenseerd;

¹⁹⁶ Omdat de Sieperdadijk in het bressenalternatief niet wordt afgegraven zal de invloed voor wat betreft de golfbelasting niet wijzigen t.o.v. de huidige situatie. In principe blijft de veiligheid van het opwaarste deel van de leidingendam op korte termijn dus gelijk en gewaarborgd.

- een zone van 2 m tot de kruin van het nieuwe bermtalud, zo uitgevoerd dat de berm beter bestand is tegen golfaanval en stroming dan het bestaande bermtalud.

De totale lengte waarover de berm verbreed moet worden, loopt vanaf het meest landinwaartse punt (toegang tot de leidingendam) tot het punt waar de leidingendam verbreedt. Deze lengte bedraagt ongeveer 3500 m.

9.4.2 Verstevinging van het talud van de dam boven de berm

Bij **springtij en stormopzet** stijgt het waterpeil tot boven de berm. Door de verhoogde golfopzet als gevolg van het afgraven van de Sieperdadijk (in basisalternatieven 2 en 3) wordt hierdoor het talud boven de berm belast. Daardoor is een verstevinging van het talud van de dam boven de berm bij uitvoering van basisalternatieven 2 of 3 nodig (over de volledige lengte van de leidingendam). Dit talud ligt momenteel in de luwte van de Sieperdadijk zodat de golfbelasting zeer beperkt of niet aanwezig is. Door het afgraven van de Sieperdadijk (in basisalternatieven 2 en 3) ontstaat naar het zuiden een zone waar een zwaardere golfpatroon kan opbouwen dat vooral bij stormtij het hoger gelegen deel van de dam kan aanvallen. De keuze van de te voorziene verstevinging is zeer sterk afhankelijk van de manier van uitvoering. Ook tijdens de uitvoering mogen geen zettingen optreden (niet in de dam en in de berm).

Een klassieke verstevinging bestaande uit het aanbrengen van een kleipakket tegen het bestaande talud is ook hier uitgesloten omdat dit zou leiden tot zettingen in de berm. Er wordt daarom gekeken naar lichte taludbekledingen die wel voldoende aansluiten met het taludoppervlak om golfbelasting te kunnen weerstaan. Op het talud van de leidingendam, boven de berm, kan derhalve een verzwaarde erosiewerende mat aangebracht worden. De mat dient enerzijds zwaar genoeg te zijn om nauw aan te sluiten met het talud en stabiliteit te garanderen tegen golfbelasting, en anderzijds licht genoeg zodat geen zettingen worden veroorzaakt in de bestaande berm. Een dergelijke mat zou kunnen bestaan uit een 3-dimensionele structuurmat in kunststof, gevuld met bitumen. Deze wordt op het vooraf ingezaaide talud vastgelegd aan de hand van metalen pinnen en boven en onderaan verankerd in de dam. Deze mat wordt voorzien over de volledige lengte van 3500 m en gemiddeld tussen de peilen +3,4 m NAP (5,7m TAW) en + 5,9 m NAP (8,2m TAW). De maatregelen worden schematisch voorgesteld in Figuur 9.3 onder de nummers 3.1 en 3.2.

9.4.3 Verstevingingen rond de kop van de dam

Deze maatregel is nodig, onafhankelijk van welk alternatief tot uitvoering wordt gebracht, uit voorzorg tegen een mogelijke verplaatsing van de geulen richting de leidingendam. Hierdoor zou de dam extra belast kunnen worden door de binnenkomende en uitgaande stromen naar en uit het Sieperdaschor en doordat de stroomsnelheden ter hoogte van de kop van de dam en in het afwaartse deel van het Sieperdaschor zullen toenemen ten opzichte van de huidige toestand (hetgeen ook modelmatig bevestigd wordt).

Ter hoogte van de bestaande kop van de leidingendam in de Schelde, zal een steenbestorting ter hoogte van het deel van de dam in het afwaartse deel van het Sieperdaschor (tussen het huidige brugje en de Schelde) er voor kunnen zorgen dat er geen erosie aan de teen van de dam kan optreden. Ook zorgt de steenbestorting er voor dat het afwaartse deel van de geul zich niet kan verplaatsen in de richting van de leidingendam en daar voor uitschuring kan gaan zorgen.

Deze maatregelen worden schematisch voorgesteld in Figuur 9.3 onder de vermeldingen A en B.



Figuur 9.3: overzicht van de verstevigingsmaatregelen aan de leidingendam (bron: Technische detailstudie Leidingendam. Technum, 2008).

9.5 Extra voorstellen mitigerende maatregelen

9.5.1 Bodem en morfologie

Tijdens de inrichting van het intergetijdengebied dient met het volgende rekening gehouden te worden:

- Plaatsen met kale bodem (akkers) blijven langer onbegroeid dan begroeide plaatsen (grasland). Aangezien het de verwachting is dat het gebied vrij snel zal opslibben wordt in de uitgangssituatie een kale bodem voorzien.
- Tijdelijke opslag van afgegraven materiaal als gevolg van het afgraven van de Scheldedijk dient te gebeuren langs de binnenzijde van het toekomstige intergetijdengebied om verdichting en bodemverstoring in de schorren te vermijden. Op de landbouwgronden in de polders zelf is tijdelijke opslag van uitgegraven materiaal overal toegestaan.
- De kwaliteit van de nieuwe waterkerende dijk is niet alleen afhankelijk van samenstelling en eigenschappen, maar ook van de wijze van verwerking van de specie. Zand en klei moeten goed worden verdicht om de gewenste sterkte te kunnen realiseren. Vooral de verdichting van klei stelt hoge eisen aan de uitvoering. Het allerbelangrijkste is een optimaal vochtgehalte. Te droge of te natte klei is niet te verdichten, ook al houdt men zich aan de voorgeschreven laagdikten.
- Bij het verdichten van de waterdichte afdeklaag (kleibekleding) van de nieuwe waterkerende dijk verdient het de voorkeur om laagsgewijs haaks op de dijk van onderen naar boven te werken. Het gewicht van de verdichtingsmachine wordt namelijk op deze wijze optimaal benut en de klei komt dakpansgewijs over het (oude) dijklichaam te liggen en dit bevordert de waterdichtheid van de dijk.
- Een belangrijk aspect van de uitvoering is de afwerking van de nieuw aangelegde ringdijk. Op den duur zal zich een goede grasmat ontwikkelen,

maar de dijk moet ook de eerste seizoenen zonder schade door kunnen komen. De erosiegevoeligheid is een combinatie van samenstelling, verdichting en structuur van de ondergrond en van de mate waarin de grasmat zich heeft ontwikkeld. Van deze factoren zijn alleen de samenstelling en de dichtheid, mits goed uitgevoerd, bij aanleg direct aanwezig, terwijl de overige factoren zich geleidelijk zullen ontwikkelen. Het is dan ook raadzaam om in het geval dat niet tijdig kan worden ingezaaid, tijdelijke maatregelen te nemen om het eerste winterseizoen schadevrij door te kunnen komen. Gedacht kan worden aan krammatten of afdekken met kunststofdoek.

9.5.2 Water

- Indien buiten het projectgebied in de toekomst parkeervoorzieningen worden voorzien, zal dit leiden tot een kleiner infiltratiegebied voor hemelwater. Het effect op de natuurlijke bevoorrading van het grondwater is echter verwaarloosbaar. Als mitigerende maatregel wordt voorgesteld om de parkeerplaatsen te voorzien van halfverharding en/of te voorzien in vervangende waterberging.
- De ontwateringssloot langs de nieuwe waterkerende dijk moet binnendijks gelegen zijn en tussen de dijk en de sloot mag geen bebouwing voorkomen. Deze kunstmatige ontwatering moet het opstijgende grondwater tegenhouden om verzilting en vernatting van de aanliggende landbouwpolders tegen te gaan en kan dus het best zo dicht mogelijk langs de dijk liggen. Bij het ontwerp moet ook rekening worden gehouden met de aanwezigheid van veen in de ondiepe ondergrond, dat een zettingsgevoelige laag is die aanleiding geeft tot grote zettingen bij ontwatering. Om schade aan bestaande constructies te vermijden ten gevolge van differentiële zettingen, moet daarom vermeden worden dat in de omgeving van bestaande bebouwing het grondwaterpeil te sterk daalt ten opzichte van de huidige toestand.
- De minimale capaciteit van het pompgebied dat instaat voor de toekomstige afwatering van het deel van de Prosperpolder dat niet ontpolderd wordt, is zodanig ontworpen dat de vrije waterafvoer van Nederland richting België wordt gegarandeerd (conform het traktaat uit 1844). Bij een eventuele uitbreiding van het pompstation als gevolg van het aansluiten van de Nieuw Arenbergpolder dient de capaciteit van het pompstation te worden verdubbeld tot 6 x 300 l/s. Er moeten in dat geval eveneens mitigerende maatregelen worden getroffen voor de laag gelegen hoeve langs de Nieuw Arenbergpolderdijk. Om hierop te kunnen anticiperen, wordt het pompgebouw ontworpen zodanig dat een uitbreiding op eenvoudige wijze mogelijk is.

9.5.3 Natuur

- Door fasering wordt in ecologisch opzicht tegemoet gekomen aan de eis vanuit de Flora- en faunawet dat de functionaliteit van het leefgebied voor de soorten met een beschermde rust- en verblijfplaats (vogels en vleermuizen) niet wezenlijk mag worden aangetast. In drie fasen wordt in de polder biotoop vrij gemaakt. Er worden tijdelijke en vervolgens permanente voorzieningen als vast rust- en verblijfplaatsen aangebracht en er wordt foerageergebied ingericht en beheerd ter compensatie van verlies aan foerageergebied.
- Aanbrengen amfibiekerend raster langs de zuidelijke grens van het plangebied.
- Nieuw leefgebied Veldspitsmuis realiseren aan de zuidzijde van de nieuwe Scheldedijk en het beheer van het zuidelijk talud van deze dijk wordt aangepast zodat ook hier geschikt leefgebied voor de Veldpitsmuis zal ontstaan.
- Door middel van het uitgraven van nieuwe kunstmatige laagten in deze voormalige genivelleerde landbouwgebieden (bovenop de kreekaanzetten) kan de natuurontwikkeling tot een hogere diversiteit in het gecreëerde intergetijdengebied leiden (behoud van een behoorlijke ontwatering van deze laagten blijft echter wel geboden).
- Er wordt zoveel mogelijk aangesloten bij het milieu ter plaatse door grond uit hetzelfde gebied te betrekken. Het aanvoeren van ter plekke vreemde grond is een vorm van 'milieuvervalsing' die bijdraagt tot een nivellering van het landschap.
- Indien aanplanten nodig is, is inheems materiaal noodzakelijk. Het inzaaien van zones is enkel zinvol wanneer deze echt steil zijn of kans maken te gaan verglijden of

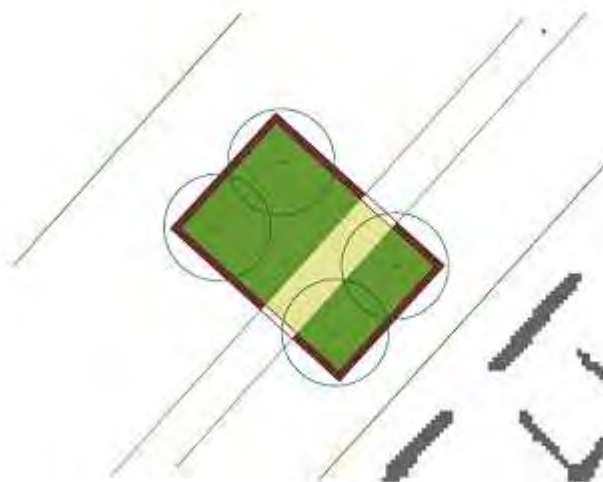
eroderen. Door het verstoren van de streekeigen zaadvoorraad met een gebiedsvreemd zaadmengsel blijft er van het ontwikkelen van een spontane en natuurlijke diversiteit niets over. Voorlopig wordt er echter van uit gegaan dat er geen aanplant zal plaatsvinden.

- De harde resistente kleilaag remt de ontwikkeling van het afwateringsstelsel. Een tot diep in het gebied uitgegraven hoofdgeul versterkt de afwatering van het intergetijdengebied. De ontwikkeling van het afwateringspatroon *kan* extra versterkt worden door de hoofdgeul en de eventueel lokaal ontstane geulen met elkaar te verbinden. Daardoor zal meer water in een meer divers stromingspatroon door het projectgebied stromen, waardoor de erosieve kracht toeneemt. Het resultaat is dat het gebied beter ontwatert, een sterker ontwikkeld krekensstelsel krijgt en dat een groter deel van het gebied als een natuurlijk schor oogt. Bovendien zal het leiden tot een natuurlijker verdeling van het sediment over het gebied.
- Mogelijkheid overwegen om vismigratie tussen het intergetijdengebied en achterliggende polders, of tussen de Schelde en de achterliggende polders mogelijk te maken. Er is al een vismigratiekanaal voorzien in het nieuwe pompemaal. Voor de aanleg van efficiënte visdoorgangen gelden hoe dan ook een aantal vuistregels waar aan moet worden voldaan:
 - De visdoorgang heeft het gehele jaar een goede attractiviteit (het vermogen om vissen aan te trekken of te lokken tot aan de ingang van de vispassage).
 - De vispassage is het gehele jaar passeerbaar. *Nadat* de vissen de toegang tot de vispassage hebben gevonden is het van belang dat ze de migratiefaciliteit zonder te veel energieverlies kunnen doorzwemmen.
 - De stroomopwaarts migrerende vis vindt gemakkelijk de toegang tot de visdoorgang zonder al teveel tijd- of energieverlies. Om dit te realiseren is het belangrijk dat er een voldoende lokstroom gecreëerd wordt. De uitmonding van de nevengeul (bij voorkeur schuin op de waterloop en in omgeving van het vismigratieknelpunt) en de debietsverdeling (bij voorkeur minimum 50% van het debiet door de nevengeul) zijn hierbij prioritair.
- De werkzaamheden aan dijken en schorren, inclusief de verstevigingswerken aan de leidingendam, zullen worden uitgevoerd in een periode waarin de flora- en fauna-activiteit tot een minimum beperkt is (bv. augustus – oktober). Op die manier wordt verstoring van broedende vogels, pleisterende en foeragerende vogels en planten tot een minimum beperkt.
- Door het werken aan de zuidzijde van de huidige leidingendam bij het versterken van deze dam wordt er min of meer uit het zicht en het geluidsveld van de avifauna van Saefthinghe gewerkt.
- Door het opbreken van de weg naar het plateau van de leidingendam in het oostelijk deel van het Sieperdaschor verdwijnt deze toegangsweg, die tevens als toegangsweg dient voor het op het plateau gelegen zomerverblijf (van de stichting Het Zeeuwse Landschap) en het Verdronken Land van Saefthinghe. Ten behoeve van de bereikbaarheid van het plateau is op de te verstevigen berm van de leidingendam een nieuwe dienstweg voorzien. Aangezien er vanuit wordt gegaan dat de leidingendam niet in aanmerking komt voor intensief recreatief verkeer, maar eventueel alleen voor extensieve recreatie in de vorm van wandelaars en ten behoeve van het beheer, kan hierbij gesteld worden dat dit geen extra verstoring genereert ten opzichte van de verstoring die momenteel reeds plaats vindt. Op de huidige (Natura2000) waarden is derhalve geen negatieve impact te verwachten in vergelijking met de impact die er nu reeds is.

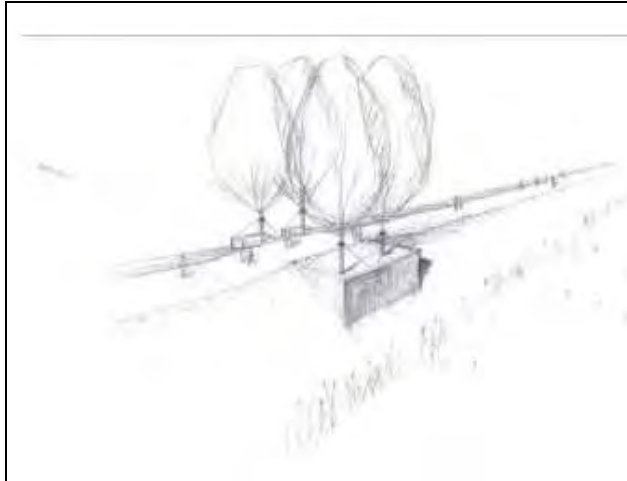
9.5.4 Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

- Uit de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) (zie Figuur 6.73) blijkt dat in de Hedwigepolder binnen de bodemkarteringsdiepte (1,20m) slechts een lage trefkans aanwezig is om te stoten op terrestrische archeologische relictten. Op grond van het gemeentelijk archeologiebeleid is echter sprake van een hogere archeologische verwachting. Daarnaast heeft het verdronken dorp Casuele in het gemeentelijk beleid de status van 'Terrein van archeologische waarde'. In de ontgrondingsvergunning zullen daarom voorwaarden worden opgenomen ten aanzien van de zorgplicht voor archeologische waarden.

- Om de (ruimtelijke) landschappelijke inpassing van het intergetijdengebied en de nieuwe waterkerende dijk te realiseren zijn twee inrichtingsplannen gemaakt: één voor het projectgebied Hedwige-Prosperpolder zelf en één voor de ruimere omgeving voor het project Hedwige-Prosperpolder. Met name in het plan voor de ruimere omgeving wordt aandacht geschonken aan het overgangsgebied tussen de nieuwe waterkerende dijk en de kernen van Prosperdorp, Rapenburg en Oude Doel. Vooral ter hoogte van de Zoeten Berm en het dijkgehucht Oude Doel kunnen aangepaste landschapsonwerpen bijdragen aan de landschappelijke inpassing. In het SPHA staat te lezen dat de leefbaarheid van het huidige gehucht Ouden Doel, op zich gegarandeerd zou kunnen worden, maar dat het verdere onderzoek over de concrete inrichting van de natuurinrichtingsgebieden moet uitwijzen welke functies van de locatie Ouden Doel combineerbaar zijn met deze natuurfunctie. Intussen is middels de definitieve goedkeuring van het GRUP Afbakening zeehavengebied Antwerpen en bijhorend actieprogramma door de Vlaamse regering op 15 maart 2013 beslist dat de dijkgehuchten Rapenburg en Ouden Doel niet behouden blijven en binnen de 5 tot 7 jaar zullen worden 'uitgefaseerd'.
- Om de cultuurhistorische waarden van het gebied na inrichting ervan tot intergetijdengebied in herinnering te houden, dient zowel op recreatief als ruimtelijk structurerend vlak naar mogelijkheden gezocht te worden om deze 'herinnering' te bewerkstelligen. Het projectgebied bevindt zich op de lijn van het geheel van linies en forten dat zich uitstrekt van de Staats-Spaanse linies, over de Antwerpse fortengordel tot de Brabantse en Hollandse verdedigingswerken. Daarnaast bevindt het projectgebied zich in de omgeving van het verdronken dorp Casuele. Het verdwijnen van de Sint-Antoniushoeve en de grenspalen in het gebied betekent een belangrijk verlies inzake cultuurhistorie en erfgoedwaarde. Een **herkenningsteken of –monument** ter hoogte van de verdwenen Sint-Antoniushoeve of de meest zuidelijke grenspaal op de Hedwigedijk biedt kansen voor het beleefbaar maken van het historisch landschap en versterken van de cultuurhistorische identiteit van het studiegebied. Een **infobord** met toelichting over de aanwezigheid van het voormalige Luysfort en het verdronken dorp Casuele in het studiegebied draagt hier eveneens tot bij.
- Om landschappelijke inpassing van het intergetijdengebied te realiseren kan gedacht worden aan het planten van '**bomenbastions**'. Het is immers niet mogelijk, omwille van de veiligheid, om bomen aan te planten op de dijken. Voorgesteld wordt om op bepaalde plekken 'bomenbastions' in te planten langs de nieuwe waterkerende dijk. Deze bastions moeten beschouwd worden als ommuurde, aarden hopen waarin bomen verankerd kunnen groeien en op deze manier tot boven het functionele dijklichaam uitreiken. Figuur 9.4 en Figuur 9.5 stellen dit inrichtingsvoorstel voor.



Figuur 9.4: Impressie van het landschapsvoorstel 'bomenbastions'.



Figuur 9.5: Beeldimpressie 'bomenbastions'.

- Landschappelijke voorstellen voor de aanleg van parkeervoorzieningen buiten het projectgebied:
 - Parkeervoorzieningen worden bij voorkeur aangelegd nabij antropogene infrastructuur (de nieuwe waterkerende dijk, nabij Prosperdorp) om de impact op het landschapsbeeld te beperken.
 - Parkeervoorzieningen worden aangelegd volgens natuurtechnische milieubouwprincipes. We denken hierbij aan het gebruik van waterdoorlatende verhardingen op druk gebruikte zones en honingraatstructuren (geogrid), gevuld met grint, fijne steenslag of schelpenzand op minder gebruikte parkeerzones. Ten behoeve van de uniformiteit gaat de voorkeur uit naar schelpenzand.
 - De kleur van de materialen wordt bij voorkeur gekozen ten behoeve van de kleurkeuze van andere materialen en voorzieningen in de omgeving. De kleuren moeten de verschillende functies ondersteunen, maar moeten tot het noodzakelijk minimum gehouden worden. Er worden bij voorkeur sobere, natuurlijke kleuren gekozen die de harmonie met de omgeving niet storen.

9.5.5 **Mens**

9.5.5.1 **Geluid en trillingen**

De mitigerende maatregelen voor geluidsproductie hebben alleen betrekking op de verschillende werkfasen die nodig zijn om het project te realiseren. Voor de beheers- en exploitatiefase zijn geen mitigerende maatregelen voorzien.

Om de geluidsimpact van de verschillende werkzaamheden te beperken is het van belang om in eerste instantie gebruik te maken van geluidsarme machines om het bronvermogeniveau zo laag mogelijk te houden.

De correcte toepassing van de bepalingen van de Europese richtlijn 2000/14 betreffende het geluidsvermogeniveau van materieel voor gebruik buitenshuis¹⁹⁷ en de wijziging 2005/88/EG van 14 december 2005 zijn hier zeer belangrijk. Alhoewel deze richtlijn zich in eerste instantie richt tot fabrikanten (of gemachtigde invoerders binnen de Europese markt) kan de opdrachtgever er op toezien dat de bepalingen van de richtlijn correct zijn toegepast op het materieel dat aanwezig is op locatie. De richtlijn heeft betrekking op een zeer groot aantal machines en deelt deze op in twee groepen: deze met een limietwaarde (artikel 12 machines – 22 verschillende type machines in totaal) en deze zonder een limietwaarde (artikel 13 machines – 41 verschillende type machines in totaal). Voor beide categorieën is het verplicht om het gegarandeerd geluidsvermogeniveau te labelen op de machine zelf (en eveneens duidelijk te vermelden in de handleiding en de conformiteitsverklaring van de machine). De richtlijn is wel enkel van toepassing op machines die in de handel werden gebracht na 3 januari 2002 (geldt ook voor tweedehands machines).

Voor de machines met limietwaarde is het zo dat het gegarandeerde geluidsvermogeniveau lager kan liggen dan de limietwaarde van de richtlijn. Voor deze categorie van machines is de fabrikant verplicht om samen te werken met een "aangemelde instantie" die een controle uitoefent dat de productie voldoet aan de gegarandeerde waarde.

Voor machines zonder limietwaarde moet er nog steeds een gegarandeerd geluidsvermogeniveau worden opgegeven maar de fabrikant (of invoerder) mag dat zelf doen zonder dat er een tussenkomst van een aangemelde instantie verplicht is.

Het spreekt vanzelf dat het beantwoorden aan de limietwaarden voor recente machines een minimale eis voor het gebruikte materieel is. Voor deze machines waarvoor geen limietwaarden van toepassing zijn kan er wel een keuze gemaakt worden uit de meest geluidsarme types. Bijzondere aandacht moet besteed worden aan deze machines waarvoor er in dit MER geluidsvermogeniveaus werden aangenomen (= meest luidruchtige machines). Indien de best beschikbare machines en technieken worden gebruikt komen deze geluidsvermogeniveaus lager te liggen dan de aannames die werden gedaan voor de inschatting van het geluidsdrukkniveau. Door de aannemer voor te schrijven materieel met lagere bronvermogens te gebruiken kan de overschrijding van de toetsingsnorm van 60dB(A) t.a.v. woningen (Circulaire Bouwlawaai) worden weggenomen.

Ook de staat waarin de machines zich bevinden en onderhouden worden is zeer belangrijk voor de geluidsemissie (geluiddemper, omkasting, losse onderdelen,...).

Verder kan, los van de keuze en het onderhoud van de machines, de manier van werken en het bewustzijn van de aannemer en zijn personeel voor de problematiek van geluidshinder en de controle hierop door de opdrachtgever, de geluidsimpact eveneens sterk reduceren, enkele voorbeelden:

¹⁹⁷ Opgenomen in Vlaamse regelgeving door middel van KB op datum van 6 maart 2002 en verschenen in het Belgisch Staatsblad van 12 maart 2002. Opgenomen in Nederlandse regelgeving door middel van de Regeling geluidemissie buitenmaterieel (kenmerk MJZ2001091556 van 20 augustus 2001).

- Opstelling van de machines (verder weg van gevoelige zones of zo veel mogelijk gebruik maken van de afscherming van de ringdijk, taluds of andere obstakels)
- Vermijden van onnodig impactgeluid (slaan van de laadklep van vrachtwagens)
- Vermijden van onnodig laten draaien van machines
- Vermijden van buiten de gebruikelijke werkuren of in het weekend luidruchtige activiteiten te plannen

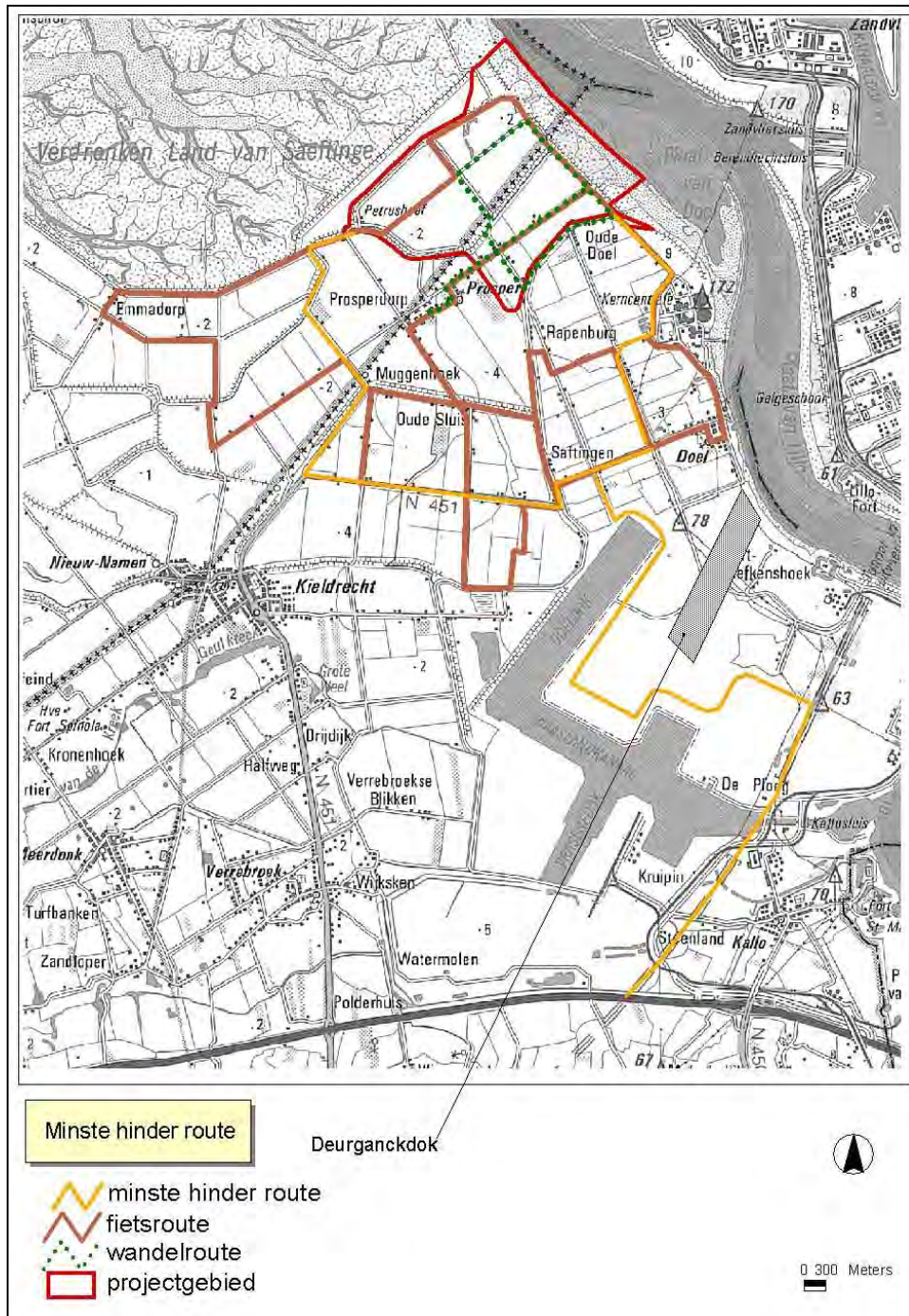
Verder kan er nog op gelet worden dat, voor zover mogelijk, de relevante bronnen maximaal worden afgeschermd in de richting van woningen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door zo veel mogelijk gebruik te maken van de bestaande dijken of andere obstakels.

Voor het transport van de grond met behulp van de vrachtwagens en de dumpers moet er tevens een route gekozen worden die het minste hinder zal veroorzaken (zie §9.5.5.2).

Voor de meest luidruchtige activiteiten in of nabij de kwetsbare gebieden (ontbossen, heien van damplanken, grondwerken voor de bouw van de nieuwe ringdijk en afbraakwerken van de bestaande dijken, afgraving van schordelen) geldt dat er rekening moet gehouden worden met de broedperiode van vogels om de hinder naar fauna te beperken. Dit geldt met name voor het Sieperdaschor, het Land van Saeftinghe en de schorren van Ouden Doel.

9.5.5.2 Mobiliteit en verkeer

- In elke fase moet gestreefd worden naar het voorkomen van verkeershinder op welke manier dan ook. Alle voorkomende werken, aan- en afvoer van benodigdheden, grondspecie, boomstammen, e.d. dienen zoveel mogelijk uitgevoerd te worden door gebruik making van de Schelde. Zeker voor de aanvoer van grondspecie ten behoeve van de bouw van de nieuwe waterkerende dijk en afvoer van afgegraven schorbodem (B-varianten basialternatieven 1 en 2, basialternatief 3) moet het mogelijk zijn om de Schelde aan te wenden. Aan- en afvoer via de Schelde kan als 'minste hinder route' beschouwd worden. Indien dit omwille van praktische redenen niet mogelijk is, dient de 'minste hinder route' over de weg gebruikt te worden. Hierbij dienen de woonkernen van Prosperdorp, Rapenburg en Ouden Doel vermeden te worden. Tevens wordt aanbevolen om zoveel mogelijk de recreatieve routes te vermijden. Vanaf de A11 wordt volgende mogelijke route voorgesteld (zie Figuur 9.6):
 - enerzijds over Doel langs de R2 en het Deurganckdok in de richting van de kerncentrale naar de samenkomst van de Zoeten Berm en de primaire waterkering aan de Schelde,
 - anderzijds over Saftingen via de N451, ter hoogte van de Muggenhoek over de Zorgdijk tot aan de kruising van de toekomstige ringdijk rond de Hertogin Hedwigepolder en de primaire waterkering ter hoogte van het Land van Saeftinghe (aan de Petrushoeve).



Figuur 9.6: Voorstel 'minste hinder route' voor werkverkeer via de weg. Nog beter is aan- en afvoer via de Schelde.

Bij de inrichtingswerken op Vlaams grondgebied is evenwel vastgesteld dat op de hierboven voorgestelde route tweerichtingsverkeer van vrachtverkeer niet overal mogelijk is, vnl. ter hoogte van de Sigmadijk langs de Schelde, waardoor beperkingen kunnen ontstaan voor de vlotte mobiliteit van het werkverkeer (zie Figuur 9.7 en Figuur 9.8). Aan Nederlandse zijde zijn naar verwachting geen belemmeringen aanwezig ten aanzien van de mobiliteit van werkverkeer.



Figuur 9.7 Profiel van het wegsegment waar kruisen van vrachtwagens niet mogelijk is.



Figuur 9.8 Situering van het wegsegment waar kruisen van vrachtwagens niet mogelijk is.

Als oplossing wordt voorgesteld om de aanvoer van volgeladen vrachtwagens te laten geschieden langs de minste hinderroute en het leeg terug rijden voor een deel evenwijdig aan het 'problematische' gedeelte van de route, zij het dan bovenop de Scheldedijk (Figuur 9.9). Hier bevindt zich een asfaltweg met een gelijkwaardig profiel als de lager gelegen betonweg, waarlangs de aanvoer gebeurt (zie Figuur 9.10). Op deze manier kunnen vrachtwagens elkaar vlot kruisen, waarna het werktransport vanaf de Paardenschorstraat opnieuw in beide richtingen gebeurt via de minste hinder route.



Figuur 9.9 Afbeelding van het profiel van de bestaande dienstweg bovenop de Scheldedijk. Links beneden bevindt zich de zone van de minste hinderroute waarop vrachtwagens geladen naar de werkzone kunnen rijden.



Figuur 9.10 Oplossingsvoorstel voor het kruisende vrachtverkeer.

Deze oplossing heeft als voordeel dat:

- de alternatieve route zich evenwijdig aan de minste hinderroute bevindt, waardoor geen extra overlast ontstaat ten gevolge van de afwijking van deze laatste. Er worden dus geen woonomgevingen aangedaan;
- Het aantal kruispunten met fietsroutes, waaronder de Doel-Eco-fietsroute, op het minimum blijft.

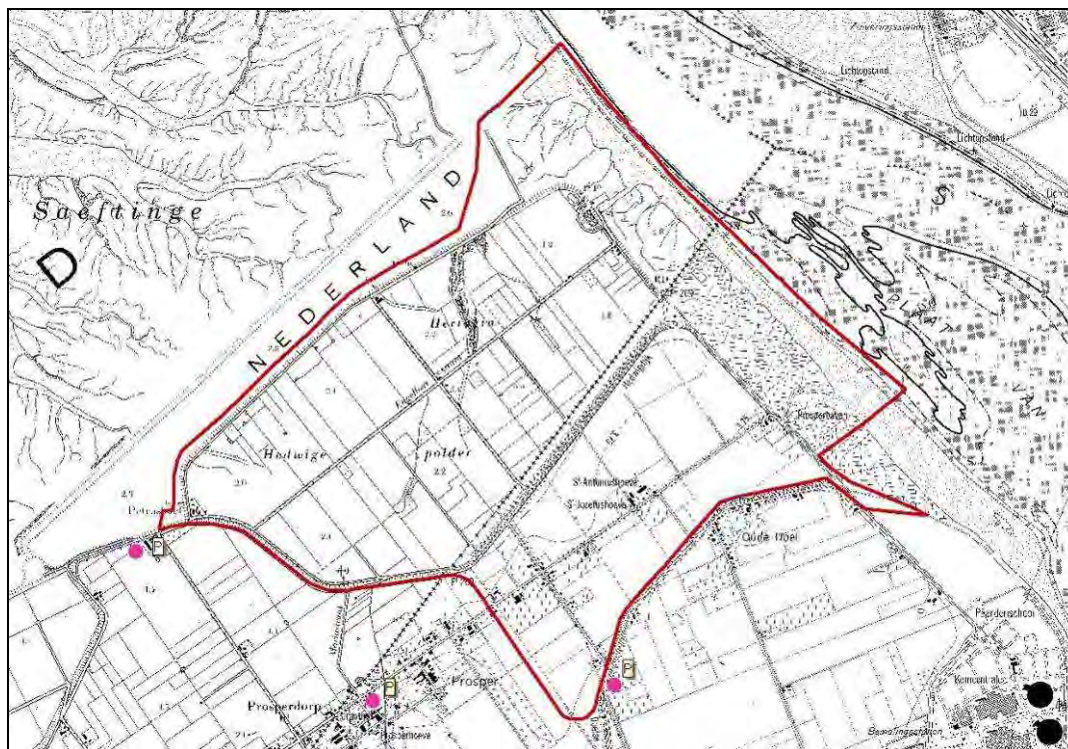
Belangrijke aandachtspunten bij het oplossingsvoorstel zijn:

- De asfaltweg van de alternatieve route is weinig bestand tegen zwaar transport. Hoewel hier enkel de terugkeerroute van het werkverkeer plaats vindt en de voertuigen zodoende minder belastend zijn, zal mogelijk toch schade aan de weg ontstaan. De gebruikte wegen dienen na de inrichting van het intergetijdengebied in hun oorspronkelijke staat te worden hersteld.
- Ter hoogte van de aansluiting tussen de minste hinderroute en de weg op de Scheldepolder moeten vrachtwagens over een beperkte afstand van circa 15 meter nog steeds alternerend kruisen;
- De alternatieve route maakt deel uit van toeristische routes, oa. de Doel-Eco-Fietsroute, wat tot conflicten kan leiden met fietsers en wandelaars. Goede signalisatie, een tijdige omlegging van de toeristische routes en heldere communicatie van dit gegeven naar de buitenwereld vóór aanvang en gedurende de werken is dus een absolute vereiste (zie Figuur 9.11).



Figuur 9.11 Communicatiefolder voor buurtbewoners met aanduiding van gewijzigde verkeerssituatie.

- Mogelijk worden in de toekomst buiten het projectgebied nieuwe parkeervoorzieningen voorzien. Vanuit een kwetsbaarheidsbenadering wordt voorgesteld om deze parkeerplaatsen zoveel mogelijk op reeds verstoorde of antropogeen ingenomen gronden (buiten vruchtbare landbouwgronden) te voorzien. Op onderstaande Figuur 9.12 worden drie potentiële locaties voorgesteld:
 - Parkeerplaats Westlangeweg: ter hoogte van de plek waar de nieuwe waterkerende dijk afbuigt naar het noorden,
 - Prosperdorp: nieuwe parkeervoorziening nabij Prosper,
 - De Lignestraat: ter hoogte van het verzamelpunt Leidingendijk en Sigmadijk.



Figuur 9.12: Voorstel mogelijke locaties nieuwe parkeervoorzieningen buiten het projectgebied (P).

9.5.5.3 Veiligheid

- Gezien de overdimensionering van de bresbreedtes¹⁹⁸ wordt verwacht dat deze wellicht niet breder zullen worden (zie ook §3.4). Immers, de breedte van de bres beïnvloedt de stroomsnelheid in de geul alleen maar wanneer de bres kleiner is dan de evenwichtsbreedte (die bepaald wordt door de komberging, zie empirische relaties in §3.4.1). Aangezien we veronderstellen dat de bressen veel breder zijn dan de evenwichtssituatie, zal de stroomsnelheid in de geul enkel bepaald worden door de dimensies van de geul die zich in de bres ontwikkelt. De kans op erosie van de bresranden is hierbij groter bij smallere (niet overgedimensioneerde) bressen. Echter, als de geul zich naar één van beide zijden van de bres ontwikkelt, kan de dijk aan die kant, afhankelijk van de erodeerbaarheid van de dijk, wel verder eroderen. Dit is geen probleem ter hoogte van de dijkopening Hedwige-Schelde en de Sieperdadijk, aangezien deze dijktracés geen (veiligheids)functie meer zullen hebben. De enige plaats waar versteviging van de bressen wél noodzakelijk is, is aan de zuidkant van de zuidelijke bres (oostelijke kop dijkopening Prosper-Schelde, zie Figuur 3.3), omdat deze bres aansluit op de Sigma/Deltadijk. Een teen in stortsteen van 10-60kg op geotextiel wordt voorgesteld (IMDC-Soresma-RA, 2006. Bouwkundige voorontwerpstudie). Op het talud wordt een open steenasfaltbekleding voorgesteld.

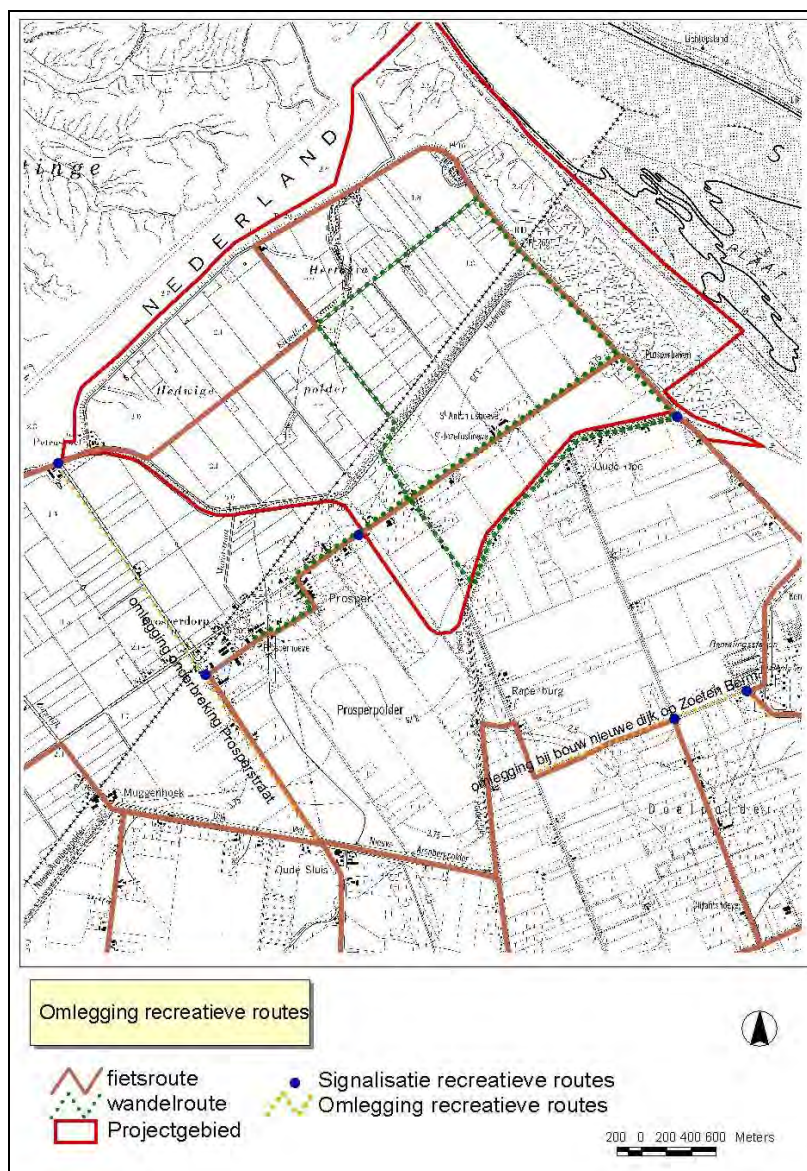
¹⁹⁸ Zie §3.4.1.3 waar dit wordt toegelicht. De overdimensionering heeft enkel betrekking op de bressen van 500m (opening Prosper-Schelde) en 900m (opening Hedwige-Schelde), terwijl voor een volledige komberging van de Hedwige- en Prosperpolder een bresbreedte van ruim 400m zou kunnen volstaan.

Aan de teen van de dijk wordt voorgesteld om een teen met breedte van 10m en dikte 1m te realiseren. Uitdetailering van de technische inrichtingsaspecten vindt plaats in het kader van het definitief ontwerp van de nieuwe kering.

- De leidingendam is gelegen tussen Het Verdrongen Land van Saefthinghe en het te creëren intergetijdengebied Hedwige- en Prosperpolder. Deze leidingendam kan op grond van zijn functie als belangrijkste energie-slagader van Zeeuws-Vlaanderen niet verwijderd worden en blijft derhalve ter plaatse ook in de toekomst een gedeeltelijke waterscheiding vormen. De aanval van wind, golven en stroming op de noordzijde van deze leidingendam blijft ongewijzigd na de aanleg van het nieuwe intergetijdengebied. De aanval vanuit het zuiden zal wel veranderen door realisatie van het intergetijdengebied, derhalve zullen verstevigingswerken aan deze dam moeten plaatsvinden. Zie voor nadere informatie paragraaf 4.4.

9.5.5.4 *Recreatie*

- De dijken in het project- en studiegebied worden intensief aangewend voor zachte recreatievormen zoals fietsen en wandelen. Langs de betrokken dijken lopen o.a. de 'Ecofietsroute' en de Prosperpolderwandeling. Beiden zullen gedurende de uitvoering van de werken onderbroken worden. Het is daarom van groot belang dat er op voorhand signalisatie aangebracht wordt om de recreanten van de werken op de hoogte te brengen en omleiding van de betrokken recreatieve routes te voorzien (zie Figuur 9.13). Er dient gestreefd te worden om het projectgebied gedurende de werken zolang mogelijk in de tijd toegankelijk te houden voor recreanten.
- Er dient aandacht te zijn voor het openstellen en toegankelijk maken van het toekomstige intergetijdengebied. **Openstelling** en **toegankelijkheid** van het toekomstige intergetijdengebied dient op basis van nauw overleg tussen de deskundigen inzake natuur en de initiatiefnemers te worden behandeld. De toegankelijkheid van het projectgebied voor recreanten mag de realisatie van de natuurdoelstellingen immers niet negatief beïnvloeden. Er dient hierbij een duidelijk onderscheid gemaakt te worden tussen de dijken die het toekomstige intergetijdengebied zullen flankeren en het intergetijdengebied zelf. Volgende voorstellen worden gemaakt:
 - De onderhoudsweg van de nieuwe waterkerende ringdijk kan worden opengesteld voor zachte recreatie;
 - Restanten van de Sieperda-, Hedwige- en Scheldedijk worden niet opengesteld voor zachte recreatie;
 - Het intergetijdengebied zelf wordt enkel toegankelijk gemaakt onder begeleiding door erkende gidsen, conform de toegankelijkheid in het Land van Saefthinghe. Het toekomstige geulen/krekenpatroon in het intergetijdengebied zal hierin leidend zijn.
- In het inrichtingsplan voor het project- en studiegebied is nader ingegaan op **zachte recreatievormen** (fietsen en wandelen). Er is nagegaan in welke mate het bezoekerscentrum in Emmadorp, het westelijk deel van het Sieperdaschor en, indien mogelijk de leidingendam, mee verweven zouden kunnen worden. Hiernaast is de mogelijkheid van het toegankelijk maken van de leidingendam voor recreanten onderzocht. Hier is nader aandacht aan besteed in de slotbeschouwing van onderhavig MER (hoofdstuk 15).



Figuur 9.13: Mitigerende maatregelen t.a.v. het gebruik van recreatieve routes gedurende de uitvoeringsfase van de werken.

- Er wordt voorgesteld om na te gaan wat de mogelijkheden zijn om de realisatie van het estuariene natuurgebied met zijn recreatieve mogelijkheden te koppelen aan andere private en publieke doelen. Hiervoor worden de mogelijkheden grensoverschrijdend met de streek en ondernemers onderzocht. Het doel is om op basis van het studiegebied een **krachtige kwaliteitsimpuls** mogelijk te maken en de **lokale economie te stimuleren**. Zo wordt verbinding gezocht met de streek. Het studiegebied heeft immers belangrijke potenties wat betreft de symbiose tussen het aanwezige cultuurhistorisch erfgoed en de nu reeds aanwezige en toekomstige natuur. In Prosperdorp is bijvoorbeeld de beschermde 19^{de} eeuwse Prosperhoeve ideaal gelegen om te kunnen functioneren op vlak van recreatie. De hoeve heeft een aantal belangrijke troeven:
 - Gelegen in het gehucht Prosperdorp vlakbij van het toekomstige intergetijdengebied.
 - Cultuurhistorisch gezien van belangrijke waarde: opgetrokken in de periode 1850-1859.
 - In de grote schuur van de herenhoeve is nog een authentieke maaldery die integraal bewaard is gebleven. In 1982 werd de grote schuur beschermd als monument en de hele herenhoeve als dorpsgezicht.

- o De hoeve werd jaren geleden al onteigend en is nu eigendom van het Vlaams Gewest¹⁹⁹.

De hoeve *zou* dienst *kunnen* doen als een bezoekerscentrum met aandacht voor de natuur en landbouw in de streek, aangevuld met mogelijkheden voor plattelandstoerisme met eventueel ook ruimte om te overnachten. Er wordt op gewezen dat in Prosperdorp nog meer polderboerderijen gelegen zijn die op termijn mogelijk niet meer leefbaar zullen blijven omwille van het verdwijnen van de omliggende polders. Niet alleen als gevolg van voorliggend natuurproject, maar ook als gevolg van andere processen op de linkerscheldeoever. Er wordt aanbevolen om zulke boerderijen op te kopen en mee te nemen in toekomstige plannen voor plattelandstoerisme. In het andere geval dreigt door de functiewijziging verlaten van de boerderij, met risico's op verval van het bouwwerk. Aangezien het aantasten van de context in voorliggend project onvermijdelijk is, dient hoe dan ook nagedacht te worden over de mogelijkheden om de betrokken erfgoedwaarden te laten evolueren in hun nieuwe context. De waarden die zij vertegenwoordigen kunnen als uitgangspunt dienen bij de opmaak van (nieuwe) ontwikkelingsperspectieven voor het gebied.

- Als gevolg van de inrichting van het intergetijdengebied Hedwige-Prosperpolder verdwijnt het Prosperjachthaventje. Een onderzoek naar een mogelijk **herlocatie van het jachthaventje** is lopende. Er zijn mogelijkheden om het jachthaventje te herhuisvestigen in de omgeving van Fort Sint-Marie.

9.5.5.5 Woon- en leefmilieu

Er wordt verwezen naar de mitigerende maatregelen die voorgesteld worden onder §9.5.4 (landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie).

9.5.5.6 Landbouw

Zolang de planning en de werkzaamheden dat toe laten zal er landbouwkundig gebruik toegelaten worden. Hierdoor zal gedurende een gedeelte van de eerste fase van werken in uitvoering (ca. 2 à 3 jaar) landbouwkundig gebruik van de gronden in de Hedwige- en Prosperpolder nog mogelijk blijven. Hierbij dient wel rekening gehouden te worden met het aanhouden van een goede afwatering, met name bij het aanleggen van de ringdijk, en het creëren van voldoende doorgang, niet alleen voor kleine landbouwwerktuigen, maar ook voor zware oogstmachines. Zo niet wordt de voortzetting van het landbouwkundig gebruik in het gebied in de voorbereidings- en uitvoeringsfase bemoeilijkt of onmogelijk.

Vanuit afwateringsoogpunt van de omringende polders is er de voorkeur dat het voorziene nieuwe pompemaal Prosperpolder reeds kan functioneren (nog voor de werken in het gebied voltooid zijn). De bouw van de pomp dient daarom vanuit landbouwkundig oogpunt snel te worden gerealiseerd. Realisatie van het pompemaal is voorzien in de zomer van 2013.

9.5.5.7 Natuurbeheer

Door het opbreken van de weg naar het plateau van de leidingendam in het oostelijk deel van het Sieperdaschor verdwijnt deze toegangsweg, die tevens als toegangsweg dient voor het op het plateau gelegen zomerverblijf (van de stichting Het Zeeuwse Landschap) en het Verdrongen Land van Saefthinghe. Ten behoeve van de bereikbaarheid van het plateau is op de te verstevigen berm van de leidingendam een nieuwe dienstweg voorzien.

Omdat de breedte van de bermuitbreiding groot genoeg moet zijn om de golven bij springtij te kunnen breken, wordt deze uitbreiding meteen ook bruikbaar voor de aanleg van een dienstweg. Deze kan daarom zonder al te veel grondwerk geïntegreerd worden in de verstevigingswerken voor de leidingendam.

¹⁹⁹ Momenteel wordt het pand door het Vlaams Gewest weliswaar nog steeds verhuurd aan een bejaard echtpaar (bron: Het Laatste Nieuws).

Aangezien uitgegaan wordt van het feit dat de leidingendam niet in aanmerking komt voor intensief recreatief verkeer, maar alleen gebruikt zal worden voor extensief recreatief verkeer of ten behoeve van beheer, kan hierbij gesteld worden dat dit geen extra verstoring genereert ten opzichte van de verstoring die momenteel reeds plaatsvindt. Voor de huidige (Natura2000-)waarden is geen negatieve invloed te verwachten in vergelijking met de invloed die er nu reeds is.

10 Alternatievenafweging en formulering van het MMA

10.1 Bepaling van het Milieuvriendelijk Alternatief (MA)

Als samenvatting van de beoordeling van de milieueffecten voor de verschillende milieudisciplines is een eindbeoordeling gegeven van de voorgestelde inrichtingsmaatregelen (zie Tabel 10.1 en Tabel 10.2). Onderstaande beoordeling is gebaseerd op het uitvoeren van de ingrepen zonder rekening te houden met de mitigerende maatregelen vermeld in hoofdstuk 9.

In Tabel 10.1 en Tabel 10.2 zijn enkel de relevante effectgroepen weergegeven. Effecten die nauwelijks optreden of slechts een geringe impact hebben zijn niet in beschouwing genomen. Tevens is onderscheid gemaakt tussen de effecten die optreden tijdens de voorbereidings- en uitvoeringsfase (Tabel 10.1), en bijgevolg minder zwaar doorwegen, ten opzichte van de effecten die optreden tijdens de beheersfase (Tabel 10.2).

Tabel 10.1: Compilatietafel effecten basisalternatieven voorbereidings- en uitvoeringsfase.

EFFECTGROEP	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD ²⁰⁰	DZB versus BZB ²⁰¹
VOORBEREIDINGS- EN UITVOERINGSFASE							
Wijziging bodemvochtregime			1A 1B 2A 2B 3			Niet van toepassing	
Grondoverschotten				1A 2A 1B 2B	3	NGV	BZB
Bodemverstoring		1A 1B 2A 2B 3				NGV	DZB
Verstoring bestaande natuurwaarden, rustverstoring en verstoring structuurkwaliteit	1A 2A		1B 2B		3	NGV	BZB
Verstoring bouwkundig erfgoed Prosperpolder				1A 2A 1B 2B 3		Niet van toepassing	BZB
Verstoring bouwkundig erfgoed Hedwigepolder			1A 2A 1B 2B 3			niet van toepassing	niet van toepassing
Aantasting landschaps-ecologische structuur	1A 2A		1B 2B	3		Niet van toepassing	

²⁰⁰ NGV = natuurlijke grondverzetvariant; AKD = actief krekenaanzet en dempen drainagestelsel.

²⁰¹ DZB = bouwen nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm; BZB = behoud van de Zoeten Berm.

EFFECTGROEP	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD ²⁰⁰	DZB versus BZB ²⁰¹
Verstoring cultuurhistorische dijkrelicten		1A 1B	2A 2B	3		Niet van toepassing	BZB
Hinder t.a.v. mens				1A 1B	2A 2B 3	NGV	BZB

Tabel 10.2: Compilatietafel effecten basisalternatieven beheersfase.

EFFECTGROEP	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD ²⁰²	DZB versus BZB ²⁰³
BEHEERSFASE							
Wijziging bodemkwaliteitsparameters in het projectgebied				1A 1B 2A 2B 3		Niet van toepassing	
Ruimtebeslag				1A 1B 2A 2B 3		Niet van toepassing	DZB
Wijziging chemische bodemparameters		1A 1B 2A 2B 3				Niet van toepassing	
Geomorfologische ontwikkeling van het intergetijdengebied		1A 1B 2A 2B 3				AKD	Niet van toepassing
Wijziging oppervlaktewaterkwaliteit van de Schelde	1A 2A 1B 2B 3					AKD	DZB
Gewijzigde hydrografie poldersysteem	1A 2A 1B 2B 3					Niet van toepassing	
Wijziging structuurkwaliteit Schelde-estuarium na inrichting van het intergetijdengebied		1A 2A 1B 2B 3				Niet van toepassing	
Vernatting/verdroging	1A 2A 1B 2B 3					AKD	Niet van toepassing

²⁰² NGV = natuurlijke grondverzetvariant; AKD = actief krekenaanzet en dempen drainagestelsel.

²⁰³ DZB = bouwen nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm; BZB = behoud van de Zoeten Berm.

EFFECTGROEP	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD ²⁰²	DZB versus BZB ²⁰³
BEHEERSFASE							
Eutrofiëring			1A 2A 1B 2B 3			Niet van toepassing	
Impact golfklimaat	3	1A 2A 1B 2B				Niet van toepassing	
Versnippering- en barrière-effecten	1A 2A 1B 2B 3					Niet van toepassing	
Realisatie Natura 2000-beleidsdoelstellingen niveau Vlaanderen	2A	1A	2B	1B	3	AKD	DZB
Realisatie Natura 2000-beleidsdoelstellingen niveau Nederland	3	2B	2A	1B	1A	AKD	Niet van toepassing
Realisatie dynamisch slikken-schorrensysteem	3		2A 2B		1A 1B	AKD	Niet van toepassing
Gewijzigd landschapsbeeld in het projectgebied		1A 2A 1B 2B 3				AKD	Niet van toepassing
Gewijzigd landschapsbeeld in het studiegebied				1A 2A 1B 2B 3		Niet van toepassing	BZB
Gewijzigde landschaps-(ecologische) structuur in het projectgebied		1A 2A 1B 2B 3				AKD	Niet van toepassing
Hersteld natuurhistorisch landschapspatroon	3	2B	1B 2A 1A			AKD	Niet van toepassing
Gewijzigd landschaps-structurend dijkenpatroon		1A 1B	2A 2B	3		Niet van toepassing	DZB
Leefbaarheid getroffen landbouwbedrijven na inrichting intergetijdengebied					1A 2A 1B 2B 3	Niet van toepassing	
Daling PM 10-concentraties tengevolge van verdwijnen van de polders		1A 2A 1B 2B 3				Niet van toepassing	
Gewijzigd ontsluitingspatroon na realisatie van de werken				1A 2A 1B 2B 3		Niet van toepassing	

EFFECTGROEP	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD ²⁰²	DZB versus BZB ²⁰³
BEHEERSFASE							
Impact op woonfunctie in het projectgebied					1A 2A 1B 2B 3	Niet van toepassing	BZB
Impact op recreatieve functie in het projectgebied		1A 2A 1B 2B 3				Niet van toepassing	
Belevingsaspect van het toekomstige intergetijdengebied		1A 2A 1B 2B 3				Niet van toepassing	

Uit de effectbeschrijving van de verschillende milieudisciplines (zie §7.1 t.e.m. 7.8) en bovenstaande tabellen blijkt dat veel van de effecten die optreden in het kader van voorliggend project ten aanzien van de onderzochte basisalternatieven beperkt en/of **nauwelijks onderscheidend** zijn. Uiteindelijk blijken de volgende criteria onderscheidend genoeg om mee te nemen bij de alternatievenafweging:

- discipline bodem en morfologie:
 - volume grondoverschotten
- discipline fauna en flora:
 - verstoring bestaande natuurwaarden
 - behalen van de Natura2000-beleidsdoelstellingen
 - realisatie dynamisch slikken- en schorregebied
- discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie:
 - aantasting landschapsecologische structuur
 - herstel natuurhistorisch landschapspatroom
 - verstoring cultuurhistorische dijkrelicten
 - wijziging landschapsstructurerend dijkenpatroom
- discipline mens:
 - hinder

Aangezien het project een doelstelling heeft op het gebied van **natuur** en aangezien de effecten op de andere disciplines niet leiden tot grote verschillen is het **milieuvriendelijke alternatief (MA)** bepaald op basis van de criteria voor de discipline natuur. Het MA is het onderzochte basisalternatief (1A, 1B, 2A, 2B of 3) dat vanuit natuuroogpunt het beste scoort. Gelet op de conclusies die op basis van de effecteninschatting en –waardering en alternatievenafweging in de discipline fauna en flora getrokken konden worden (zie §7.6.3) blijkt dat ten aanzien van het behalen van de Natura 2000-doelstellingen en verplichtingen inzake habitattypes die in de Wester- en Beneden-Zeeschelde moeten gerealiseerd worden, de A-varianten van respectievelijk basisalternatieven 2 en 1 in Vlaanderen het best scoren. In Nederland dragen respectievelijk alternatieven 3 en 2B het meest bij tot het behalen van de Natura 2000-doelstellingen.

Gelet op het gewicht dat gegeven wordt aan het behoud van de bestaande schorren in Vlaanderen scoort het **basisalternatief 2A in Vlaanderen** als MA (iets) beter dan de overige basisalternatieven en –varianten. De A-variant heeft als voordeel dat er in de uitvoeringsfase relatief weinig schade veroorzaakt wordt ter hoogte van het bestaande Schor Ouden Doel. De ingreep vraagt relatief veel tijd (dijken afgraven) zonder dat dit voor een sterke verstoring in het schor zorgt. Dit heeft voordelen ten aanzien van de vogelrichtlijndoelstellingen zoals verwoord in de Achtergrondnota Natuur. Na realisatie van

basisalternatief 2A wordt er op relatief korte termijn een dynamisch systeem verwacht, dat zich gedurende een relatief lange tijd zal kunnen handhaven, en bovendien ±24ha meer slikken en schorren kan bevatten dan Basisalternatief 1. Binnen welke termijn de kwantitatieve en kwalitatieve doelstellingen, zoals geformuleerd in de Achtergrondnota Natuur, in de Habitat- en Vogelrichtlijnbeoordelingen en diverse studies met betrekking tot het Schelde-estuarium, gehaald kunnen worden is niet concreet aan te geven. Door de werking van het instromende Scheldewater zal de geul de Prosperhavenbres verbreden en kan er spontane schorerosie optreden. Indien uit de monitoringsresultaten blijkt dat spontane geulerosie toch niet plaats vindt zoals verwacht, kan men nog steeds ingrijpen en de voorliggende schorren ter hoogte van de bressen gradueel afgraven tot polderniveau. Uit de boringen die gerealiseerd zijn in het kader van voorliggend project (zie §6.2.2.3) blijkt immers dat er ter hoogte van de breslocaties een plaatselijk tot meer dan 1 meter dikke kleilaag aanwezig is. In welke mate deze laag resistent is en een mogelijke weerstand kan bieden tegen spontane geulerosie is een leemte in de kennis. In het Sieperdaschor blijkt de aanwezigheid van deze laag in het oostelijk deel van het schor niet hinderend gewerkt te hebben ten aanzien van spontane geulontwikkeling. Mogelijk zal dat ook het geval zijn ter hoogte van de breslocaties in voorliggend project. In de A-variant gaan we dan ook uit van spontane geulerosie.

Het gewicht dat gegeven wordt aan dynamiek in Nederland waarbij sedimentatie en schorvorming zo traag mogelijk verloopt, leidt er toe dat **basisalternatief 3 in Nederland** als MA beter scoort dan de overige basisalternatieven en –varianten. **Basisalternatief 3** scoort op Nederlands niveau erg goed, met name met betrekking tot de realisatie van een natuurzone met de meeste dynamiek, en de Natura2000-herstelopgave die Nederland heeft. De potentie tot dynamiek in het 'open systeem' in basisalternatief 3 is groter dan in een 'gesloten' dijkconfiguratie met enkel bressen aangezien:

- de uitwisseling met de Schelde groter is,
- de waterkolom (volume) die bij spring- en stormtij de polder binnen komt groter is,
- de potentiële impact van stormen en golfwerking sterker is.

Tijdelijk is er wel een negatief effect te verwachten wanneer de bestaande Nederlandse schorgedeelten worden verwijderd ten behoeve van de ontwikkeling van het dynamisch systeem. Uit de passende beoordeling blijkt echter dat de effecten van alternatief 3 niet significant zijn en gecompenseerd worden door het in werking treden van het intergetijdengebied. Er kan zelfs gesteld worden dat om de gewenste dynamiek te ontwikkelen het vanuit beheerogpunt wenselijk is om door het voorliggende Scheldeschor te gaan en een tijdelijke impact te accepteren. Immers, reeds op korte en zeker op lange termijn zijn in belangrijke mate positieve effecten, met name schorontwikkeling in het intergetijdengebied én ter hoogte van de afgegraven Scheldedijk, te verwachten. Basisalternatief 3 scoort dus, ondanks de licht slechtere scores in de uitvoeringsfase (zie Tabel 10.1), als milieuvriendelijk alternatief beter, omwille van de positieve beoordeling in de beheerfase omtrent het doelbereik op de projectdoelstelling en Natura-2000 doelstellingen. De negatieve effecten in de uitvoeringsfase worden trouwens voldoende ondervangen door mitigerende maatregelen.

Uit de conclusie van de hoofdstukken 'natuur' en 'passende beoordeling' (zie §7.6) blijkt dus dat de dijkverlegging in de Prosper-Hedwigepolder een toename van oppervlakte intergetijdengebied zal opleveren. Bij benadering kunnen volgende natuurtypes verwacht worden: slikken, pioniersschor, schorren, riet(schor). Afhankelijk van het gevolgde basisalternatief zullen deze natuurtypes in verschillende oppervlakten voorkomen. Het verschil is echter beperkt en is tijdelijk. Hiermee doelen we op het feit dat er in basisalternatief 3 een langduriger slikstadium zal voorkomen en dat het langer zal duren voordat het gebied volledig door schor is ingenomen. In basisalternatief 2A zal de opslibbing, en schorvorming, zich sneller manifesteren. Het uiteindelijke eindbeeld (na een aantal decennia) is in beide basisalternatieven hetzelfde.

Globaal gezien kan worden geconcludeerd dat het verschillend gewicht dat gegeven wordt aan enerzijds het behoud van de bestaande schorren en anderzijds aan de mate van dynamiek in beide landen resulteert in een voor elk landsdeel optimaal MA. In Vlaanderen is dit basisalternatief 2A, in Nederland basisalternatief 3. Het uiteindelijk onderscheid tussen beide basisalternatieven (2A en 3) is voornamelijk tijdsgebonden maar is wat het

eindbeeld betreft vrij beperkt. **We kunnen concluderen dat, mits inbreng van de in §9 geformuleerde mitigerende maatregelen, zowel basialternatief 3 als basialternatief 2A voor het milieu haalbaar zijn.** Voor wat betreft de uitvoeringsvariant kunnen we concluderen dat het uitgraven van kreekaanzetten meer biologische en structurele diversiteit met zich zal meebrengen dan wanneer men in het projectgebied op natuurlijke manier een zekere ruimtelijke diversiteit zou laten ontwikkelen. Dit geldt uiteraard voor beide landen. Voor wat betreft de locatievariant (enkel relevant voor Vlaanderen) ging de voorkeur, voornamelijk vanuit maatschappelijke overwegingen die op het moment²⁰⁴ van de keuze golden, naar behoud van de Zoeten Berm. Inmiddels is door de definitieve goedkeuring van het GRUP Afbakening zeehavengebied Antwerpen en bijhorend actieprogramma door de Vlaamse regering op 15 maart 2013 beslist dat de dijkgehuchten Rapenburg en Ouden Doel niet zullen behouden blijven en binnen de 5 tot 7 jaar zullen worden 'uitgefaseerd'.

10.2 **Formulering van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)**

Een verplicht onderdeel (van de m.e.r.-procedure zoals die in 2006 is gestart) van het MER is de beschrijving van het **Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA)**. Het MMA is het alternatief dat het best tegemoet komt aan de projectdoelstelling en waarbij tegelijk de nadelige gevolgen voor het milieu zoveel mogelijk worden voorkomen, dan wel zo veel mogelijk worden gemitigeerd of worden gecompenseerd. Waar mogelijk levert het MMA een verbetering van bestaande milieuwaarden op.

Het MMA kan gezien worden als een synthese van doelstellingen, inzichten op basis van de onderzochte basialternatieven en mitigerende maatregelen. Hieruit blijkt dat een integratie van de 'milieuvriendelijke alternatieven' in beide landen (alternatieven 2A en 3), aangevuld met een aantal relevante mitigerende maatregelen, aanleiding geeft tot het ontstaan van een win-win-situatie waarbij de alternatieven voor elk van de twee landen het meest bijdragen tot het behalen van de gewenste natuurdoelstellingen.

Ter onderbouwing dat de realisatie van het MMA er toe bijdraagt dat de hoofddoelstelling van het project²⁰⁵ kan worden gerealiseerd, werd het MMA morfologisch en hydrodynamisch gemodelleerd (IMDC, Soesma, 2007). De opzet van het model was hetzelfde als voor de doorrekening van de basialternatieven 1B en 3, afgezien van de aanpassing van het grid en de modelbatymetrie aan de karakteristieken van het MMA. Voor de modelresultaten wordt verwezen naar Bijlage 26.

Bijlage 3: Hydrodynamische en morfologische modellering van het MMA.

Uit Bijlage 26 blijkt dat in de Hedwigepolder in het MMA tot 20% minder slibdepositie is dan in het progressief dijken weg-alternatief. Dit impliceert dat in het MMA de Hedwigepolder langzamer opslibt. Dit sluit aan bij de Natura2000-doelstelling. In de Prosperpolder is er in het MMA iets meer depositie dan in het progressief dijken weg-alternatief, wat een vrij snelle opslibbing met ontwikkeling van pioniersschor met zich meebrengt. Dit sluit aan bij de doelstellingen uit de Achtergrondnota Natuur. In beide polders is op te merken dat het MMA op **morfodynamisch vlak** nauw aansluit bij het bressenalternatief 1B. Dit betekent dat meer depositie geen garantie geeft op meer dynamiek. De stroomsnelheden in de polders halen immers niet de genoodzaakte snelheden om slib in belangrijke mate uit het gebied te laten wegeroderen. Naast het morfodynamisch aspect dient echter ook rekening gehouden te worden met de aspecten 'dynamiek' en 'natuurlijkheid'. Op het vlak van

²⁰⁴ Op het moment van de keuze (MER-afweging voor Vlaamse procedure in 2007 en stedenbouwkundige vergunningsaanvraag voor de werken in Vlaanderen in 2008) werd er nog uit gegaan van behoud van de gehuchten Ouden Doel en Rapenburg.

²⁰⁵ de realisatie van een duurzaam slik- en schorgebied met een maximale kans op ontwikkeling van een dynamische sedimentatie/erosiesituatie, evenals het realiseren van de bijkomende natuurdoelstellingen in beide landsdelen.

duurzaamheid en dynamiek zijn de stroomsnelheden bij gemiddelde omstandigheden in alle alternatieven te gering om op een evenwichtige manier voor een cyclisch systeem van afwisselend opslibbing en erosie te zorgen. De dynamiek moet derhalve met name komen van stormen. Hierbij geeft een 'open' configuratie, met dijken en schorren die zoveel mogelijk zijn afgegraven, betere garanties ten opzichte van een gesloten dijkconfiguratie. Ook op het vlak van natuurlijkheid biedt een 'open' configuratie meer potenties voor het ontstaan van een kwalitatief waardevoller slikken- en schorregebied met de volledige sequentie van slikken, zandplaten, geulen, oeverwallen en kommen en schordelen.

Immers, wanneer de voorliggende Scheldedijk er niet meer is, zal een geleidelijke gradiënt ontstaan vanaf de Scheldegeul over de zone van de voormalige Scheldedijk tot in de Hedwigepolder. Hetzelfde geldt voor de overgang van de Hedwigepolder naar het Sieperdaschor bij afgraving van de Sieperdadijk. Deze gradiënten bieden optimale mogelijkheden tot indringing van het Scheldewater via meerdere hoofd- en nevengeulen tot in het poldergebied. Hierdoor ontstaat een dendritisch geulen- en krekensstelsel dat zich makkelijker uitbreidt. Als gevolg hiervan komt een structuur- en bio-diverser geheel tot ontwikkeling dat veel natuurlijker oogt dan een 'man-made' systeem met enkel bressen. Ter hoogte van de afgegraven dijken ontstaat bovendien nieuwe intergetijdennatuur. Dit kan als pure oppervlaktewinst schorareaal beschouwd worden en op deze wijze bijdragen tot de natuurlijkheid van het systeem, te meer omdat dit jonge schor in harmonie zal zijn met het nieuwe slikken- en schorrensysteem in de polders. Vanuit dit opzicht combineert het MMA, door enerzijds de Schelde- en Sieperdadijk af te graven tot polderniveau en anderzijds de voorliggende schorren zo min mogelijk te verstoren, in met name de Hedwigepolder, zowel wat betreft opslibbing, dynamiek (tengevolge van de impact van stormen) en natuurlijkheid, de voordelen van enerzijds het bressen- en anderzijds het progressief dijken weg-alternatief. In de Prosperpolder speelt het criterium ten aanzien van de realisatie van Natura 2000-beleidsdoelstellingen op Vlaams niveau een belangrijke rol. Aangezien het opslibbingsproces in het MMA, voor wat de Prosperpolder betreft ongeveer dezelfde karakteristieken vertoont als in het bressenalternatief, kunnen we stellen dat het MMA ook voor de Prosperpolder de meest optimale uitvoeringskeuze betreft.

Ten aanzien van de Natura2000-doelstellingen op zowel Vlaams als op Nederlands grondgebied kan het volgende worden gesteld:

- de uitvoering en de werking van het MMA bevindt zich ergens tussen de twee 'uiterste' uitvoeringmogelijkheden (nl. 1A resp. 3).
- Op Nederlands grondgebied – zo blijkt uit de passende beoordeling – doet zich in geen van de onderzochte uitvoeringsalternatieven een significant negatief effect voor op enig (vogel)soort of habitat. Vanzelfsprekend is er op Nederlands grondgebied dan ook geen effect te verwachten bij realisatie van de 'tussenoplossing' die MMA heet.
- Op Vlaams grondgebied is er alleen bij de B-varianten en bij Alternatief 3 in de inrichtingsfase en op vrij korte termijn na realisatie een significant negatief effect te verwachten. Op Vlaams grondgebied komt het MMA zeer sterk overeen met uitvoeringsalternatief 2A; volgens de Passende beoordeling zijn bij dit uitvoeringsalternatief geen significant negatieve effecten te verwachten. Tot deze niet-significantie werd besloten omwille van het integrale behoud van bijna alle Natura2000-gerelateerde habitats en soorten bij toepassing van de A-varianten. We kunnen logischerwijze dan ook concluderen dat er op Vlaams grondgebied geen significant negatief effect te verwachten is op de Natura 2000-doelstellingen van het projectgebied.

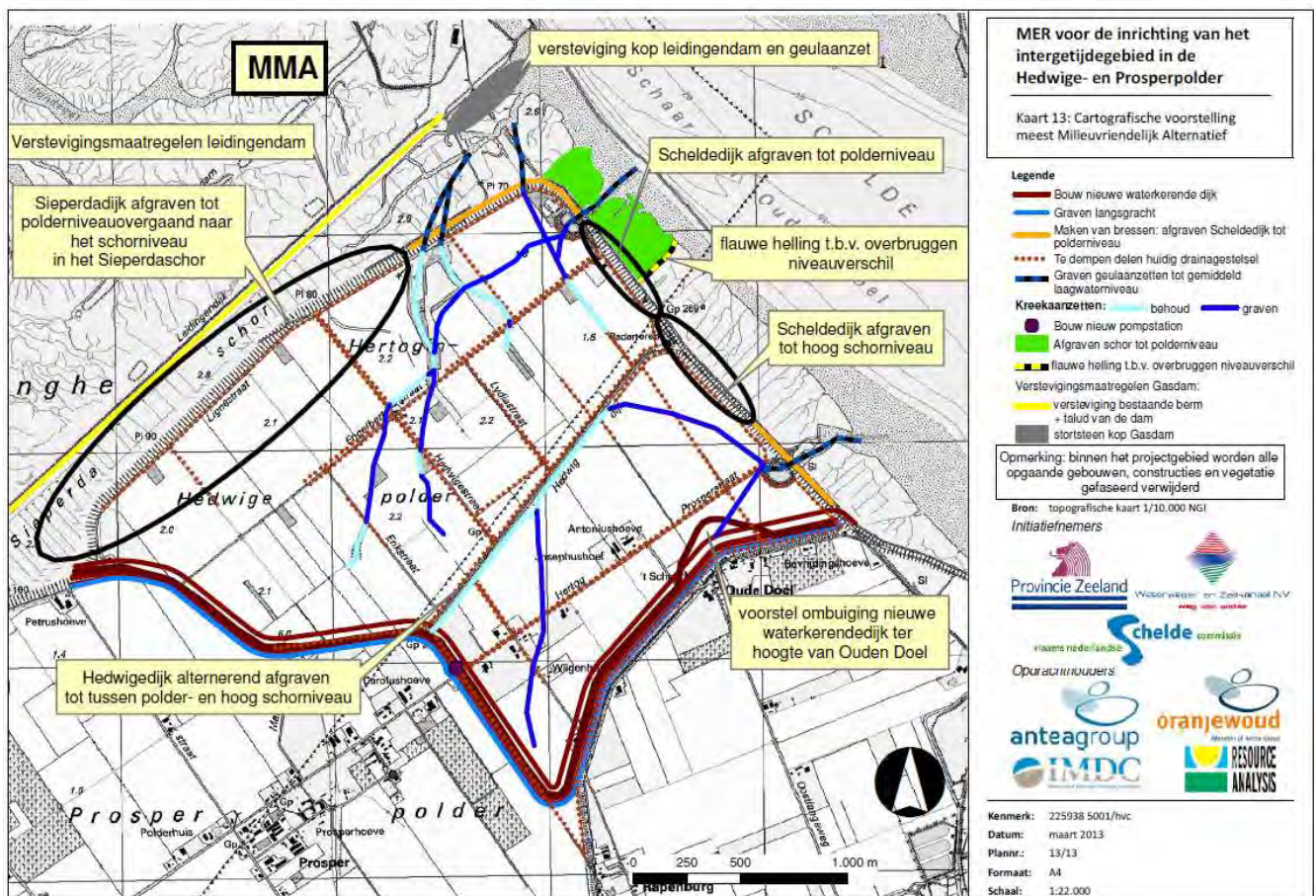
Vanuit bovenstaande argumentatie omtrent dynamiek en natuurlijkheid kan worden geconcludeerd dat de ruimtelijke integratie van de MA's tot een gezamenlijk MMA bijdraagt tot het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen in beide landen én het realiseren van een zo dynamisch mogelijk estuarien intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder. Op deze manier optimaliseert het integratievoorstel voor beide landen alle positieve aspecten van de onderzochte basisalternatieven tot een MMA dat als het 'meest milieuhaalbaar' tot uitvoering te brengen alternatief bestempeld kan worden.

Het MMA is weergegeven op kaart 13 van de bijlagenbundel en Figuur 10.1 van dit MER.

Om het MMA te vergelijken met de onderzochte basisalternatieven zijn de compilatietabellen inclusief het MMA (Tabel 10.1 en Tabel 10.2) onderstaand nogmaals weergegeven.

Uit tabel 2-3 blijkt dat het MMA gedurende de uitvoeringsfase grotendeels dezelfde effecten genereert ten opzichte van de onderzochte basisalternatieven. In de beheersfase scoort het MMA voor een aantal criteria duidelijk beter dan de basisalternatieven (geomorfologische ontwikkeling van het intergetijdengebied, wijziging structuurkwaliteit Schelde-estuarium na inrichting van het intergetijdengebied, gewijzigde landschaps-(ecologische) structuur in het projectgebied, realisatie Natura 2000-beleidsdoelstellingen en realisatie dynamisch slikken-schorrensysteem).

kaart 4: Cartografische weergave van het meest milieuvriendelijk alternatief.



Figuur 10.1: Het meest milieuvriendelijk alternatief.

Tabel 10.3: Compilatietafel effecten basisalternatieven + MMA voorbereidings- en uitvoeringsfase.

EFFECTGROEP	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD ²⁰⁶	DZB versus BZB ²⁰⁷
VOORBEREIDINGS- EN UITVOERINGSFASE							
Wijziging bodemvochtregime			1A 1B 2A 2B 3 MMA			Niet van toepassing	
Grondoverschotten				1A 2A 1B 2B MMA	3	NGV	BZB
Bodemverstoring		1A 1B 2A 2B 3 MMA				NGV	DZB
Verstoring bestaande natuurwaarden, rustverstoring en verstoring structuurkwaliteit	1A 2A		1B 2B MMA		3	NGV	BZB
Verstoring bouwkundig erfgoed Prosperpolder				1A 2A 1B 2B 3 MMA		Niet van toepassing	BZB
Verstoring bouwkundig erfgoed Hedwigepolder			1A 2A 1B 2B 3 MMA			niet van toepassing	niet van toepassing
Aantasting landschaps-ecologische structuur	1A 2A		1B 2B MMA	3		Niet van toepassing	
Verstoring cultuurhistorische dijkrelicten		1A 1B	2A 2B MMA	3		Niet van toepassing	BZB
Hinder t.a.v. mens				1A 1B MMA	2A 2B 3	NGV	BZB

²⁰⁶ NGV = natuurlijke grondverzetvariant; AKD = actief krekenaanzet en dempen drainagestelsel.

²⁰⁷ DZB = bouwen nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm; BZB = behoud van de Zoeten Berm.

Tabel 10.4: Compilatietafel effecten basisalternatieven + MMA beheersfase.

EFFECTGROEP	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD ²⁰⁸	DZB versus BZB ²⁰⁹
BEHEERSFASE							
Wijziging bodemkwaliteitsparameters in het projectgebied				1A 1B 2A 2B 3 MMA		Niet van toepassing	
Ruimtebeslag				1A 1B 2A 2B 3 MMA		Niet van toepassing	DZB
Wijziging chemische bodemparameters		1A 1B 2A 2B 3 MMA				Niet van toepassing	
Geomorfologische ontwikkeling van het intergetijdengebied	MMA	1A 1B 2A 2B 3				AKD	Niet van toepassing
Wijziging oppervlaktewaterkwaliteit van de Schelde	1A 2A 1B 2B 3 MMA					AKD	DZB
Gewijzigde hydrografie poldersysteem	1A 2A 1B 2B 3 MMA					Niet van toepassing	
Wijziging structuurkwaliteit Schelde-estuarium na inrichting van het intergetijdengebied	MMA	1A 2A 1B 2B 3				Niet van toepassing	
Vernatting/verdroging	1A 2A 1B 2B 3 MMA					AKD	Niet van toepassing
Eutrofiëring			1A 2A 1B 2B 3 MMA			Niet van toepassing	

²⁰⁸ NGV = natuurlijke grondverzetvariant; AKD = actief krekenaanzet en dempen drainagestelsel.

²⁰⁹ DZB = bouwen nieuwe waterkerende dijk op de Zoeten Berm; BZB = behoud van de Zoeten Berm.

EFFECTGROEP	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD ²⁰⁸	DZB versus BZB ²⁰⁹
BEHEERSFASE							
Impact golfklimaat	3 MMA	1A 2A 1B 2B				Niet van toepassing	
Vergiftiging				1A 1B 2A 2B 3		Niet van toepassing	
Versnippering- en barrière-effecten	1A 2A 1B 2B 3 MMA					Niet van toepassing	
Realisatie Natura 2000-beleidsdoelstellingen niveau Vlaanderen	2A MMA	1A	2B	1B	3	AKD	DZB
Realisatie Natura 2000-beleidsdoelstellingen niveau Nederland	3 MMA	2B	2A	1B	1A	AKD	Niet van toepassing
Realisatie dynamisch slikken-schorrensysteem	3 MMA		2A 2B		1A 1B	AKD	Niet van toepassing
Gewijzigd landschapsbeeld in het projectgebied		1A 2A 1B 2B 3 MMA				AKD	Niet van toepassing
Gewijzigd landschapsbeeld in het studiegebied				1A 2A 1B 2B 3 MMA		Niet van toepassing	BZB
Gewijzigde landschaps-(ecologische) structuur in het projectgebied	MMA	1A 2A 1B 2B 3				AKD	Niet van toepassing
Hersteld natuurhistorisch landschapspatroon	3	2B MMA	1B 2A 1A			AKD	Niet van toepassing
Gewijzigd landschaps-structurerend dijkenpatroon		1A 1B	2A 2B MMA	3		Niet van toepassing	DZB
Leefbaarheid getroffen landbouwbedrijven na inrichting intergetijdengebied					1A 2A 1B 2B 3 MMA	Niet van toepassing	

EFFECTGROEP	grote voorkeur → geringe voorkeur					Varianten	
						NGV versus AKD ²⁰⁸	DZB versus BZB ²⁰⁹
BEHEERSFASE							
Daling PM 10-concentraties tengevolge van verdwijnen van de polders		1A 2A 1B 2B 3 MMA				Niet van toepassing	
Gewijzigd ontsluitingspatroon na realisatie van de werken				1A 2A 1B 2B 3 MMA		Niet van toepassing	
Impact op woonfunctie in het projectgebied					1A 2A 1B 2B 3 MMA	Niet van toepassing	BZB
Impact op recreatieve functie in het projectgebied		1A 2A 1B 2B 3 MMA				Niet van toepassing	
Belevingsaspect van het toekomstige intergetijdengebied		1A 2A 1B 2B 3 MMA				Niet van toepassing	

Het MMA omvat op hoofdlijnen de volgende ingrepen:

Op Nederlands grondgebied:

- De **Scheldedijk** wordt volledig afgegraven tot op **polderniveau**.
- De **Sieperdadijk** wordt volledig afgegraven tot op **polderniveau** overgaand naar het schorniveau in het Sieperdaschor.
- Het **Nederlandse Scheldeschor** wordt **niet** afgegraven ter hoogte van de monding van het **Sieperdaschor**.
- Het **Nederlandse Scheldeschor** wordt over een breedte, vanaf de Scheldeschor-doorsteek naar de spuikom tot enkele tientallen meters ten noorden van de Belgisch-Nederlandse grens, **afgegraven**. Deze afgraving gaat van GLW-niveau bij de Schelde tot polderniveau nabij de (af te graven) Scheldedijk.
- Tussen de **overgang** van het afgegraven Nederlandse Scheldeschor en het niet-afgegraven Schor Ouden Doel wordt een **zeer flauwe helling** gerealiseerd om het niveauverschil van ca. 2m te overbruggen. De afgraving in de overgang vindt plaats langs een schuine lijn ten opzichte van de oever (niet loodrecht) zodat er zoveel mogelijk geleidelijke overgangen worden gecreëerd.
- Bij de Scheldeschor-doorsteek ter hoogte van de **spuikom** wordt een ca. 130m brede geulaanzet gegraven tot op GLW-niveau, en doordringend tot in de Hedwigepolder.
- **Geulaanzetten** in de Hedwigepolder worden gegraven en takken wel of niet rechtstreeks aan op de spuikom-geulaanzet.
- Tevens worden zowel vanuit de bestaande kreekopening van het Sieperdaschor als vanuit de te maken opening in de Scheldedijk middels het graven van **kreekaanzetten** de aanwezige kreekrelicten in Sieperdaschor en Hedwigepolder met

elkaar verbonden, waardoor een optimale uitwisseling met de Schelde wordt gegarandeerd.

- **Behoud** van de **kreekrestant** in Hedwigepolder.

Op Vlaams grondgebied:

- De **Scheldedijk** wordt volledig afgegraven tot op **hoog schorniveau** (maandelijks minimaal 2X overstromend) en lokaal tot op zeer hoog schorniveau (alleen overstromend bij extreme stormtijden die vnl. 's winters voorkomen). Aan de landzijde gaat deze dijk geleidelijk over tot polderniveau om afkalving van bestaande schorren bij stormtij tot een minimum te beperken.
- De **Hedwigedijk** wordt **alternerend afgegraven** vanaf vooral polderniveau tot lokaal zeer hoog schorniveau. De dijkrestanten kunnen dienen als (tijdelijke) **alternatieve broedgelegenheden** voor de doelsoorten uit de Vogelrichtlijn, dit ter mildering van verlies aan broedgelegenheid tengevolge van spontane schorerosie ter hoogte van de bres aan Prosperhaven.
- Een **bres** van 500m tot op polderniveau wordt uitgegraven in de Scheldedijk ter hoogte van Prosperhaven.
- De **Prosperhaven-geul** blijft behouden, wordt **uitgediept** tot op GLW-niveau, wordt doorgetrokken tot in de Prosperpolder, en kan vervolgens verder verbreden door de stroming van het inspoelende Scheldewater.
- **Geulaanzetten** in de Prosperpolder worden gegraven en takken wel of niet rechtstreeks aan op de Prosperhaven-geulaanzet.
- **Schor Ouden Doel** wordt **niet afgegraven**. De mate van **spontane geulerosie** wordt goed gemonitord. Indien blijkt dat uitbreiding van de geul tegen gehouden wordt door de aanwezigheid van een resistente laag zal er antropogeen ingegrepen moeten worden om de geul tot evenwichtsdimensies te verbreden en zullen mogelijks delen van de voorliggende schorren tot op polderniveau afgegraven moeten worden.

Overige ingrepen zijn in **beide landen** van toepassing, zoals:

- Het voorafgaand aan het in werking treden van het intergetijdengebied verwijderen van bestaande verharde structuren.
- Het voorafgaand aan het in werking treden van het intergetijdengebied verwijderen van alle opgaande begroeiing, behoudens optioneel enkele specifieke beplantingen die omwille van verblijfplaatsen van beschermde diersoorten nog tijdelijk worden gehandhaafd.
- Het dempen van het bestaande drainagestelsel en ontwerpen van een krekken- en geulennetwerk.

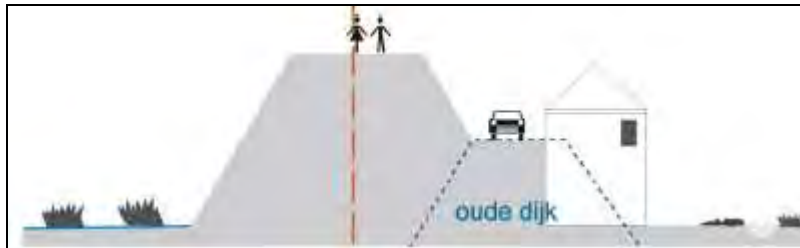
De **mitigerende maatregelen** aan Nederlandse zijde zijn dat het Scheldeschor niet wordt afgegraven ter hoogte van de monding van het Sieperdaschor en dat door het Scheldeschor en de spuikom in de Hedwigepolder een verbinding wordt gemaakt met de bestaande kreekrestant in dezelfde polder. Tussen de overgang van het afgegraven Nederlandse Scheldeschor en het niet-afgegraven Schor Ouden Doel wordt een zeer flauwe helling gerealiseerd om het niveauverschil van ca. 2m te overbruggen. De Sieperdadijk wordt over de volledige lengte afgegraven tot polderniveau. Om de stabiliteit en erosiebestendigheid van de leidingendam te allen tijde te garanderen worden volgende mitigerende maatregelen voorzien:

- versteviging van de bestaande berm,
- versteviging van het talud van de dam boven de berm,
- versteviging van de kop van de dijk en eventueel van de geulaanzetten.

In Vlaanderen wordt de Hedwigedijk gefasseerd afgegraven zodat de dijkrestanten kunnen dienen als (tijdelijke) alternatieve broedgelegenheden voor de doelsoorten uit de Vogelrichtlijn. Dit wordt gedaan om het verlies aan broedgelegenheid als gevolg van van spontane schorerosie ter hoogte van de bres aan Prosperhaven te beperken.

Aanvullend worden ter hoogte van de Zoeten Berm de volgende aanpassingen voorzien ten behoeve van cultuurhistorische en maatschappelijke belangen:

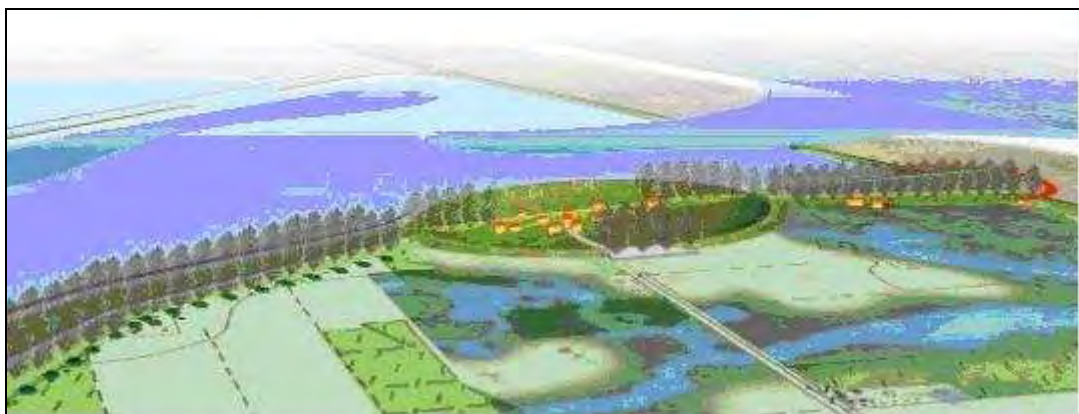
- De nieuwe waterkerende dijk tussen de meest zuidelijke punt van het intergetijdengebied en de kern van Ouden Doel wordt **'aangrenzend' tegen de Zoeten Berm** aangebouwd (in plaats van ten noorden ervan). Omwille van cultuurhistorische en maatschappelijke²¹⁰ belangen is bouw van de nieuwe dijk óp de Zoeten Berm immers geen optie. Om natuurwinst te realiseren is het mogelijk om de nieuwe waterkerende dijk direct grenzend aan de Zoeten Berm te bouwen. In dit geval wordt de Zoeten Berm als cultuurhistorisch relict behouden én wordt ruim 15ha bijkomende natuur gerealiseerd ten opzichte van het basisalternatief, waarbij de nieuwe dijk volledig ten noorden van de Zoeten Berm zou gebouwd worden. Op deze manier is tevens een goede koppeling mogelijk van recreatief medegebruik op de (hogere) nieuwe waterkerende dijk en dienstverkeer op de bestaande lager gelegen Zoeten Berm (zie Figuur 10.2).



Figuur 10.2: Bouw van de nieuwe waterkerende dijk aanleunend op de huidige Zoete Berm (oude dijk).

- Ter hoogte van Ouden Doel wordt de nieuwe waterkerende dijk **cirkelvormig afgebogen** zodat het dijkdorpje, ongeacht de toekomstige functie²¹¹ er van, en een 10-tal dijkwoningen op de Zoeten Berm in het bijzonder, niet worden verdrukt door de bouw van de nieuwe waterkerende dijk. Dit kan door de Sigma/Deltadijk ten noorden van de dijkwoningen ter hoogte van de Ouden Doeldijk cirkelvormig af te buigen zodat de dijk rond de kern Ouden Doel een soort van landschappelijk amfitheater vormt. Het dijkprofiel dient aan de binnenkant van de dijk dan vlakker en paraboolvormig te verlopen (1:7) zodat een echte binnenruimte ontstaat.

Figuur 10.3 en Figuur 10.4 geven impressies van dit inrichtingsvoorstel weer.



Figuur 10.3: Beeldimpressie van de 'Venus van Botticelli'.

²¹⁰ Op het moment van de keuze (MER-afweging voor Vlaamse procedure in 2007 en stedenbouwkundige vergunningsaanvraag voor de werken in Vlaanderen in 2008) werd er nog uit gegaan van behoud van de gehuchten Ouden Doel en Rapenburg

²¹¹ Inmiddels is door de definitieve goedkeuring van het GRUP Afbakening zeehavengebied Antwerpen en bijhorend actieprogramma door de Vlaamse regering op 15 maart 2013 beslist dat de dijkgehuchten Rapenburg en Ouden Doel niet behouden blijven en binnen de 5 tot 7 jaar zullen worden 'uitgefaseerd'.



Figuur 10.4: Beeldimpressie in het amfitheater.

Naast de maatregelen die rechtstreeks samenhangen met de formulering van het MMA, worden ook de volgende mitigerende maatregelen in het kader van voorliggend project tot uitvoering gebracht:

- Bodem en morfologie:
 - Aangezien het de verwachting is dat het gebied vrij snel zal opslibben wordt in de uitgangssituatie een kale bodem voorzien. Plaatsen met kale bodem (akkers) blijven immers langer onbegroeid dan begroeide plaatsen (grasland).
 - Tijdelijke opslag van afgegraven materiaal als gevolg van het afgraven van de Scheldedijk zal plaatsvinden langs de binnenzijde van het toekomstige intergetijdengebied. Dit om verdichting en bodemverstoring in de schorren te vermijden.
 - Bij het verdichten van de waterdichte afdeklaag (kleibekleding) van de nieuwe waterkerende dijk zal laagsgewijs haaks op de dijk van onderen naar boven worden gewerkt. Het gewicht van de verdichtingsmachine wordt namelijk op deze wijze optimaal benut en de klei komt dakpansgewijs over het (oude) dijklichaam te liggen. Dit bevordert de waterdichtheid van de dijk.
- Water:
 - Waar lokaal een meer doorlatende ondergrond voorkomt wordt een toename van het lekdebiet onder de nieuwe dijk voorkomen door het voorzien van een cementbetonietwand aan de zijde van het intergetijdengebied.
 - De minimale capaciteit van het pompgemaal voor de afwatering van het resterende deel van de Prosperpolder dat niet mee in het intergetijdengebied opgenomen wordt, is zodanig ontworpen dat de vrije waterafvoer van Nederland richting België wordt gegarandeerd. Bij een eventuele uitbreiding van het pompstation door het aansluiten van de Nieuw Arenbergpolder dient de capaciteit van het pompstation te worden verdubbeld tot 6 x 300 l/s. In dat geval moeten tevens mitigerende maatregelen worden getroffen voor de laag gelegen hoeve langs de Nieuw Arenbergpolderdijk. Om hierop te kunnen anticiperen, wordt het pompgebouw ontworpen zodat een latere uitbreiding op eenvoudige wijze mogelijk is.
- Natuur:
 - Indien de landzijde van de nieuwe ringdijk wordt beplant dient dit te gebeuren met inheemse boomvormende soorten zoals Notelaar of Gewone es. Er zal dan ook een onderlaag van struiken aangebracht worden. Op die manier creëert men een goede begrenzing tussen de harde structuur van het polderland en de slikken en schorren van het projectgebied.
 - Door een visvriendelijk pompgemaal wordt gestreefd om vismigratie tussen het intergetijdengebied en de achterliggende polders mogelijk te maken.

- De schorwerkzaamheden en de werkzaamheden aan de huidige Sigma- en Deltadijken zullen zoveel mogelijk worden uitgevoerd buiten het broedseizoen.
 - Door het opbreken van de weg naar het plateau op de kop van de leidingendam in het oostelijk deel van het Sieperdaschor verdwijnt de toegangsweg voor vee van de Emmapolder naar het Verdrongen Land van Saeftinghe. Toegang tot het plateau zal herleid worden tot een dienstweg bij de leidingendam. Omdat de breedte van de bermuitbreiding sowieso groot genoeg moet zijn dat golven bij springtij er kunnen op breken, wordt deze uitbreiding meteen ook bruikbaar voor de aanleg van deze dienstweg. Aangezien uitgegaan wordt van het feit dat de leidingendam niet in aanmerking komt voor recreatief verkeer, maar alleen sporadisch gebruikt zal worden voor wandelingen in slik en schor en ten behoeve van beheer, kan hierbij gesteld worden dat dit geen extra verstoring genereert ten opzichte van de verstoring die momenteel reeds plaatsvindt. Ten aanzien van de huidige (Natura2000-)waarden is derhalve geen negatieve impact te verwachten in vergelijking met de impact die er nu reeds is.
 - Omwille van zorgvuldig handelen in verband met beschermde verblijfplaatsen van vogelsoorten en vleermuizen worden bomen en bebouwing pas aan het einde van de uitvoeringsfase verwijderd.
 - Voor het verwijderen van verblijfplaatsen van vleermuizen en van vogels met jaarrond beschermde nesten worden vervangende verblijfplaatsen aangeboden;
 - Er wordt een natuurgebied gerealiseerd tegen het zuidelijk talud van de nieuwe zeedijk nabij de grens van Vlaanderen met geschikt biotoop voor beschermde soorten. Dit natuurgebied vormt een beheereenheid met het restant van de oude zeedijk die integraal wordt verruigd.
 - Werkzaamheden bij de leidingendam vinden plaats aan de zuidzijde van de huidige leidingendam, min of meer uit het zicht en het geluidsveld van de avifauna van Saeftinghe.
- Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie:
 - Ontgrondingswerkzaamheden tot een grotere diepte dan 2 meter vereisen archeologisch onderzoek. Het betreft dan met name de graafwerken voor de bouwput van het nieuw pompstation in de Prosperpolder (werken voorzien te zijn afgerond midden 2013) en de geulaanzetten in het schor. Voor wat betreft de geulaanzetten in het schor op Nederlands grondgebied dienen de resultaten en aanbevelingen van dit onderzoek gekend te zijn voordat de vergunningen afgeleverd kunnen worden. Voor wat betreft het Verdrongen dorp Casuele en het pleistocene dekzand bestaat geen direct of indirect gevaar voor verstoring.²¹²
 - Om de (ruimtelijke) landschappelijke inpassing van het intergetijdengebied en de nieuwe waterkerende dijk te realiseren zijn twee inrichtingsplannen opgemaakt één voor het projectgebied van de Hedwige-Prosperpolder zelf en één voor de ruimere omgeving voor het project Hedwige-Prosperpolder (zgn. 'inpassingsplan'). Met name dit inpassingsplan gaat specifiek in op het overgangsgebied tussen de nieuwe waterkerende dijk en de kernen van Prosperdorp, Rapenburg en Ouden Doel. Vooral ter hoogte van de Zoeten Berm en het dijkgehucht Ouden Doel kunnen aangepaste landschapsonwerpen bijdragen tot de landschappelijke inpassing²¹³. Er wordt op gewezen dat de inrichtingsplannen geen nieuwe of bijkomende ingrepen kunnen toevoegen die belangrijke negatieve milieueffecten kunnen genereren die niet in het MER besproken zijn.

²¹² Op grond van het gemeentelijk archeologiebeleid, zoals dit in 2011 is vastgesteld, is er sprake van een archeologische verwachting. Daarnaast heeft het verdrongen dorp Casuele in het gemeentelijk beleid de status van 'Terrein van archeologische waarde'. In de ontgrondingsvergunning zullen daarom voorwaarden worden opgenomen ten aanzien van de zorgplicht voor archeologische waarden.

²¹³ Intussen is middels de definitieve goedkeuring van het GRUP Afbakening zeehavengebied Antwerpen en bijhorend actieprogramma door de Vlaamse regering op 15 maart 2013 beslist dat de dijkgehuchten Rapenburg en Ouden Doel niet zullen behouden blijven en binnen de 5 tot 7 jaar zullen worden 'uitgefaseerd'.

- Om de cultuurhistorische waarden van het gebied na inrichting tot intergetijdengebied in herinnering te houden, zal zowel op recreatief als ruimtelijk structurend vlak naar mogelijkheden gezocht moeten worden. Dit onderzoek heeft plaats gevonden in opmaak zijnde inrichtingsplannen. Een herkenningsteken of –monument ter hoogte van het voormalige Luysfort, het verdronken dorp Casuele, de verdwenen Sint-Antoniushoeve of de meest zuidelijke grenspaal op de Hedwigedijk biedt kansen voor het beleefbaar maken van het historisch landschap en versterken van de cultuurhistorische identiteit van het studiegebied.
- Mens:
 - Geluid: Om de geluidsimpact van de verschillende werkzaamheden tijdens de uitvoeringsfase te beperken zullen geluidsarme machines ingezet worden of zal er op toegezien worden dat de Europese richtlijn voor het gebruik van geluidsarm materiaal op een correcte manier wordt toegepast. Daarnaast zal de geluidhinder ook door de manier van werken (opstelling machines) worden beperkt. Voor het transport geldt dat de routes zullen worden gekozen die het minste hinder veroorzaken. Verder geldt dat voor de meest luidruchtige werkzaamheden rekening gehouden zal worden met de broedperiode.
 - Verkeer: In elke fase van de werkzaamheden zal gestreefd worden naar het voorkomen van verkeershinder op welke manier dan ook. Voor aan- en afvoer van grond(specie) zal zoveel mogelijk gebruik gemaakt worden van de Schelde. Voor alle werkverkeer over de weg wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde 'minste hinder route'. Hierbij worden de woonkernen van Prosperdorp, Rapenburg en Ouden Doel ontzien. Daarnaast wordt ook zoveel mogelijk gepoogd om de huidige recreatieve routes te vermijden.
 - Veiligheid: de zuidkant van de zuidelijke bres (oostelijke kop dijkopening Prosper-Schelde, zie Figuur 3.3) zal worden versterkt (met stortsteen) zodat de bresopening die aansluit op de nieuwe waterkerende dijk geen erosie kan ondergaan. De toekomstige geomorfologische processen van geulen en krekenvorming mogen ook niet leiden tot aantasting van de standzekerheid van de waterkering. Daarom worden de effecten van de maatregel qua erosie in relatie tot de waterkering nauwgezet opgevolgd en, indien noodzaak, eventuele fysieke maatregelen op termijn onderzocht. Hetzelfde geldt voor wat betreft de stabiliteit en erosiebestendigheid van de leidingendam. In het kader van het technisch ontwerp van de inrichting van het intergetijdengebied wordt een voldoende bescherming van de leidingendam ten aanzien van stabiliteit en erosiebestendigheid voorzien. In een afzonderlijke technische detailstudie (Technum, 2008) worden volgende maatregelen naar voren geschoven:
 - Versteving van de bestaande berm door uitbreiding van de berm met goede kleigrond over een kruinbreedte van ca. 10m.
 - Versteving van het talud van de dam boven de berm door middel van een verzwaarde erosiewerende mat die enerzijds zwaar genoeg is om nauw aan te sluiten met het talud en stabiliteit te garanderen tegen golfbelasting, en anderzijds licht genoeg is zodat ze geen zettingen kan veroorzaken in de bestaande berm.
 - Versteven van de kop van de dam en eventueel van de geulaanzetten d.m.v. een steenbestorting.
 Gelijktijdig met de versterkingsmaatregelen aan de leidingendam kunnen oplossingen gecreëerd worden voor de toegankelijkheid van de leidingendam en het plateau met het zomerverblijf (van de stichting Het Zeeuwse Landschap) en het Verdronken Land van Saeftinghe. Hiertoe is op de te versterken berm van de leidingendam een nieuwe dienstweg voorzien.
 - Recreatie: de dijken in het project- en studiegebied worden intensief gebruikt voor zachte recreatievormen zoals fietsen en wandelen. Om deze routes tijdens de uitvoering van de werken zo weinig mogelijk te onderbreken zullen er informatieborden komen die de recreanten op de hoogte stellen van de werkzaamheden en wijzen op mogelijke alternatieve routes en omlleidingen. Er wordt naar gestreefd om het projectgebied gedurende de werken zolang mogelijk in de tijd toegankelijk te houden voor recreanten. Verkennende

- gesprekken ten behoeve van een mogelijk herlocatie van het jachthaventje Prosepolder in de omgeving van Fort Sint Marie zijn opgestart.
- Landbouw: er wordt naar gestreefd om het landbouwkundige gebruik van de gronden in de Hedwige- en Prosperpolder gedurende een groot gedeelte van de eerste fase van de werken (bouw nieuwe waterkerende dijk) mogelijk te blijven houden. Hierbij wordt rekening gehouden met het behouden van een goede afwatering. Omwille van deze reden wordt ook de bouw van het nieuwe pompgemaal prioritair behandeld.
 - Natuurbeheer: door het opbreken van de huidige weg naar het plateau van de leidingendam in het oostelijk deel van het Sieperdaschor verdwijnt de toegangsweg voor vee van de Emmapolder naar het Land van Saefthinghe. Een oplossing wordt gevonden door de verstevigingsmaatregelen aan de leidingendam te combineren met de aanleg van een dienstweg, die kan dienen voor beheer van de leidingendam, toegang tot het plateau en (eventueel) vormen van zachte recreatie (wandelen).

Samenvattende conclusie: de uitvoering van bovenstaand meest milieuvriendelijk alternatief (MMA), aangevuld met de geformuleerde mitigerende maatregelen, draagt in beide landen in de meest optimale mate bij tot de realisatie van de vooropgestelde doelen. Uitvoering van het MMA, aangevuld met de geformuleerde mitigerende maatregelen, wordt vanuit milieuoogpunt haalbaar geacht.

11 Toekomstbestendigheid

Een beoordeling van de milieueffecten van de inrichting van het intergetijdengebied wordt gegeven aan de hand van de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. Daarnaast is in onderhavig MER expliciet gekeken wat het effect is van gestuurde ontwikkelingen op de inrichting van het intergetijdengebied.

De belangrijkste gestuurde ontwikkelingen die onderstaand zijn beschouwd, betreffen:

- het realiseren van de doelstellingen verwoord in het Strategisch Plan voor de haven van Antwerpen, waaronder het verdwijnen van de poldergehuchten Ouden Doel en Rapenburg.
- Het realiseren van de doelstellingen zoals verwoord in de Kaderrichtlijn Water.
- Het realiseren van de beheerdoelstellingen in het beschermd landschap 'slikken en schorren van Ouden doel'.

Onderstaand worden de ontwikkelingen nader toegelicht.

11.1 Strategisch Plan Haven van Antwerpen (SPHA)

De Vlaamse Regering heeft op 15 maart 2013 het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) voor het havengebied van Antwerpen goedgekeurd. Met die beslissing legt de Vlaamse regering de nieuwe grenzen vast waarbinnen de haven van Antwerpen zich in de toekomst verder op een duurzame wijze kan ontwikkelen. Tegelijk keurde de regering een uitgebreid actieprogramma goed. Dat moet er voor zorgen dat de groei van de haven van Antwerpen samengaat met leefbare polderdorpen, een duurzame landbouw en robuuste natuur.

Economische voortrekkersrol

De haven van Antwerpen speelt een belangrijke rol in de economische welvaart in Vlaanderen. In de Antwerpse haven werken meer dan 60.000 mensen, van wie 14.000 alleen al in de Waaslandhaven op Linkerscheldeoever. De activiteiten in de haven zorgen op andere plaatsen in Vlaanderen voor nog eens 87.000 banen. In gemeenten rond de haven – zowel op linker- als Rechterscheldeoever - loopt het aantal werknemers die in de haven werken, zelfs op van 10 tot 30 procent van de inwoners. Voor die gemeenten en voor de Vlaamse economie is de haven van levensbelang. De ontwikkelingsplannen voor de haven zijn noodzakelijk opdat de haven ook in de toekomst haar voortrekkersrol van de Vlaamse economie zou behouden en haar rol als wereldhaven handhaaft.

Het GRUP geeft de haven een perspectief voor de lange termijn

Bij de opmaak van het Strategisch Plan voor de haven van Antwerpen werden verschillende groeiscenario's bestudeerd. Het uitgangspunt: een evenwicht tussen economische ontwikkeling, mobiliteit, leefmilieu, natuur, landbouw en leefbare polderdorpen. Na grondige studie en uitgebreid overleg in het kader van het plan-MER, koos de Vlaamse Regering in september 2009 voor het 'maatschappelijk meest haalbare alternatief' of MMHA. Dat groeiscenario gaat over economie en infrastructuur, maar ook over bewoning, landbouw, milieu, natuur en erfgoed. Elk van die thema's hangt samen met ruimte, die werd afgebakend in een GRUP. Hierdoor wordt het duidelijk welke bestemming elk gebied (haven, wonen, landbouw, natuur, ...) heeft. Zo krijgen alle betrokkenen rechtszekerheid, ook de bedrijven die investeringen plannen in het gebied.

Wat houdt het plan in?

In het GRUP kiest de Vlaamse Regering voor een uitbreiding van het havengebied met ongeveer duizend hectare. Op Rechterscheldeoever wordt gekozen voor inbreiding en verdichting. Op Linkerscheldeoever wordt ook inbreiding voorzien maar is er ook plaats voor havenuitbreiding.

Linkerscheldeoever

Het GRUP omvat op het vlak van de haveninfrastructuur de verlenging van het Verrebroekdok en de bouw van de Deurganckdoksluis. Naast het Deurganckdok wordt plaats gemaakt voor een nieuw havengebied: de Saeftinghezone. In haar regeerakkoord heeft de Vlaamse Regering aangegeven dat zij de Ontwikkelingszone Saeftinghe wil voorbehouden voor maritieme, logistieke en/of industriële functies. Zij zal pas verder beslissen over de exacte invulling van de Saeftinghezone (bijvoorbeeld de verhouding van containeroverslag versus industriële activiteiten) nadat een maatschappelijke afweging en bijkomend studiewerk afgerond zijn. Het GRUP maakt nu alvast de verdere projectontwikkeling van een Saeftinghedok ruimtelijk mogelijk.

Om de omliggende dorpen leefbaar te houden komen er nieuwe bufferzones. De bestaande bufferzones bij Verrebroek, Kieldrecht en Kallo worden uitgebreid. Vanaf Putten West, in noordelijke richting, wordt de dijk doorgetrokken tot aan de kerncentrale van Doel.

In overeenstemming met Europese regels zorgt het GRUP ook voor de noodzakelijke natuurontwikkeling om verschillende diersoorten en hun leefomgeving duurzaam te behouden terwijl de haven zich verder uitbreidt en ontwikkelt. De Vlaamse Regering kiest ervoor om natuur te concentreren in grote, aaneengesloten, hoog kwalitatieve gehelen waar de natuur zich optimaal kan ontwikkelen, volgens het principe van het zuinig ruimtegebruik. De inrichting van een belangrijk areaal slikken en schorren tussen de Saeftinghezone en de Nederlandse grens, aansluitend op het Verdrongen Land van Saeftinghe, waaronder het noordelijk deel van de Prosperpolder als onderdeel van het intergetijdengebied Hedwige-Prosperpolder, maakt hier integraal deel van uit.

Ook voor landbouwgebieden komt er nu duidelijkheid. Gebieden die niet behoren tot het havengebied, en die niet nodig zijn voor natuurontwikkeling, worden ingekleurd als landbouwgebied. Het gebied ter hoogte van de Muggenhoek en het westelijke deel van de Nieuwe Arenbergpolder blijft voorlopig landbouwgebied. Ten behoeve van de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen kunnen deze gebieden op termijn omgezet worden naar natuurgebied. Voor landbouw is in dit GRUP als algemeen uitgangspunt gehanteerd dat het landbouwgebruik zo lang mogelijk wordt gehandhaafd, totdat de gebieden definitief moeten worden ingenomen voor havenontwikkeling en natuurcompensaties.

Bewoning

Het is onvermijdelijk dat de havenontwikkeling invloed heeft op bewoning, landbouw en natuur. Om diverse redenen kan bewoning in Doel-centrum, waarover veel eerder al een beslissing werd genomen, niet behouden blijven. En ook in Ouden Doel en Rapenburg zal de bewoning over enkele jaren verdwijnen. De twee gehuchten komen in een aan getijden onderhevig gebied te liggen, wat consequenties heeft voor de veiligheid. Een behoud van de gehuchten zou betekenen dat de bewoners als het ware in een kuip gaan leven, omringd door hoge dijken die het getij moeten keren. Bovendien zou de woon- en leefkwaliteit ingrijpend veranderen omdat de bereikbaarheid en het uitzicht sterk zouden wijzigen. De aanleg en het onderhoud van deze dijken, de infrastructuurwerken en onderhoud voor de waterhuishouding (afwatering, waterzuivering, tegengaan van verzilting), voor de bereikbaarheid en voor de nutsleidingen zouden een hoge investeringskost met zich meebrengen. Daarnaast kan het behoud van de gehuchten een beperkte negatieve impact hebben op de omliggende natuur omdat er meer visuele en geluidsverstoring zal optreden.

De Vlaamse overheid heeft sinds de jaren '80 in de gebieden die door het gewestplan van 1978 als "havenuitbreidingsgebied" werden aangeduid (onder andere Ouden Doel en Rapenburg), al heel wat woningen verworven. Als gevolg daarvan zijn er op het moment van goedkeuring van het GRUP (maart 2013) in Ouden Doel nog 16 bewoonde woningen in private eigendom, in Rapenburg 2.

Sociaal begeleidingsplan

Om de nadelige gevolgen van de havenuitbreiding zoveel mogelijk op te vangen heeft de Vlaamse Regering een sociaal begeleidingsplan opgesteld. Dat bevat maatregelen voor

bewoners, landbouwers (zowel eigenaars als pachters), zelfstandigen en ondernemingen.

Bewoners kunnen een beroep doen op een premie voor herinrichtingskosten en rekenen op voorrang bij sociale huisvesting of op maat gesneden begeleiding door de bemiddelaar. De Vlaamse Regering zal ook mogelijkheden creëren voor herhuisvesting in Prosperdorp. Daardoor krijgen onder meer de bewoners van Ouden Doel en Rapenburg de kans een nieuwe woonst te betrekken in een gelijkaardige leefomgeving.

Landbouwers krijgen de mogelijkheid om via de 'grondenbank' elders gronden te kopen. Zij kunnen ook een beroep doen op een vergoeding bij investeringen voor de omschakeling van teelt (reconversievergoeding), voor het uitoefenen van hun landbouwactiviteit op een kleinere oppervlakte (reductievergoeding) of voor bedrijfsverplaatsing. Bovendien kunnen ze rekenen op begeleiding door de bemiddelaar 'grootschalige Vlaamse infrastructuurprojecten'.

Zelfstandigen kunnen dan weer rekenen op individuele begeleiding door de bemiddelaar.

Plan-MER voor het SPHA

Het Strategisch Plan haven van Antwerpen (SPHA) is voorafgaand aan de goedkeuring ervan onderworpen aan een plan-MER. Afstemming tussen het plan-MER voor het SPHA en het grensproject Hedwige- en Prosperpolder was uitdrukkelijk voorzien in de betrokken besluitvorming. Met name bepaalde de Ontwikkelingsschets 2010 in het besluit over het te ontwikkelen intergetijdengebied in de Hertogin Hedwigepolder en het noordelijk gedeelte van de Prosperpolder dat de inrichtingseisen die voortvloeien uit het 'Raamplan Natuur' (Achtergrondnota Natuur als input voor het plan-MER SPHA) als uitgangspunt dienden te worden meegenomen. Ook het besluit van de Vlaamse regering d.d. 22 juli 2005 betreffende het geactualiseerde Sigmaphan voorzag een dergelijke afstemming (Janssens, G., 2006).

In de verschillende scenario's die in het plan-MER voor het strategisch plan werden onderzocht (zie Bijlage 13), werd het gebied Prosperpolder-noord (145 ha volgens de OS 2010) telkens voorbestemd voor natuur met estuariene invloed. De verschillende onderzochte scenario's verschilden dus niet van elkaar wat betreft de basisbestemming van dit gebiedsdeel. Dit vloeit logisch voort uit de kansrijke ligging op estuarien-ecologisch gebied (de invloed van de Schelde; het mogelijke schaafeffect met Hedwigepolder, het Verdrongen Land van Saeftinghe en de noordelijk gelegen compensatiegebieden voor Deurganckdok, enz.).

De inpassing van het projectniveau in het planniveau werd mogelijk gemaakt door het verschillend abstractieniveau van beide processen. Het plan-MER strategisch plan had tot doel binnen een aantal randvoorwaarden globale ruimtelijke scenario's te ontwikkelen en dit ter onderbouwing van het afbakenings-GRUP²¹⁴. Het natuurinrichtingsproject (Hedwige- en Prosperpolder kan op projectniveau mogelijke inrichtingsvarianten nuttig afwegen, voor zover deze inpasbaar zijn binnen de ruimtelijke afbakeningsconcepten van het strategisch plan én voldoen aan de ecologische randvoorwaarden uit de Achtergrondnota Natuur.

De ontwikkeling van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder legt dus geen hypotheek op de scenario's die in het plan-MER SPHA werden onderzocht. Het SPHA vormt tevens geen hypotheek voor de realisatie van het intergetijdengebied Prosperpolder Noord, maar schept er net de nodige randvoorwaarden voor.

Actieprogramma

De Vlaamse Regering kiest er nadrukkelijk voor om de economische ontwikkeling in en om de haven van Antwerpen te realiseren in overeenstemming met leefbare polderdorpen, duidelijkheid voor de landbouw en robuuste natuur. Daarom keurde de Vlaamse Regering – naast het GRUP – een uitgebreid actieprogramma goed. Dat actieprogramma bevat

²¹⁴ De titel van het plan-MER SPHA is dan ook voluit 'plan-MER van het strategisch plan voor en de afbakening van de haven van Antwerpen in haar omgeving'.

flankerende maatregelen en acties die de kwaliteit van de leefomgeving in het gebied moeten versterken.

Die maatregelen hebben onder meer betrekking op economie en werkgelegenheid, op de landbouw en de leefbaarheid van de woonkernen, op de natuur en het milieu (bv. luchtkwaliteit), op de mobiliteit en de recreatie (bv. fietsverbindingen zowel voor woon- en werkverkeer als voor recreatie), op de landschappelijke en de erfgoedwaarden (bv. studie ruraal erfgoed).

Een relevante actiepunten voor (de omgeving van) het intergetijdengebied Hedwige-Prosperpolder is maatregel nr. 37: het uitvoeren van het actieplan uit de studie "kernideeën voor de polderdorpen" en van de beeldkwaliteitsplannen die de leefbaarheid sterk ten goede kunnen komen en waarin diverse projecten ten behoeve van de opwaardering van Prosperpolderdorp worden genoemd.

Verder is het relevant om te vermelden dat het ontwerp van het pompgebied dat de toekomstige afwatering van het achterland (Prosperpolder) zal regelen gebaseerd is op de huidige situatie waarbij de Nieuw Arenbergpolder niet afwatert richting Prosperdorp. In het kader van de uitwerking van het SPHA (bijvoorbeeld uitbreiding van de haven, maar ook verdere natuurontwikkeling in bijvoorbeeld de Arenbergpolder en Prosperpolder Zuid) moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat deze afdamming terug open gemaakt wordt, zodat de Nieuw Arenbergpolder terug naar de Prosperpolder kan afwateren. In dat geval zal de afvoercapaciteit van de voorziene pompen van 6,9mm/dag (zie §7.3.4.1.1.2) niet voldoende zijn om de werking van de huidige spuisluis te vervangen. Bij de uitbreiding van het pompstation door het aansluiten van de Nieuw Arenbergpolder dient de capaciteit van het pompstation te worden verdubbeld tot 6 x 300 l/s. In dat geval moeten tevens mitigerende maatregelen worden getroffen voor de laag gelegen hoeve langs de Nieuw Arenbergpolderdijk. Om hierop te kunnen anticiperen wordt het pompgebouw ontworpen zodat een uitbreiding in een latere fase op eenvoudige manier mogelijk is.

11.2 Kaderrichtlijn Water

De Kaderrichtlijn Water (KRW) stelt eisen aan de chemische en ecologische toestand van waterlichamen en volgt daarbij de stroomgebiedsbepaling. Uiterlijk in 2015 moeten alle waterlichamen zich in goede ecologische toestand bevinden. De richtlijn verplicht de EU-lidstaten tot een uniforme werkwijze en een aantal duidelijke producten voor het bereiken van de gestelde doelen.

Artikel 4 van de KRW omvat de volgende doelstellingen voor de oppervlaktewateren:

- de achteruitgang van de toestand van alle oppervlaktewateren voorkomen,
- tegen 2015 de goede toestand of het goede potentieel bereiken,
- de verontreiniging door prioritair stoffen geleidelijk verminderen en de emissies, lozingen en verliezen van prioritair gevaarlijke stoffen stopzetten of geleidelijk beëindigen,
- tegen 2015 voldoen aan de normen en doelstellingen voor de beschermde gebieden.

Het plangebied valt in de waterlichamen 'Westerschelde' en 'Beneden-Zeeschelde' onder het Scheldestroomgebied. Hieronder wordt de autonome ontwikkeling van de chemische en ecologische toestand van deze waterlichamen kort geschetst. Vervolgens wordt aangegeven in hoeverre de voorgenomen activiteit in aanvulling daarop positieve effecten heeft op de ecologische kwaliteit, zoals gedefinieerd in de Kaderrichtlijn Water.

De ontwikkeling van de chemische en ecologische toestand van het plangebied (tegen 2015) wordt bepaald door enkele belangrijke tendensen die in het Scheldestroomgebied verwacht kunnen worden. Het betreft o.a (ISC, 2004).

- een verwachte verbetering van het percentage aangesloten op een collectieve zuiveringsinstallatie voor de behandeling van afvalwater in het kader van de uitvoering van de richtlijn Stedelijk Afvalwater,

- een verdere progressieve scheiding van de rioleringen (afkoppeling regenwater/afvalwater) en beperking van de lozingen in het milieu via overstorten,
- een verdere afname van de industriële lozingen door de invoering van de IPCC-richtlijn en enkele heffingssystemen,
- een verbetering van de bemestingspraktijken in de landbouwsector, onder impuls van de nitraatrichtlijn.

Sinds augustus 2012 is het Vlaamse Gewest volledig conform met de Richtlijn Stedelijk Afvalwater voor alle agglomeraties groter dan 2.000 IE. Wat betreft de IPPC-richtlijn werden eind augustus reeds 50 % van alle IPPC-installaties aan de IPPC-richtlijn getoetst (Bron: EU rapportering: Stand van zaken uitvoering Maatregelenprogramma eerste generatie stroomgebiedbeheerplannen (2010-2015), Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid).

Voor wat betreft de Schelde (ter hoogte van de schaar van Doel) blijkt uit een analyse het risico dat het betrokken waterlichaam deze milieudoelstellingen niet haalt. Vooral de stikstofbelasting zou hieromtrent een belangrijke (negatieve) rol blijven spelen. Ook voor de Westerschelde bestaat dit risico. Bepalende parameters zijn hier: biologische kwaliteit, nutriëntenbelasting, zware metalen en prioritare stoffen. In het stroomgebiedbeheerplan van de Schelde 2010-2015 (betreft Vlaams deel van het internationaal stroomgebiedsdistrict van de Schelde) wordt een termijnverlenging gevraagd om deze milieudoelstellingen te halen omwille van de technische onhaalbaarheid. De knelpuntparameter op basis van de modelresultaten uit het Pegase-model²¹⁵ betreft totale fosfor.

Uit de Ex ante evaluatie KRW, uitgevoerd door het Planbureau voor de Leefomgeving, blijkt dat door een aantal hardnekkige knelpunten volledige realisatie van alle doelstellingen van de KRW met de nu voorgenomen maatregelen voor de Westerschelde niet waarschijnlijk is (Stroomgebiedbeheerplan Schelde 2009-2015, 22 december 2009). Voor de periode 2016-2027 zijn derhalve in het stroomgebiedbeheerplan aanvullende maatregelen voorzien.

Uit §7.3.4.2 blijkt dat de inrichting van het projectgebied als intergetijdengebied zal bijdragen tot een verbetering van de hydrodynamische processen, de zoutgradiënt en de zuurstofhuishouding. Door een groot oppervlak landbouwgebied om te zetten in intergetijdengebied, wordt lokaal een bron aan diffuse stikstofinput weggenomen. Het intergetijdengebied kan als buffergebied functioneren, en een deel van de plaatselijke diffuse input ondervangen. De werking van het intergetijdengebied zal de zuurstofconcentratie doen toenemen, waardoor de pelagiale denitrificatie zal verminderen (zogenaamde 'paradox van de Schelde'). Daarnaast draagt de realisatie van het intergetijdengebied wél bij tot bentische denitrificatie (stikstofverwijdering in het sediment). Deze bentische denitrificatie kan intenser doorgaan dan de pelagiale en deze na verloop van tijd overtreffen. De uitbreiding van de oppervlakte intergetijdensedimenten in het Schelde-estuarium draagt dan ook bij tot het behalen van de doelstellingen van de KRW. Meer nog, de voorgenomen activiteit levert een belangrijke bijdrage inzake reductie van het risico dat de doelstelling uit de KRW voor de waterlichamen van de Beneden-Zeeschelde en de Westerschelde niet gehaald zou worden.

De voorgenomen activiteit draagt daarnaast ook bij tot herstel van de siliciumcyclus en nutriëntenhuishouding. Op deze manier zal het toekomstig intergetijdengebied een positieve impact hebben op de waterkwaliteit en het ecologisch functioneren van het Schelde-estuarium, en bijgevolg bijdragen tot realisatie van de doelstelling zoals verwoord in de KRW.

²¹⁵ Het Pegase-model behandelt de fysisch-chemische waterkwaliteit van het Vlaamse deel van het Schelde en maakt het mogelijk om per waterlichaam de effecten door te rekenen van de implementatie van basis- en/of aanvullende maatregelen op een aantal fysisch-chemische waterkwaliteitsvariabelen. Als nu bij uitvoering van alle maatregelen die in het model ingevoerd werden, uit de modelresultaten blijkt dat voor een bepaald waterlichaam de goede toestand niet gehaald wordt voor één of meerdere van de gemodelleerde parameters, dan wordt gesteld dat het technisch niet haalbaar is de doelstelling te halen tegen 2015 en wordt een termijnverlenging tot 2021 of 2027 voorgesteld.

11.3 *Beschermd landschap ‘slikken en schorren van Ouden Doel’*

Voor wat betreft het beschermd landschap ‘slikken en schorren van Ouden Doel’ is preliminair advies verleend op 18 mei 2006 door de Koninklijke Commissie voor Monumenten en Landschappen, IIde Afdeling in het kader van de opmaak van de MER-studie (Vlaamse procedure) voor het betrokken landschap teneinde na te gaan hoe het best kan omgegaan worden met de bescherming in het kader van het geplande project.

Ondersteund door dit advies is door het kabinet van ruimtelijke ordening geoordeeld dat er werkzaamheden in het beschermde landschap uitgevoerd kunnen worden, om de beschreven wetenschappelijke waarde verder te laten evolueren.

De doelstelling van de bescherming berust op de huidige wetenschappelijke waarde. Dit betekent dat de gevolgen van de werkzaamheden op de huidige wetenschappelijke waarde minimaal moeten zijn, zodat een geleidelijke evolutie of verandering kan plaats vinden. Basisalternatieven 1 en 2, waarbij de dijken kunnen ‘ervagen’ is vanuit de bescherming dan ook aanvaardbaar. Basisalternatief 3, waarbij de Scheldedijk volledig verdwijnt levert echter (voor Vlaanderen) een groter risico voor een al dan niet tijdelijke vermindering van de aanwezige wetenschappelijke waarde en is aldus vanuit het oogpunt van de landschapszorg niet wenselijk. Een scenario met volledige dijkwegname kan mogelijk de volledige vernietiging van de huidige wetenschappelijke en landschapswaarde met zich meebrengen, waardoor dit scenario strijdig zou zijn met de doelstellingen van de bescherming. Vanuit het oogpunt van de landschapszorg is een dergelijk scenario (basisalternatief 3) voor het Vlaamse onderdeel van het project dan ook niet gewenst, evenmin als een ontheffing van het beschermde landschap.

Voor het uitvoeren van werken in overeenstemming met het bressenalternatief is geen ontheffing van het beschermde landschap nodig, maar kan een toelating voor het uitvoeren van deze werken verleend worden. De voorziene ingreep in het bressenalternatief gaat niet gepaard met het verdwijnen van het voorwerp van de bescherming, maar wel van haar afbakening, waarbij het belangrijk is dat er een referentie blijft naar de oude dijk.

12 Leemten in de kennis

12.1 Leemten in de informatie

Bij de beschrijving van de effecten is ervan uitgegaan dat de maatregelen worden uitgevoerd zoals beschreven in de projectomschrijving (hoofdstuk 3 van dit MER). Tijdens de uitvoering van de inrichtingswerken kan blijken dat (detail)ingrepen onder (licht) gewijzigde vorm uitgevoerd dienen te worden. Er dient over gewaakt dat dergelijke afwijkingen tot een minimum beperkt worden, tenzij deze een positieve milieupact hebben. Met name ten aanzien van de exacte uitvoeringswijze en het hiermee gepaard gaande in te zetten materieel (aantal machines,...) zijn er nog onzekerheden te vermelden, o.a. omdat hierbij veel keuzevrijheid ligt bij de betrokken aannemers, welke nog niet gekozen zijn. Om dezelfde reden is het concrete werkschema en de planning nog niet in detail bekend. Om bijvoorbeeld toch een evaluatie te kunnen geven van de geluidsimpact werden er aannames uitgevoerd die gebaseerd zijn op realistische maximale schattingen met betrekking tot het aantal en het type in te zetten machines. Verder werd een benaderende waarde aangenomen betreffende het te verwachten geluidsvermogeniveau per type machine. Dit alles heeft derhalve tot gevolg dat de te verwachten geluidsimmissieniveaus, gebaseerd op de overdrachtsberekeningen, als indicatief te beschouwen zijn.

De informatie omtrent de grondbalans (zoals volumes ontgraven, volumes hergebruikt en volumes af te voeren), zoals geformuleerd in §7.2.2.3 is gebaseerd op ruwe inschattingen. Uit de boringen die in het kader van voorliggend project ter hoogte van de schorrand zijn uitgevoerd (zie §6.2.2.3) kan worden geconcludeerd dat er zich ter hoogte van de breslocaties een plaatselijk tot meer dan 1 meter dikke kleilaag bevindt. In welke mate deze laag resistent is en een mogelijke weerstand kan opleveren t.a.v. spontane geulerosie is een leemte in de kennis. In het Sieperdaschor blijkt de aanwezigheid van deze laag in het oostelijk deel van het schor niet belemmerend gewerkt te hebben t.a.v. spontane geulontwikkeling. Mogelijk zal dat ook het geval zijn ter hoogte van de breslocaties in voorliggend project. Op basis van monitoring kan de mate van resistentie van deze laag nagegaan worden.

Omtrent de **verontreinigingsgraad van de polderbodems** werd alle op basis van de bureaustudie beschikbare informatie in het MER verwerkt. In de Prosperpolder werden in het kader van het milieuhygiënisch onderzoek voor het grondverzet in Vlaanderen boorstalen genomen en geanalyseerd. Hieruit blijkt dat de kwaliteit van de poldergrond globaal gesproken goed te noemen is. De bodemkwaliteit van de Hedwigepolder volgt uit de bodemkwaliteitskaarten. Het milieuhygiënisch onderzoek ter plaatse van verdachte locaties in de Hedwigepolder (volgens Nederlandse regelgeving) dient echter nog plaats te vinden. Wat betreft de **verontreinigingsgraad van de voorliggende schordelen** is informatie beschikbaar uit het milieuhygiënisch onderzoek uitgevoerd in 2008 (zie §6.2.4.4.4 waterbodemkwaliteit).

Gelet op de beschikbare informatie uit de bureaustudie en het onderzoek in de Prosperpolder kan in voldoende mate een uitspraak gedaan worden over de mogelijke impact op de Scheldewaterkwaliteit van het vrijkomen van aanwezige stoffen (nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen, mogelijk zware metalen) bij het in contact komen van de polderbodems met het Scheldewater.

De kartering van de aandachtsgebieden voor **flora** werd uitgevoerd in het voorjaar van 2013, net als de vaststellingen inzake **avifauna**. Met betrekking tot de bij het projectgebied aanliggende slikken en schorren zijn voldoende avifauna- en vegetatiegegevens voorhanden. De eco-informatie over Hedwigepolder en Prosperpolder is echter enigszins beperkt. Uiteraard kan er in de voorjaarsperiode geen volledig beeld van de flora in de 2

genoemde polders worden opgemaakt. Ons inziens laten de veldgegevens echter wel toe om, in voldoende mate, de biologische waarde van beide polders te evalueren. Binnen de bodemkarteringsdiepte (1,20m) is voldoende informatie omtrent de aanwezigheid van **archeologische relict** aanwezig om een uitspraak te kunnen doen omtrent de kans tot verstoring ervan. Uit paragraaf 6.2.6.1.3 blijkt dat deze trefkans binnen de bodemkarteringsdiepte (1,20m) klein is. Op grotere diepte is de kennis omtrent aanwezigheid van potentiële archeologische relict minder duidelijk, zeker wat betreft de exacte ligging van het verdronken dorp Casuele.

12.2 Leemten in de voorspellings- en effectbeoordelingsmethode

De beoordeling van de effecten is vaak de minst objectieve stap in het hele effectvoorspellingsproces. Vele van de gebruikte methodes beschikken niet over objectieve waardeschalen. De afweging van het belang binnen een discipline en tussen de verschillende disciplines onderling, is evenzeer subjectief en vaak belanggebonden.

12.2.1 Bodem en water

Omwille van modelspecifieke en niet-modelspecifieke (externe) factoren geven de resultaten van de hydrodynamische en sedimenttransportmodellering slechts indicatief de mogelijke potentiële ontwikkelingen op het terrein weer.

Modelspectifieke factoren:

- De toekomstige vegetatieontwikkeling in het intergetijdengebied, die niet mee in rekening kon gebracht worden in het sedimentatiemodel, zal het stromingsregime en de sedimentatieprocessen beïnvloeden. Er wordt op gewezen dat het model louter inzicht geeft in totale hoeveelheden sediment die het gebied kan binnen komen, maar geen inzicht geeft in het toekomstige lokale sedimentatiepatroon en geomorfologische differentiatie, dat geïnitieerd zal worden door het netwerk van geulen en oeverwallen.
- Het grid is te grofmazig om sommige ingrepen op het terrein mee in rekening te brengen in het model, bijvoorbeeld het graven van geulaanzetten tot op gemiddeld laagwaterniveau in de voorliggende schorren, het ontwerpen van kreekaanzetten en (deels) dempen van het huidige drainagestelsel in de polders.
- De modelresultaten van het sedimentmodel geven geen realistisch resultaat voor het ruimtelijke patroon van sedimentatie en erosie binnen het projectgebied. De modelresultaten geven geen gedetailleerd inzicht in de bathymetrische evolutie binnen het projectgebied en op de Schelde, maar trachten slechts een benaderende raming te geven van de sedimentvolumes die in het gebied kunnen worden afgezet.
- In de modelaannames werd uitgegaan van volledig weggegraven schorgedeelten tot op polderniveau over de volledige breedte van de bressen in het bressenalternatief en over de volledige lengte van het schor van Ouden Doel in het 'progressief dijken weg' – alternatief. In het MMA werd het Vlaamse Scheldeschor behouden.
- In het hydrodynamisch model werden geen golven-, ijs- en windcondities in rekening gebracht, zodat deze impact op de vegetatieontwikkeling een leemte in de kennis is.

Niet-modelspecifieke factoren

- Niet-modelspecifieke (externe) factoren zijn de complexiteit van de natuurlijke stromingscondities in het ontpolderde gebied en willekeurige variabelen (zoals vegetatieontwikkeling) die het reële proces beïnvloeden.
- De potentieel geschikte hoogteligging voor vegetatieontwikkeling wordt in belangrijke mate beïnvloed door de hydrodynamische omstandigheden (stroomsnelheden en -richtingen, getijdenimpact,...) en andere toevallig omstandigheden zoals bv. bioturbatie. Deze hydrodynamiek

beïnvloedt nl. de mate van bodembeweging en die bodembeweging speelt een essentiële rol in de vestigingsmogelijkheden. En dat dus naast eventuele directe invloed van de hydrodynamiek op de planten zelf als ze er eenmaal staan.

Echter, voor de afweging van de alternatieve vormen deze leemten geen onoverkomelijk issue, daar de berekende opslibbing niet leidend is geweest voor de keuze van het MA en MMA, maar ook gebaseerd is op basisprincipes van kennis (expert judgement en ervaringsdeskundigheid) omtrent dynamiek en erosie/sedimentatieprocessen. De aan het aangewende model verbonden onzekerheden²¹⁶ zijn dus opgevangen door persoonlijke ervaringen en expert judgement op vlak van inzicht in de evolutie en ontwikkeling van het geulenstelsel en de impact van vegetatieontwikkeling.

Volgens de instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) voor de Westerschelde hebben de ontwikkeling van de Europese habitattypes "estuaria", "éénjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia* spp. en andere zoutminnende planten" (zijnde vooral slik) en "Atlantische schorren" trouwens een gelijkaardige doelstelling, nl. uitbreiding van de oppervlakte. En die uitbreiding die komt er, daarvoor hoefde in principe niet gemodelleerd te worden. Bij constellatie van het MMA (voor de Hedwigepolder) bestaat de zekerheid dat het gebied op termijn via de verschillende successiestadia van slik over pioniersschor zal evolueren tot een hoog schor. De vraag die wel nog rest is op welke termijn zich dit zal ontwikkelen. Maar afgemeten tegenover de doelstelling voor Nederland dat habitattypes 1130, 1310 en 1330 dienen te worden gerealiseerd, is het vooral van belang dat deze types er komen en niet zozeer op welke termijn en op welke exacte locatie binnen de polder.

De uitgevoerde modellering (periode 2005-2007) in combinatie met expert judgement is ter onderbouwing van de keuze inzake algemene inrichtingsprincipes in de Hedwigepolder (grote bressen i.f.v. zoveel mogelijk dynamiek en een geulen- en kreekstelsel i.f.v. zo goed mogelijke drainage) bijgevolg voldoende functioneel.

Een nieuwe modellering op een kleinschaliger niveau met meer ruimtelijk detail kan bijdragen aan meer gedetailleerde aspecten van de inrichting, zoals de keuze van locatie en dimensies van te graven kreekaanzetten, om voldoende bodemdrainage en vegetatievestiging mogelijk te maken. Voorgesteld wordt om deze modelontwikkeling t.b.v. de monitoring van de werking van het intergetijdengebied te voorzien.

Vastgestelde leemten in de voorspellings- en effectbeoordelingsmethode m.b.t. waterkwaliteit:

- Uit metingen blijkt dat de kwaliteit van het Scheldewater verbetert. De snelheid van deze verbetering en de toekomstige kwaliteit van de Schelde is echter moeilijk te voorspellen.
- Een uitgebreide analyse van verschillende stofgroepen is binnen de opzet van een milieueffectrapportage niet mogelijk. De selectie aan vervuilende stoffen in dit rapport betreft stofgroepen die met name aan de orde komen in de studie van Imares (2010) en betreffen met name cadmium (Cd), lood (Pb), PolyChloorBifenylen (PCB's) en Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's).

²¹⁶ Ontbreken van inzicht in de evolutie en ontwikkeling van het geulenstelsel, de impact van vegetatieontwikkeling en het niet realistisch voorspellen van het ruimtelijk sedimentatiepatroon.

12.2.2 *Natuur*

In de eerdere hoofdstukken kwam aan bod dat op een aantal onderzoeksvragen momenteel geen antwoord kan worden gegeven. Een aantal relevante kennisleemten zijn onderstaand vermeld:

- Er is momenteel nog een duidelijk gebrek aan gerichte wetenschappelijke studies waaraan intergetijden-natuurdoelstellingen kunnen afgewogen worden.
- Het inschatten van de werkelijke sedimentatiesnelheid is alleen enigszins mogelijk op basis van expertise en op basis van gelijkaardige, voorafgaande projecten. De in 2005-2007 uitgevoerde modelleringen bieden ons een blik op de potentiële uitgangssituatie van het intergetijdengebied, maar kunnen geenszins voorspellen wat de gevolgen van plantenvestiging zal zijn op de sedimentatiesnelheid in het intergetijdengebied.
- Sedimentatie van de Hedwigepolder zal uiteraard optreden maar vooral zodra er zich vegetatie gaat vestigen, de snelheid van deze vegetatievestiging is een onzekerheid. Om deze vraag te beantwoorden zijn modellen op dit moment niet het gepaste instrument, waardoor beter kan worden teruggevallen op onderzoek van vegetatievestiging in omgevende gebieden zoals bv. het Sieperdaschor, Paardenschor en Groot Buitenschoor. Drainage is hierbij hoe dan ook heel bepalend, nog meer dan hoogteligging. Drainage bevordert de vegetatiesuccessie en dus ook de sedimentatie. Om het achterin laaggelegen gebied van de Hedwigepolder tot schor te laten ontwikkelen (climaxvegetatie), moet hiertoe dus een kreekaanzet gegraven worden. In het MMA wordt hier middels een geulen- en krekensstelsel zo goed mogelijk opgespeeld om zo goed mogelijk drainage te verkrijgen en hierdoor de vestiging van vegetatie en bodemdieren mogelijk te maken. Een goede drainage zorgt er immers voor dat er ieder getij optimaal water en gesuspendeerd sediment wordt uitgewisseld, waardoor de netto sedimentflux naar een gedraineerd (maar nog voldoende luw) gebied groter is dan naar een slecht gedraineerd gebied.
- Op basis van luchtfoto's op het Groot Buitenschoor (bron: expertsessie 20/03/2013) is vastgesteld dat pioniersvegetatie slechts voorkomt op 3% van de potentieel – qua hoogte – geschikte locaties. Op 97% van de zone 1m onder GHW-peil komt geen pioniersvegetatie voor, terwijl dit modelmatig wel voorspeld werd. Het geeft aan dat naast hoogteligging en geprojecteerde overstromingsfrequentie ook andere factoren zoals stroomsnelheden en bodemdrainage van groot belang zijn.
- Het inschatten van de effecten op de plaatselijke, doortrekkende, foeragerende en broedende vogels is als gevolg hiervan ook moeilijk concreet in te schatten of te kwantificeren. Ook hier moeten we volstaan met een kwalitatieve inschatting op basis van expert judgement.
- Het inschatten van het effectieve biotoopverlies in het intergetijdengebied is eenvoudig kwalitatief uit te voeren. Hoe de bestaande schorren en slikken precies zullen evolueren is echter moeilijker te voorspellen. Er wordt van uit gegaan dat de huidige slikken en schorren in belangrijke mate behouden zullen blijven, tenzij in de geulen zulke stroomsnelheden worden gehaald dat de aanliggende slikken en schorren uitschuren. Er wordt tevens van uitgegaan dat hoge waterstanden en stormtijden nauwelijks invloed hebben op het handhaven van de bestaande schorren en slikken. Het blijven hoe dan ook aannames op basis van expert judgement en ervaring met andere gebieden.
- Het is niet bekend of er eventuele significante effecten door verstoring van aangemelde vogelsoorten als gevolg van de grotere toegankelijkheid van de dijk voor recreanten zijn opgetreden. Nader onderzoek hiernaar is gewenst. Dit kan uiteraard niet plaatsvinden binnen dit MER, maar dient op een grotere schaal te gebeuren.
- Het is niet eenvoudig om te voorspellen welke de toekomstige 'kwaliteit' van de verwachte flora & fauna in Hedwige- en Prosperpolder zal zijn. Op basis van beschikbare informatie wordt verwacht dat lood en PAK's waarschijnlijk alleen op het niveau van ongewervelden, zoals kreeftachtigen en wormen, kunnen ophopen en invloed uitoefenen op deze organismen. Cadmium en met name PCB's kunnen ook in soorten hoger in het voedselweb ophopen en daar tot effecten leiden. Het is echter niet mogelijk om een gedegen voorspelling te geven of er daadwerkelijk risico's van doorvergiftiging zijn voor dieren in de toekomstige estuariene natuur in de

Hedwigepolder. Dit komt omdat er 1) alleen oude gegevens gevonden zijn m.b.t. gehalten aan vervuilende stoffen in dieren uit de omgeving, en 2) er grote variatie is tussen milieuomstandigheden (organisch koolstofgehalte, pH, kleigehalte) op de omliggende locaties, wat een voorspelling voor de kwaliteit van flora & fauna bemoeilijkt. Evenmin is er op basis van de huidige gegevens een goede berekening te maken voor wat betreft risico-inschatting van vervuilende stoffen voor foeragerende en broedende vogels in dit gebied. Resultaten van een eerste basale berekening voor cadmium en PCB's laat zien dat risico's van cadmium en mogelijk PCB's niet uit te sluiten zijn voor vogels die foerageren op slikken en schorren van de Westerschelde. Deze berekening dient slechts al indicatie gezien te worden en niet als gedegen voorspeller van daadwerkelijke mogelijke risico's.

12.2.3 Landschap en erfgoed, woon- en leefmilieu

Met betrekking tot de milieudiscipline 'landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie' en omtrent het belevingsaspect vanuit de discipline 'mens' zijn een aantal effecten moeilijk meetbaar of voorspelbaar. Ook in het toekennen van criteria en het beoordelen van effecten zit een mate van subjectiviteit. Vele van de gebruikte methoden beschikken immers niet over objectieve waardeschalen. We denken hierbij bijvoorbeeld aan de belevingskwaliteit van het toekomstige landschapsbeeld ter hoogte van het projectgebied.

12.3 Leemten in het inzicht

Algemeen kan gesteld worden dat er onduidelijkheid bestaat over de toekomstige ontwikkelingen op langere termijn, bijvoorbeeld wijzigingen in tijkarakteristieken van de Schelde, geïnduceerd door de aan de gang zijnde klimaatwijziging. Ook wat het effect van de 3^{de} verruiming betreft, is dit niet geheel duidelijk, aangezien momenteel (voorjaar 2013) nog maar monitoringresultaten van 2 jaar na de verruiming beschikbaar zijn, ook al wijzen deze in eerste instantie op geen of slechts geringe wijzigingen inzake hydrodynamische (waterstanden, debieten) en kwaliteitsparameters (saliniteit, sediment).

Monitoringmaatregelen over een periode van 10 jaar en meer zullen hierover meer duidelijkheid moeten brengen.

13 Monitoring en evaluatie

13.1 Inleiding

Monitoring is het op regelmatige tijdstippen gestandaardiseerd beschrijven van parameters om met die verzamelde gegevens na te gaan in hoeverre er vooruitgang geboekt wordt bij het realiseren van de doelstellingen of vooropgestelde normen. Het opvolgen van de uitgevoerde inrichtings- en beheersmaatregelen omvat het in de tijd opvolgen van de ontwikkelingen van natuurwaarden naar aanleiding van de uitgevoerde ingrepen of het gevoerde beheer. Door de opvolging van bepaalde parameters kan de efficiëntie van de uitgevoerde (beheer)maatregelen getoetst worden aan de gestelde natuurdoelen op projectniveau, de bijdrage van het beheer tot de biodiversiteit, en voor de evaluatie van de beleidsdoelstellingen. Zowel abiotische (zoals grondwaterkwantiteit, grondwaterkwaliteit, aanslibbingsnelheid) als biotische (zoals oppervlakte en ligging natuurtypes, vegetatiesamenstelling, -structuur, flora en fauna) parameters zijn potentieel op te volgen parameters. Zoals gesteld is het de primaire doelstelling in voorliggend project om door middel van een éénmalige antropogene ingreep de beoogde ontwikkeling van een estuarien intergetijdengebied te realiseren. Het monitoringprogramma heeft eveneens tot doel om bij onverwachte evoluties de mogelijkheid te bieden om bepaalde sturingsvariabelen zodanig aan te passen dat de gewenste ontwikkeling van het gebied verder ingang kan vinden. Dit kan aanleiding geven tot ingrepen die opnieuw antropogeen ingrijpen toch nog noodzaak maken. Hoe dan ook biedt de configuratie van het MMA aan beide landszijden – een meer ‘open configuratie’ in de Hedwigepolder ten opzichte van een meer ‘gesloten configuratie’ in de Prosperpolder – de unieke mogelijkheid om eventuele verschillende ontwikkelingen te monitoren.

Geconstateerd is dat een monitoringsplan om de ontwikkelingen in de Hedwige- en Prosperpolder vanaf de start goed te volgen noodzakelijk is. Daarvoor wordt een verfijnd model ontwikkeld met diverse interactieve sedimentatiemodules en de invloed van vegetatie.

In onderstaande zijn per discipline specifieke voorstellen gemaakt van op te volgen onderzoeksaspecten.

13.2 Bodem

Belangrijke op te volgen aspecten zijn de mate en snelheid van sedimentatie en ophoging van het intergetijdengebied, schorerrosie ter hoogte van de bressen en (mogelijke) erosie van de schorren van Ouden Doel bij uitvoering van basisalternatief 3 (‘progressief dijken weg’ – alternatief). Ook de evolutie van de geul in het Sieperdaschor dient nauw opgevolgd te worden in relatie tot stabiliteit en erosiebestendigheid van de leidingendam.

De op te volgen parameters worden hieronder kort toegelicht:

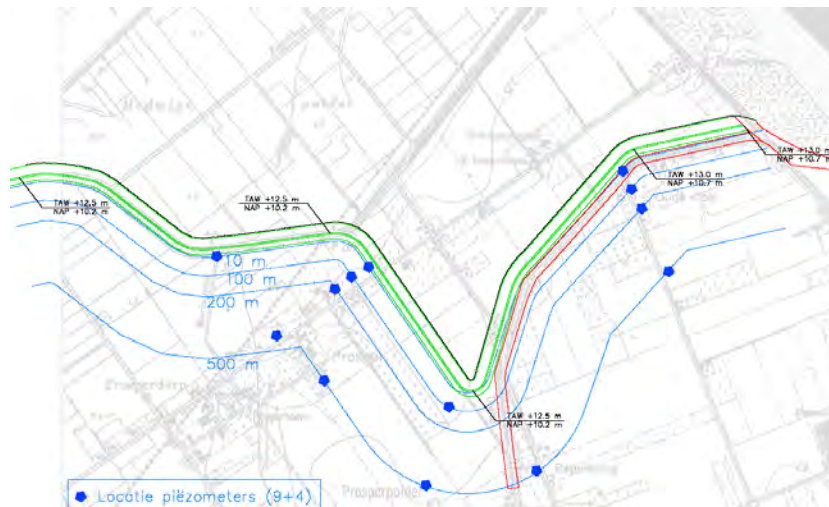
- Erosie van schorren van Ouden Doel: monitoring van de oppervlakte vegetatie die weg erodeert na de ontpoldering. Bij realisatie van de A-varianten (alternatieven 1A en 2A) gaat het om spontane schorerrosie door het vergroten van de hoofdgeul die door de bressen gegraven is. In basisalternatief 2 (varianten A en B) gaat het om het geleidelijk eroderen van stukjes voorliggend schor van Ouden Doel, omdat de tot schorniveau afgegraven Scheldedijk mogelijk verbindingen vormt tussen het poldergebied en het krekensysteem in het schor van Ouden Doel.
- Spontane geulerosie door de bressen: De uitschuring van de (niet-beschermd) bodem ter hoogte van de bressen is afhankelijk van de bodemsamenstelling en zal niet uniform verlopen over de breedte van de bressen. Indien uit de monitoring blijkt dat bij realisatie van de A-varianten de aanwezige kleilaag ter hoogte van de bresopeningen resistent blijkt te zijn en als gevolg hiervan uitbreiding van de geul tegen wordt

gehouden, dan zal antropogeen ingegrepen moeten worden. Dit gebeurt door de geul tot evenwichtsdimensies te verbreden en mogelijk delen van de voorliggende schorren tot op polderniveau af te graven.

- Verhouding slik/schor binnen het intergetijdengebied: monitoring van de oppervlakte slik en schor die zich ontwikkelt in het intergetijdengebied. Hiervoor kan het percentage onbegroeid oppervlak van het ontpolderde gebied berekend worden.
- Accretie – accretiesnelheid binnen het intergetijdengebied: monitoring van de toename in hoogteligging door sedimentatie. De accretiesnelheid wordt gemeten als de gemiddelde toename van het hele gebied per jaar. Dit kan door gerichte puntmetingen uit te voeren, via laseraltimetrie (over het volledige gebied) en verschilkaarten.
- Kreekontwikkeling: beoordeling van de ontwikkeling van een natuurlijk krekensysteem in het gebied. Met name de natuurlijke ogende vorm van de krekens (meandering, taps toelopen) is belangrijk in deze beoordeling. De evolutie van het krekensysteem kan gemonitord worden aan de hand van luchtfoto's.

13.3 Water

Ter controle van het ontwateringssysteem wordt voorgesteld enkele peilbuizen bij te plaatsen in de directe omgeving van de nieuwe waterkerende ringdijk. Op deze wijze kan zondig vroegtijdig worden ingegrepen bij het falen van het afwateringssysteem. Hierbij denken we in de eerste plaats aan het dichtslibben van drainagebuizen of een te geringe afvoercapaciteit van de ontwateringssloten. Deze controlepeilbuizen kunnen het beste worden geplaatst op de hydrologisch meest kritische plaatsen (meer doorlatende bodem met een geringe onderliggende kleilaag) langs de dijken zoals in de omgeving van de Mariastraat en omgeving –Hedwigedijk-Prosperdorp. Een voorstel van opstelling wordt gegeven op onderstaande figuur.



Figuur 13.1: Voorstel van locaties voor het plaatsen van peilbuizen ten behoeve van een monitoringmeetcampagne.

Binnen het intergetijdengebied is het voornamelijk van belang om enkele chemische parameters van het binnenkomende Scheldewater blijvend te monitoren. We denken hierbij aan het organisch stofgehalte, nutriënten, pH, redoxpotentiaal en saliniteit (chloridegehalte). Rekening houdend met zout kwelwater wordt voorgesteld om ook buiten het projectgebied het chloridegehalte in de bodem (landbouwgronden grenzend aan het intergetijdengebied) en het oppervlaktewater (o.a. langsgracht langs de nieuwe waterkerende dijk) te meten.

Wat betreft het waterkwantiteitsaspect is het van belang om de overstromingsparameters van het intergetijdengebied te monitoren bij verschillende getijden (doodtij, gemiddeld getij, springtij en stormtij):

- Overstromingshoogte (via meetpaal)
- Overstromingsoppervlakte (via laserbeeld en waterhoogtes)

- Voortplantingssnelheid van de tijgolven (duur van vloed, duur van eb)

Ook externe parameters in het Schelde-estuarium die op langere tijdschaal wijzigingen kunnen ondergaan dienen gemonitord te worden. Het betreft:

- De getijamplitude ter hoogte van de grenspolders: het plaatselijke getijverschil tussen GLLW en GHHW. Een hogere getijamplitude heeft immers een grotere erosieve kracht en bepaalt mede het getijvolume.
- De externe golfenergie vanuit de Schelde: de externe golfenergie is van belang voor golfaanval vanuit het estuarium. Een hoge externe golfenergie betekent dat erosie door golfaanval te verwachten is. De golfhoogtes dienen gemonitord te worden door middel van een golfhoogtemeter ter hoogte van de bresopeningen.
- Sedimentsamenstelling van het Scheldewater: gemiddelde korrelgrootte van het sediment in de Schelde. Deze parameter kan invloed hebben op de sedimentatieprocessen en hierdoor ook op de vegetatieontwikkeling en kolonisatie door benthische fauna. De sedimentsamenstelling wordt het best gemonitord ter hoogte van het gebied waar het Scheldewater de polder binnenkomt (bressen).
- Evolutie van de ligging van het turbiditeitsmaximum ETM²¹⁷: door seizoensale effecten komt het turbiditeitsmaximum (ETM) meer of minder naar afwaarts te liggen. Het projectgebied is gelegen op de afwaartse grens van dit ETM en kan dus van nature variëren.

13.4 Natuur

Van drie groepen van organismen is het ons inziens zinvol om, na de inwerkingtreding van het intergetijdengebied, de ontwikkelingen te volgen: planten, bodemdieren en vogels.

- De vegetatieontwikkeling kan op twee manieren worden gemonitord: een gebiedsdekkende vegetatiekartering op basis van luchtfoto's en op basis van veldbezoeken.
- Vier 'categorieën' van bodemdieren kunnen worden gemonitord en bemonsterd: de bodemdieren in de bodem van kale slikken, de bodemdieren in het ondiepe water in poelen, de bodemdieren in kale plekken tussen lage vegetatie en de bodemdieren in de kreken.
- Als derde groep dient zeker de vogelbevolking te worden gemonitord. Hiertoe zijn zinvol: maandelijkse tellingen van de watervogels in het gebied, en inventarisaties van broedvogels. De eenden en ganzen kunnen tijdens laagwater worden geteld, omdat deze zich tijdens hoogwater tussen de begroeiing ophouden om te foerageren. De overige watervogels telt men tijdens hoogwater, omdat deze vogels dan samentroepen op hoogwatervluchtplaatsen.

Wanneer een gedeelte van de bestaande dijken blijft behouden (bv. Basisalternatief 2), dan kan men er voor kiezen om de dijkrestanten op termijn geheel of gedeeltelijk te verwijderen, zodra het gebied aan verjonging c.q. nieuwe dynamiek toe is. Dit alternatief heeft als voordeel dat men theoretisch beter kan sturen bij calamiteiten en ongewenste evoluties, dan dat dit het geval is bij bv. basisalternatief 3 ('progressief dijken weg' – alternatief). De specifiek te monitoren aspecten hiervoor kunnen zijn:

- Mate van aanzanding en aanslibbing en de precieze locatie ervan.
- Vegetatie-evolutie en het aangeven van zones waar een duidelijke achteruitgang van de flora is vast te stellen.
- Fauna-breed- en -foerageermogelijkheden en de evolutie hiervan.
- Opslag van houtigen / verruiging.

Bepaalde essentiële abiotische kenmerken van de bodem worden in de meeste kleine en grote ontpolderingen in Nederland en Vlaanderen vrijwel nooit gemeten. Hierbij kan bv. worden gedacht aan redoxpotentiaal, pH, nutriënten en organisch stofgehalte. Deze parameters zijn van groot belang gebleken voor de snelheid waarmee natuurherstel op kan treden. Ook het zoutgehalte van het water en de bodem wordt in veel gevallen niet gemeten, laat staan opgevolgd, terwijl deze van doorslaggevend belang zijn voor bv. de

²¹⁷ ETM = estuarine turbidity maximum.

vegetatie. Aanbevolen wordt dan ook om deze parameters bij voorliggend project op te nemen.

Voor de dijkvakken die 'overbodig' worden door de aanleg van de nieuwe waterkerende dijk worden in voorliggend project volgende keuzemogelijkheden beschouwd: gedeeltelijk verwijderen door het aanbrengen van bressen, afgraven tot schorniveau of geheel verwijderen (afgraven tot polderniveau). Hierbij dient te worden opgemerkt dat door het handhaven van een deel van de dijken het gebied in belangrijke mate wordt afgeschermd tegen golfwerking, waardoor de sedimentatie ongetwijfeld sneller kan verlopen, in vergelijking met het scenario waarbij de huidige Scheldedijk volledig wordt verwijderd. De afscherming tegen golfwerking heeft op korte termijn, op het gebied van fauna en flora, het voordeel dat schorvorming sneller zal optreden en dat de kans op handhaving van het bestaande schor groter is. De dijkrestanten zullen anderzijds tegengaan dat éénmaal gevormd schor nog zal eroderen. Hier dreigt dus inderdaad een éézijdig proces van verlanding op te treden, hetgeen in strijd is met de doelstelling van dynamische stabiliteit, waarbij een dynamische erosie/sedimentatie-situatie dient te ontstaan. Het ligt voor de hand te stellen dat er bij het deels handhaven van de huidige Scheldedijk op langere termijn deze Scheldedijk mogelijks verder zal moeten afgegraven worden, om de doelstelling van dynamiek te kunnen realiseren. Hiervoor een precieze datum stellen is niet mogelijk aangezien het effect van de slik- en schor-vegetatie op de sedimentatiesnelheid onmogelijk kan worden ingeschat. Het faseren van de dijkafgraving heeft vooral als nadeel dat op een ogenblik dat de avifaunistische en floristische waarden van het projectgebied – weliswaar afnemend, maar hoe dan ook – nog relatief groot zijn, er met zwaar materieel gedurende een langere periode in het intergetijdengebied dient te worden gewerkt, wat ongetwijfeld voor een aanzienlijke rustverstoring zal zorgen. Het aspect 'monitoring en evaluatie' is belangrijk bij deze faseringsvariant.

Een stappenplan dient te worden opgesteld waarin wordt vastgelegd welke opeenvolgende acties zullen worden ondernomen wanneer de evolutie van het projectgebied niet overeenkomt met de doelstellingen. In dit stappenplan dienen het aspect 'monitoring' en 'monitoring-repercussies' een belangrijke rol te spelen. Een gedetailleerde analyse van alle monitoringresultaten gebeurt 5 à 6 jaarlijks, waarna het beheer en de inrichting van het projectgebied (al dan niet aanzienlijk) kunnen worden bijgestuurd. In het kader van de verschillende onderzoeksvragen is er een stuurgroep monitoring en onderzoek ingesteld die zich onder meer gaat richten op de natuur.

Naast een gedegen monitoring van de vestiging en ontwikkeling van planten en dieren in het estuariene gebied in de Hedwige- en Prosperpolder wordt aanbevolen om de milieuchemische kwaliteit van het gebied te monitoren. Dit houdt in de analyse van verschillende stofgroepen (PCB's, cadmium, PAK's en andere vervuilende stoffen) in sediment en biota van het gebied. In het kort omvat het een minimaal jaarlijkse monitoring van gehalten aan zware metalen en organische verbindingen in sediment, water, zwevende stof, ongewervelde soorten (*Corophium volutator*, *Nereis diversicolor*, *Mysis* sp., eventuele schelpdieren) en vissen (*Pomatoschistus microps*, *Platichthys flesus*, *Clupea harengus*, *Sprattus sprattus*, *Dicentrarchus labrax*). Daarnaast zullen in sediment en zwevende stof eveneens organisch koolstof, black carbon en andere parameters (saliniteit, pH) worden bepaald. In organismen zal eveneens vetgehalte worden gemeten om gehalten met elkaar te kunnen vergelijken. Op basis hiervan kan worden bepaald of de kwaliteit van het aangelegde estuariene gebied voldoende is om natuur zich goed te kunnen laten ontwikkelen en of er risico's bestaan voor gebruikers van dit gebied, zoals o.a. broedende vogels en de mens. Mocht blijken dat door de kwaliteit van het gebied bepaalde instandhoudingdoelen achterblijven in verwachting dan kunnen eventuele maatregelen worden geïdentificeerd om de kwaliteit te verbeteren.

Naast monitoring in de Hedwigepolder wordt aanbevolen om deze metingen tevens in het Sieperdaschor (in ontwikkeling sinds 1990) en het Groot Buitenschoor (in ontwikkeling sinds de 18e eeuw) uit te voeren om ontwikkelingen in de Hedwigepolder te kunnen vergelijken met de omgeving en eventuele autonome trends in de Westerschelde te kunnen aantonen.

Ook inzake sedimentatiesnelheid en vegetatievestiging in de Hedwigepolder kan worden teruggevallen op onderzoek van vegetatievestiging in omgevende gebieden zoals bv. het Sieperdaschor, Paardenschor, Groot Buitenschoor,...

Ter ondersteuning van de evaluatie van de monitoringsdata zal modellering worden uitgevoerd. Dit betreffen:

- modellering van vegetatievestiging en ruimtelijke uitbreiding, en de stochastische processen die daarbij komen kijken;
- ruimtelijke modellering van interacties tussen vegetatie, hydrodynamica, sedimentbeweging, en morfodynamiek, op landschapsschaal

13.5 ***Landschap***

Een gebiedsspecifiek onderzoek over de landschapsbeleving bij recreanten, omwonenden en huidige gebruikers van het projectgebied op verschillende tijdstippen na de realisatie van het intergetijdengebied kan een bijdrage leveren aan de landschapsbeleving van de nieuwe natuur.

13.6 **Mens**

- De toekomstige geomorfologische processen van geulen en krekenvorming mag niet leiden tot aantasting van de stabiliteit van de waterkering. Er wordt voorgesteld om de effecten van de maatregel qua erosie in relatie tot de waterkering te monitoren en, indien genoodzaakt, eventuele fysieke maatregelen op termijn te onderzoeken. Hetzelfde geldt voor wat betreft de stabiliteit en erosiebestendigheid van de leidingendijk. In het kader van het technisch ontwerp van de inrichting van het intergetijdengebied wordt een bescherming van de leidingendijk (ten behoeve van stabiliteit en erosiebestendigheid) voorzien, maar indien uit de toekomstige dijkschouwingen zou blijken dat er een risico bestaat op afkalving zullen maatregelen moeten worden genomen die in overeenstemming zijn met de best beschikbare technieken die op dat moment kunnen aangewend worden.
- Hoewel op basis van de huidige gegevens niet wordt verwacht dat de kwaliteit van de toekomstige estuariene natuur in de Hedwige- en Prosperpolder zal leiden tot problemen voor mensen in dit gebied, wordt aanbevolen om tijdens de ontwikkeling van het natuurgebied, naast ecologische en hydrografische monitoring, de kwaliteit van het gebied op verschillende niveaus te volgen met het oog op eventuele effecten van vervuilende stoffen (blootstellingsroutes en mogelijke risico's voor de mens door recreatief en beheersmatig gebruik van het estuariene gebied).

14 **Kosten en baten**

14.1 **Inleidend**

Om te komen tot de keuze voor het alternatief dat uitgewerkt wordt in het rijksinpassingsplan, dienen ook de socio-economische aspecten van het project onderzocht te worden.

Het socio-economische effectenonderzoek is middels een kosteneffectiviteitsanalyse (KEA) [Technum, 2013] uitgevoerd. De analyse is opgenomen als bijlage bij het inpassingsplan. Onderstaand volgt de samenvatting.

14.2 **Kosteneffectiviteitsanalyse (KEA)**

Het effecteonderzoek is uitgevoerd volgens de OEI-leidraad (Overzicht Effecten Infrastructuur) en meer bepaald volgens de systematiek van OEI bij Spelregels Natte Infrastructuurprojecten (SNIP)²¹⁸.

Hierin wordt een onderzoek in de vorm van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) voorgeschreven. Aangezien in de vorige onderzoeksfase al een MKBA van het project op hoofdlijnen uitgevoerd werd (VITO, 2004)²¹⁹, is voor de socio-economische analyse de methodiek van de kosteneffectiviteitsanalyse (KEA) gehanteerd. Bij een KEA worden de kosten van de verschillende projectalternatieven en –varianten afgewogen tegen de mate waarin invulling gegeven wordt aan de projectdoelstelling.

Uit het MER blijkt dat alle onderzochte varianten aan de projectdoelstelling voldoen. Er zijn echter wel verschillen. Op Nederlands grondgebied blijkt basisalternatief 3 het beste te scoren, zowel voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen in het kader van Natura 2000 als voor de realisatie van een dynamisch slikken- en schorrensysteem. Het in het MER ontwikkelde Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) loopt in grote lijnen gelijk met basisalternatief 3 en omvat daarnaast nog een aantal mitigerende maatregelen gericht op het minimaliseren van negatieve milieueffecten. Het Voorkeursalternatief (VKA) zoals het vastgelegd gaat worden in het inpassingsplan en beschreven is in het inrichtingsplan wijkt ten opzichte van het MMA af ten aanzien van het krekensysteem dat verder wordt uitgebreid en de vergroting van het plangebied met de zone van de leidingendam; daarnaast worden er bijkomende recreatieve voorzieningen aangelegd om het gebied toegankelijk en beleefbaar te maken.

De andere effecten op de leefkwaliteit (o.a. waterkwaliteit, luchtkwaliteit, recreatieve beleving) zijn grotendeels gelijklopend voor de verschillende varianten en zullen dus niet bepalend zijn voor de afweging.

De totale geactualiseerde kosten²²⁰ voor het projectdeel op Nederlands grondgebied, inclusief baten ten gevolge van verminderde onderhoudskosten, variëren van 28,0 à 34,6 miljoen € voor alternatief 1A tot 33,1 à 40,8 miljoen € voor alternatief 3. De bouwkosten zijn

²¹⁸ Het in beeld brengen van de socio-economische gevolgen van een project wordt gevraagd in de Wet ruimtelijke ordening. Welke techniek hierbij moet gebruikt worden, wordt niet verbijzonderd. Sinds 2010 is de MIRTsystematiek van toepassing op de aanleg van zowel natte als droge infrastructuurprojecten. Onderhavig project maakt echter geen deel uit van het MIRT. De werkwijze OEI bij SNIP kan niettemin nog steeds gebruikt worden. Gezien een eerste versie van de KEA afgerond werd in 2009 en daarin de genoemde werkwijze al werd gehanteerd, is deze werkwijze in voorliggende geactualiseerde versie voor 2013 behouden.

²¹⁹ Vermits in 2009 weinig ervaring was met waardering van natuurbaten, werd toen gekozen voor de methodiek van een kosteneffectiviteitsanalyse.

²²⁰ Het betreffen de geactualiseerde kosten naar 2013, exclusief BTW, verdisconteerd aan 5,5 %.

bepalend voor de verschillen; de engineering- en vastgoedkosten zijn quasi gelijklopend voor alle alternatieven. De onderhoudskosten worden voor de verschillende varianten gelijk ingeschat; in feite zorgt de afname in te maaien dijkoppervlakte juist voor een afname van de onderhoudskosten. De geactualiseerde kosten voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief worden ingeschat op 35,2 à 43,4 miljoen €. In het VKA wordt het krekensysteem uitgebreid, waardoor de bouwkosten stijgen met ca. 5 miljoen euro ten opzichte van het MMA²²¹. De totale kostprijs wordt geschat op 40,0 à 49,3 miljoen €. Voor het VKA werd bij de kostenberekening ook rekening gehouden met een geactualiseerde aanname voor de grondbalans²²². In het KEA is een overzicht van de kosten gegeven.

Bij de afweging tussen de verschillende alternatieven en varianten dient dus vooral rekening gehouden te worden met de mate waarin de doelstellingen ingevuld worden en de aanlegkosten. In onderstaande tabel is aangegeven wat de rangorde is voor het bereiken van de doelstelling en wat de additionele kosten zijn van maximalisatie van de gunstige milieueffecten.

Tabel 14.1 Overzichtstabel voor afweging tussen de verschillende alternatieven

Alternatief	Rangorde bereiken doelstelling	Kosten (€) per hectare	Aditionele kosten (%)	Addionele kosten in miljoen euro (Min)	Addionele kosten in miljoen euro (Max)	Rangorde investeringskosten
1A	7	65.000 à 80.000	0%			1
1B	6	69.000 à 85.000	7%	1,83	2,23	2
2A	5	71.000 à 88.000	10%	2,75	3,36	3
2B	4	75.000 à 93.000	16%	4,58	5,59	4
3	3	77.000 à 94.000	18%	5,09	6,22	5
MMA	2	82.000 à 101.000	26%	7,24	8,85	6
VKA	1	81.000 à 100.000	43%	12,03	14,71	7

Er kan geconcludeerd worden dat alternatieven 1A en 1B de minste investeringskosten kennen, maar ook leiden tot de laagste doelrealisatie in Nederland. Van de basisalternatieven leidt alternatief 3 tot de hoogste doelrealisatie, maar het gaat gepaard met een additionele kost van 5,09 à 6,22 miljoen € ten opzichte van het goedkoopste alternatief (1A). Alternatieven 2A en 2B scoren slechter dan alternatief 3 en gaan gepaard met een additionele kost van 2,7 à 5,6 miljoen € ten opzichte van alternatief 1A. Het MMA kent een meerkost van 7,2 à 8,8 miljoen € ten opzichte van 1A. Het VKA heeft de hoogste additionele kost, namelijk van 12,0 à 14,7 miljoen €. De geactualiseerde kosten per hectare variëren van 65.000 à 80.000 €/ha voor alternatief 1A tot 82.000 à 101.000 €/ha voor het MMA. In de basisalternatieven en in het MMA beslaat het projectgebied een oppervlakte van 432 hectare, terwijl in het VKA de zone van de leidingendam mee wordt opgenomen, waardoor de oppervlakte toeneemt met 63 hectare tot 495 hectare. Hierdoor bedraagt de geactualiseerde kost in het VKA net iets minder dan in het MMA met 81.000 à 100.000 €/ha.

²²¹ Het betreft ook hier de geactualiseerde kosten naar 2013. De bouwkosten bedraagt in het VKA 7 miljoen euro meer dan in het MMA.

De aannames voor het grondverzet en de grondbalans werden geactualiseerd op basis van de praktijkervaringen opgedaan op het Vlaamse deel van het projectgebied (Prosperpolder).

15 Slotbeschouwing

15.1 Het voorkeursalternatief

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op het voorkeursalternatief (VKA). Het VKA wordt geformuleerd op basis van de resultaten van het MER, maar ook op basis van wateradviezen, een kosteneffectiviteitsanalyse en andere maatschappelijke afwegingen. De keuze van het VKA is een beslissing van het bevoegd gezag, in samenspraak met de initiatiefnemers. Het VKA is uitgewerkt in een inrichtingsplan en wordt vastgelegd in het rijksinpassingsplan.

De basis voor het VKA wordt gevormd door het zogenaamde meestmilieuvriendelijke alternatief (het MMA), zoals dat beschreven en onderzocht is in onderhavig MER. Het betreft het alternatief dat het beste tegemoet komt aan de projectdoelstelling en waarbij tegelijk de nadelige gevolgen voor het milieu zoveel mogelijk worden voorkomen, dan wel zo veel mogelijk worden gemitigeerd of gecompenseerd.

Het MMA zoals dat beschouwd is in onderhavig MER is ten behoeve van het inrichtingsplan nader uitgewerkt en gedetailleerd. Als gevolg daarvan verschilt het MMA op enkele punten van het voorkeursalternatief (VKA) zoals dat vastgelegd wordt in het rijksinpassingsplan. Deze punten betreffen;

- de mogelijkheden van recreatief gebruik
- de uitwerking van het krekensysteem en
- de grenzen van het plangebied.

Onderstaand wordt dit nader toegelicht. In het kader van dit MER is per milieudisCIPLINE nagegaan in hoeverre deze nadere uitwerking van het MMA consequenties heeft voor de effectbeoordeling.

Recreatieve ontwikkelingen

Aan de kop van de leidingendam (zie Figuur 15.1) wordt de mogelijkheid geboden een natuurpaviljoen te realiseren. Het natuurpaviljoen (van maximaal 25 bij 25 meter met een hoogte van maximaal 8 meter) is uitsluitend bruikbaar als natuureducatiecentrum en omvat daarnaast ook kleinschalige horeca en een terras. Ingeschat wordt dat het natuurpaviljoen circa 20.000 tot 30.000 bezoekers op jaarbasis aantrekt (gemiddeld 25.000). Het paviljoen is bereikbaar via een verharde weg ten zuiden van de leidingendam, welke zal worden ingericht als belevingsas. De weg zal dienst doen als wandel- en of fietspad en kan tevens worden gebruikt voor bevoorrading van het paviljoen.



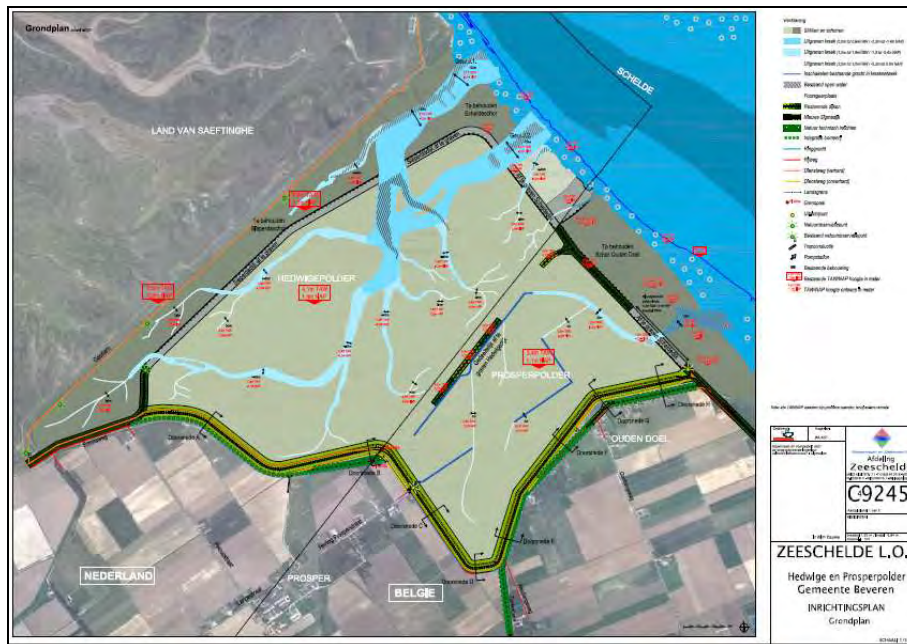
Figuur 15.1 Locatie natuurpaviljoen (1), ecolodges en parkeergelegenheid (5) en leidingendijk als belevingsas (2 en 4) [Inrichtingsplan, 2010]

Naast de realisatie van het natuurpaviljoen wordt in het inpassingsplan de mogelijkheid geboden om maximaal vijf ecolodges te realiseren. De lodges zijn voorzien ter hoogte van de Prosperweg (zie Figuur 15.1) en hebben een maximaal vloeroppervlak van 50 m² (hoogte maximaal 3,5 meter). Naar verwachting trekken de lodges ongeveer 1.000 bezoekers op jaarbasis.

Voor zowel het natuurpaviljoen als de ecolodges wordt binnendijs één parkeerterrein gerealiseerd (ter hoogte van de ecolodges), welke bereikbaar is over bestaande wegen.

Verdere uitwerking van het krekensstelsel

Het krekensstelsel zoals dat vastgelegd wordt in het inpassingsplan is verder uitgewerkt ten opzichte van de inrichting zoals beschouwd in onderhavig MER. In Figuur 15.2 is het ontwerp van het krekensstelsel zichtbaar. Het stelsel is verder uitgewerkt om meer dynamiek in het gebied te creëren met meer tussenliggende successiestadia tussen slikken en oude schorvegetatie.



Figuur 15.2 De inrichting conform inrichtingsplan en rijksinpassingsplan

De nadere uitwerking resulteert in een grotere hoeveelheid grondverzet dan het MMA (ca. 70% meer). Het extra grondverzet wat dit krekensstelsel oplevert is toegelicht in onderstaande tabel.

Tabel 15.1 Grondverzet krekensstelsel MMA versus VKA

	Hoeveelheid miljoen m ³
Oorspronkelijk inrichtingsplan (MMA)	
Graven geulen en sloten	1,3
Afvoer van secundaire grond eigendom van de aannemer	1,6
Aangepast inrichtingsplan dd. maart 2009 (VKA)	
Graven geulen en sloten	2,4
<i>Hoofdgeul</i>	1,8
<i>Bijgeulen</i>	0,6
<i>Uitlopers</i>	0,04
Afvoer van secundaire grond eigendom van de aannemer	2,8
Extra tov oorspronkelijk inrichtingsplan (MMA versus VKA)	
Graven geulen en sloten	1,2
Afvoer van secundaire grond eigendom van de aannemer	1,2

In de tabel is zichtbaar dat in totaal circa 2,8 miljoen m³ grond afgevoerd dient te worden. Uitgangspunt is dat 75% hiervan (ca. 1,1 miljoen m³) via het water en 25% (ca. 700.000 m³) via de weg wordt afgevoerd. Dit betekent dat er ten opzichte van het MMA ca. 1,2 miljoen m³ grond extra afgevoerd dient te worden, waarvan 300.000 m³ meer grond over de weg.

Vergroting plangebied richting o.a. leidingendam

Het plangebied zoals dat vastgelegd wordt in het inpassingsplan is ten opzichte van het plangebied zoals beschouwd in het MER vergroot. Het Sieperdaschor, evenals het gebied op de kop van het Sieperdaschor maken onderdeel uit van het inpassingsplan. In Figuur 15.3 is dit weergegeven met een rode arcering.



Figuur 15.3 Vergroting plangebied Nederlandse zijde

15.2 Milieueffecten Voorkeursalternatief

Onderstaand is per milieuaspect nagegaan of het voorkeursalternatief resulteert in andere milieueffecten dan beschouwd in het kader van onderhavig MER. Er is alleen ingegaan op de onderdelen die relevant kunnen zijn voor de besluitvorming. Verder is er onderscheid gemaakt in de effecten gedurende de voorbereiding- en uitvoeringsfase en de beheerfase. Met name de effecten op natuur en mens zijn relevant. Hier wordt eerst op ingegaan, gevolgd door de overige thema's.

15.2.1 Natuur

De beoordelingscriteria voor de discipline natuur zijn weergegeven in onderstaande tabel. Per criterium is nagegaan in hoeverre de wijzigingen zoals beschreven in paragraaf 15.1 consequenties hebben voor de effectbeoordeling.

Tabel 15.2 Overzicht criteria natuur

	Vorbereiding- uitvoeringsfase	en	Beheerfase
Bestaande natuurwaarden, rust en structuurkwaliteit zo veel mogelijk behouden	Wijzigt als gevolg van recreatieve ontwikkelingen		Wijzigt als gevolg van recreatieve ontwikkelingen
Behalen Natura 2000-beleidsdoelstellingen	0		Wijzigt in potentie, maar kan worden ondervangen door geborgde uitvoering van mitigerende maatregelen
Realisatie dynamische slikken-schorrensysteem	0		Als gevolg van het uitwerken van het krekensysteem wordt een extra bijdrage geleverd aan de dynamiek van het systeem

0= geen relevant ander effect te verwachten

In de tabel is zichtbaar dat voor alle beoordelingscriteria 'bestaande natuurwaarden, rust en structuurkwaliteit' en behalen Natura 2000 beleidsdoelstellingen' en 'Realisatie dynamisch slikken-schorrensysteem' de effecten mogelijk gewijzigd zijn voor het VKA. Hier wordt onderstaand op ingegaan.

Bestaande natuurwaarden, rust en structuurkwaliteit

Recreatieve ontwikkelingen

De voorgenomen recreatieve ontwikkelingen leiden tot meer activiteit naast de leidingendam ('belevingsas') en daarmee potentieel tot verstoring van het aangrenzende natuurgebied. Het zijn met name de broedvogelsoorten in het Sieperdaschor en het Verdrongen Land van Saefthinghe die daar mogelijk hinder van ondervinden. Gezien dit te verwachten effect is in een vroegtijdig stadium van planvorming voor de recreatieve ontwikkelingen voorgesteld om de toekomstige recreatie af te schermen van het natuurgebied. In het Inrichtingsplan is daartoe afscherming voorzien in de vorm van een rietzone aan de kant van het Sieperdaschor en schermen in de vorm van bijvoorbeeld rietmatten ter plaatse van de uitkijpunten ('vensters') aan de kant van het Verdrongen Land van Saefthinghe. Tussen de uitkijpunten aan de noordzijde vormt de dam zelf voldoende afscherming om verstoring van broedvogels in het Verdrongen Land te voorkomen.

De beoogde afscherming moet functioneren op het moment dat de ecolodges en het paviljoen in functie zijn en de daarmee samenhangende recreanten van de 'belevingsas' gebruik gaan maken.

De aanlegfase van de afschermende voorzieningen mag zelf niet leiden tot verstoring van het natuurgebied en moet daarom buiten het broedseizoen worden gepland. Dit betreft met

name het plaatsen van de schermen langs de kant van het Verdrongen Land van Saeftinghe bij de opgangen naar de 3 beoogde uitzichtpunten aan die zijde. Voor de afscherming aan de zijde van het Sieperdaschor geldt dat de beoogde begroeiing voldoende hoogte en dichtheid moet hebben op het moment dat de recreatieve voorzieningen in functie komen. Deze dienen dus enkele jaren eerder (tenminste circa 2 jaar) dan ingebruikname te worden aangebracht om zich tot een voldoende dichte vegetatie te kunnen ontwikkelen.

Vergroting plangebied - verdere uitwerking van het krekensysteem

De verdere uitwerking van het krekensysteem leidt, voor zover dit betrekking heeft op het Sieperdaschor, tot een groter ruimtebeslag binnen de bestaande pionier- en schorvegetatie (habitattypen H1310A en H1330A). Het extra ruimtebeslag bedraagt 1 à 1,5 hectare, gelijkmatig verdeeld over de beide genoemde habitattypen.

De verdere uitwerking van het krekensysteem leidt tot meer grondtransport en tot meer verstoring in het gebied. In verband met de functie van de schorvegetatie als broedgebied voor vogels, dienen de werkzaamheden buiten de broedperiode te worden uitgevoerd.

Het effect van het ruimtebeslag is tijdelijk, aangezien de nieuwe kreekaanzetten aanleiding geven tot hernieuwde dynamische ontwikkeling van nieuw slik, pioniervegetatie en schor.

Natura 2000 beleidsdoelstellingen

Recreatieve ontwikkelingen

Het recreatieve gebruik langs het Sieperdaschor zal met de aanleg van de beschreven afschermende voorzieningen niet leiden tot verstoring van bestaande natuurwaarden, en zal daarmee ook de beleidsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied zoals verwoord in de instandhoudingsdoelstellingen niet negatief beïnvloeden.

Aanleg en gebruik van het natuurpaviljoen zal leiden tot aantasting van het broedgebied van de strandplevier, die op korte afstand van het beoogde paviljoen een aantal (circa 6) broedparen heeft. Gezien de ongunstige staat van instandhouding van deze soort zijn negatieve effecten op deze soort zeer ongewenst en moeten bij verwachte negatieve effecten mitigerende maatregelen worden genomen. Concreet behelzen de maatregelen het creëren van geschikt broedbiotoop (kaal zand) door middel van frezen van terreindelen en tijdelijk afsluiten van de zone met potentiële broedlocaties tussen de beoogde locatie voor het paviljoen en de Scheldeoever.

Deze maatregelen dienen in het beheerplan en de feitelijke uitvoering daarvan te worden geborgd, om negatieve effecten als gevolg van ontwikkeling van het paviljoen en het bijbehorende gebruik te kunnen uitsluiten.

Bovenbeschreven maatregelen zijn voortgekomen uit de toetsing van de recreatieve ontwikkelingen aan de Natuurbeschermingswet 1998 in de vorm van een Voortoets (uit 2010 (Oranjewoud, 2010)) en een Passende Beoordeling (bijlage 28b).

Vergroting plangebied - verdere uitwerking van het krekensysteem

De uitwerking van het krekensysteem is doorgevoerd om daarmee nog meer dynamiek in het gebied te krijgen, met name in de delen die op dit moment al geheel of gedeeltelijk in het stadium van schorvegetatie zitten. Met de uitbreiding van de kreekaanzetten is ook in aansluiting op het hydrodynamisch model een stimulans gegeven voor de dynamiek van het in- en uitstromend water dat de basis vormt voor erosie- en sedimentatieprocessen. Aangezien de habitattypen die daarmee worden ontwikkeld allen deel uit maken van de instandhoudingsdoelen en behoren tot estuariene natuur, sluiten dit nieuwe krekensysteem goed aan bij de beleidsdoelstellingen voor Natura 2000.

Realisatie dynamisch slikken-schorrensysteem

Vergroting plangebied - verdere uitwerking van het krekensysteem

Het uitwerken van het krekensysteem draagt zoals bovenstaand is beschreven bij aan een dynamischer slikken en schorrensysteem. Als gevolg hiervan is er sprake van meer variatie tussen de tussenliggende successiestadia van oude schorren en slikken. Het effect is positief.

15.2.2 Mens

De beoordelingscriteria voor de discipline mens zijn weergegeven in onderstaande tabel. Per criteria is nagegaan in hoeverre de wijzigingen zoals beschreven in paragraaf 15.1 consequenties hebben voor de effectbeoordeling.

Tabel 15.3 Overzicht criteria mens

	Vorbereiding- en uitvoeringsfase	Beheerfase
De invloed van verzilting op de landbouwwaarde van de omliggende polders	0	0
De wijziging van de CO2 balans tengevolge van de werking van het intergetijdengebied	0	0
Impact op de scheepvaart	0	0
Veiligheidsbaten	0	Recreatieve ontwikkelingen relevant wat betreft externe veiligheid
Impact op de volksgezondheid	0	0
Impact op de leefbaarheid van getroffen landbouwbedrijven	0	0
Daling van PM10-concentraties	0	0
Wijziging ontsluitingspatroon na realisatie	0	0
Impact op de woonfunctie in het projectgebied	0	0
Impact op de recreatieve functie van het gebied	0	Wijzigt als gevolg van recreatieve mogelijkheden
Beleving van het toekomstige intergetijdengebied	0	Wijzigt als gevolg van recreatieve mogelijkheden
Hinder	Wijzigt als gevolg van uitwerking krekensysteem en recreatie	Wijzigt als gevolg van recreatieve mogelijkheden

0= geen relevant ander effect te verwachten

In de tabel is zichtbaar dat het beoordelingscriterium 'veiligheidsbaten', 'impact op recreatieve functie van het gebied', 'de beleving van het toekomstige intergetijdengebied' en 'hinder (in de voorbereiding/uitvoeringsfase en beheerfase)' gewijzigd is als gevolg van het mogelijk maken van recreatieve ontwikkelingen en het verder uitwerken van het krekensysteem. Hier wordt onderstaand op ingegaan.

Veiligheidsbaten

De beoogde recreatiemogelijkheden in de Hertogin Hedwigepolder kunnen beperkt worden door externe veiligheidsrisico's aldaar. In het kader van het inpassingsplan heeft onderzoek plaatsgevonden naar de risico's ten aanzien van de externe veiligheid. Het onderzoek is opgenomen in bijlage 31 van onderhavig MER. Onderstaand zijn de conclusies opgenomen.

Binnen externe veiligheid is onderscheid te maken in plaatsgebonden risico en groepsrisico.

Het plaatsgebonden risico presenteert de overlijdenskans van een persoon in de vorm van contouren op een plattegrond rondom de beschouwde activiteit. Het risico wordt berekend door te stellen, dat een persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Door middel van risicocontouren op een plattegrond wordt aangegeven tot waar de risico's van een bepaald niveau reiken. Voor het plaatsgebonden risico is in het Nederlandse externe veiligheidsbeleid een norm vastgesteld. Deze norm luidt voor een nieuwe situatie, dat zich binnen de risicocontour, die een overlijdenskans van 10^{-6} per jaar (eens in de miljoen jaar) weergeeft, zich geen kwetsbare objecten (zoals woningen) mogen bevinden. De provincie Zeeland heeft in haar beleidsnota "Verantwoorde Risico's" een nadere detaillering van de landelijke regelgeving met betrekking tot het plaatsgebonden risico vastgelegd.

Het groepsrisico is in feite een vertaling van het plaatsgebonden risico. Het groepsrisico houdt rekening met de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd het slachtoffer zou kunnen worden. Het voor een situatie berekende groepsrisico wordt in een grafiek weergegeven, waarin op de horizontale as het berekende aantal slachtoffers en op de verticale as de cumulatieve frequentie daarvan is weergegeven. Voor het groepsrisico is er geen normstelling van toepassing. De normstelling met betrekking tot het groepsrisico heeft de status van een inspanningsverplichting. Dit betekent dat het bevoegd gezag een verplichting tot verantwoorden heeft. Aangegeven moet worden of, gelet op aspecten als zelfredzaamheid en bereikbaarheid, de grootte van het groepsrisico, getoetst aan de oriëntatiewaarde, als verantwoord wordt beoordeeld.

Onderstaand is ingegaan op de situatie voor de ontwikkeling van het intergetijdengebied.

Plaatsgebonden risico

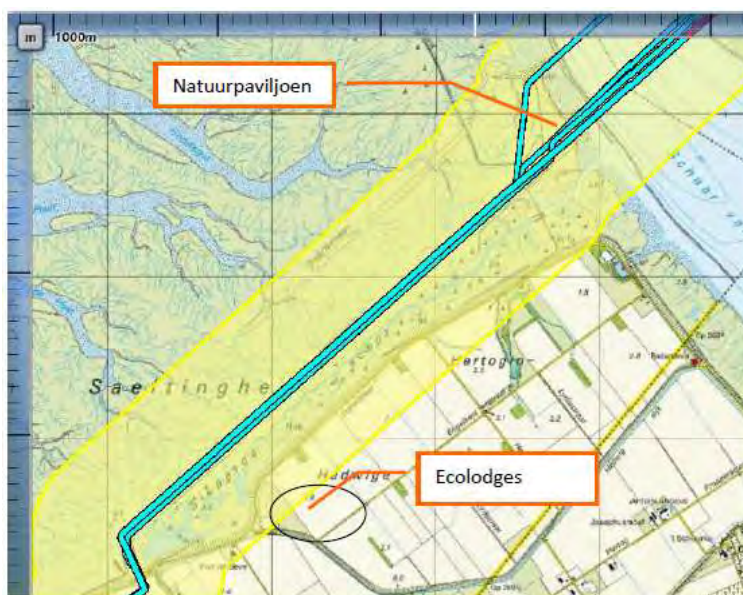
Westerschelde: Het transport van gevaarlijke stoffen over de Westerschelde geeft qua plaatsgebonden risico geen beperkingen aan de ruimtelijke ontwikkelingen in de Hedwigepolder.

leidingendam: Voor de buisleidingen is de 10-6/jaar risicocontour vastgelegd voor vier van de vijf leidingen (voor de nieuwe leiding is deze 0 meter). De 10-6/jaar risicocontour valt over een deel van de voor recreatieve doeleinden bestemd gebied aan de oostzijde van de leidingendam. Op basis van het plaatsgebonden risico kan mogelijk een beperking ontstaan voor de voorgenomen ruimtelijke ontwikkelingen. Hiermee moet rekening worden gehouden met de mogelijke ontwikkellocatie zoals weergegeven in Figuur 15.4.

Groepsrisico

Westerschelde: Bij realisatie van een Natuurpaviljoen op de kop van de leidingendam zal het groepsrisico laag zijn en verwaarloosbaar of in zeer geringe mate toenemen. Bij realisatie van de "Ecolodges" is het groepsrisico veel kleiner dan bij het natuurpaviljoen. Vanwege het beperkte groepsrisico wordt dit niet nader onderzocht. Zoals reeds geconcludeerd in het onderzoek uit 2010 [2], dit is in lijn met het beleid van de Provincie Zeeland zoals opgenomen in de beleidsnota "Verantwoorde Risico's".

Leidingendam: Als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling neemt het groepsrisico toe. Omdat het groepsrisico toeneemt moet invulling gegeven worden aan de verantwoording van het groepsrisico. Bij de invulling van de verantwoording kan volstaan worden met het invullen van de elementen betreffende de onderdelen *bestrijdbaarheid* en *zelfredzaamheid*.



Figuur 15.4 Ligging invloedsgebied [Save, 2013]

Impact op de recreatieve functie van het gebied

Als gevolg van het mogelijk maken van recreatieve ontwikkelingen in het gebied (de ecolodges, het natuurpaviljoen en de belevingsas) treedt er een verbetering op van de recreatieve functie. Vanuit recreatief oogpunt bieden de ontwikkeling een meerwaarde op voor het gebied. Het effect van het VKA op dit criterium is derhalve positiever dan het effect van het MMA.

Beleving van het toekomstig intergetijdengebied

Gesteld kan worden dat als gevolg van het mogelijk maken van extensieve recreatie (ecolodges, natuurpaviljoen en de belevingsas) het toekomstige intergetijdengebied beter beleefd kan worden. De recreatieve voorzieningen zijn gericht op de nieuwe voorziene natuur en het landschap van de Hedwigepolder. Het effect van het VKA op dit criterium is derhalve positiever dan het effect van het MMA.

Hinder voorbereiding- en uitvoeringsfase

Als gevolg van het nader uitwerken van het krekensstelsel neemt de hoeveelheid te verwerken grond toe (zie tabel). In onderstaande tabel is de hoeveelheid te verwerken grond omgerekend naar het theoretisch aantal voertuigbewegingen op basis van een laadcapaciteit van 20 m³ per vrachtauto en een uitvoeringstermijn van 2,5 jaar (500 werkdagen). Dit is theoretisch omdat een deel aan- en afgevoerd wordt via water. Aan- en afvoer via water resulteert in intern transport op het werkterrein dat eventueel ook met buizen uitgevoerd kan worden.

Tabel 15.4 Voertuigen en voertuigbewegingen

	Hoeveelheid miljoen m ³	voertuigen	voertuig bewegingen
Oorspronkelijk inrichtingsplan			
Graven geulen en sloten	1,3	130	260
Afvoer van secundaire grond eigendom van de aannemer	1,6	165	330
Aangepast inrichtingsplan dd. maart 2009			
Graven geulen en sloten	2,4	245	490
Afvoer van secundaire grond eigendom van de aannemer	2,86	280	560
Extra tov oorspronkelijk inrichtingsplan			
Graven geulen en sloten	1,2	115	230
Afvoer van secundaire grond eigendom van de aannemer	1,2	115	230

In totaal vervalt bij het VKA ruim 2,8 miljoen kuub grond aan de aannemer, dat afgevoerd moet worden. Uitgangspunt is dat hiervan 75% via het water en 25% via de weg afgevoerd wordt. Dit betekent dat ca. 700.000 m³ via de weg afgevoerd zal worden, zoveel mogelijk via de minste hinderoute zoals aangegeven in Figuur 15.5. Uit de tabel blijkt dat ten opzicht van het MMA in het VKA circa 1,2 miljoen m³ meer grond afgevoerd dient te worden. Dat betekent ca. 300.000 kuub over de weg meer dan bij het MMA.

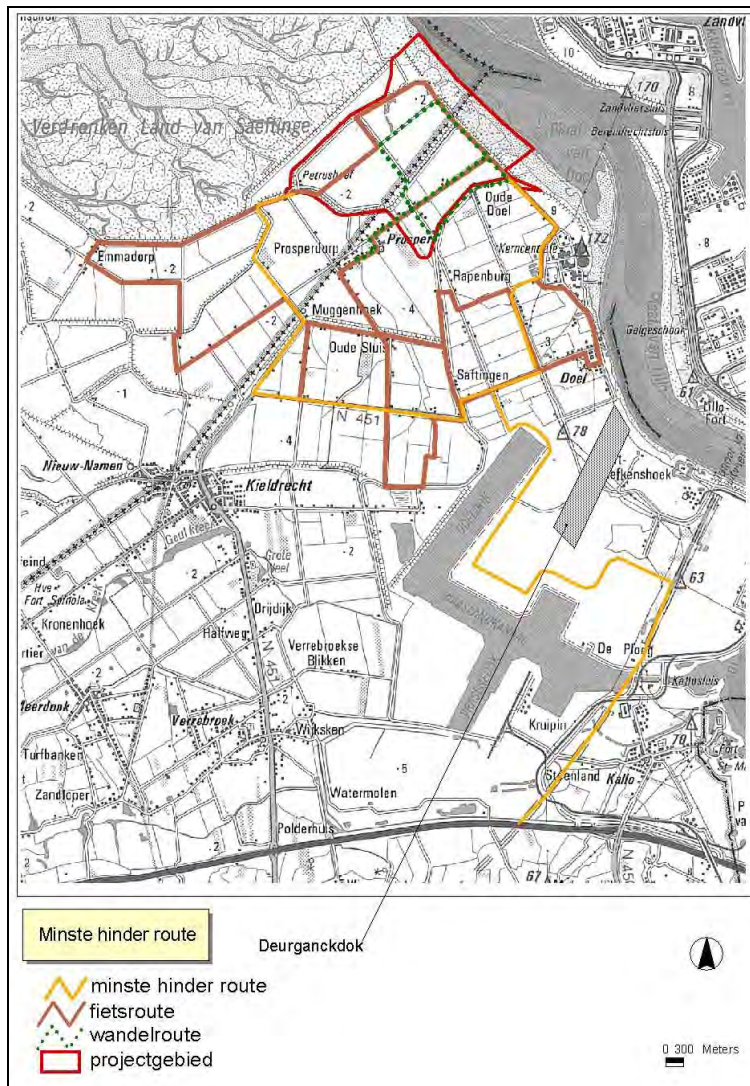
Verkeersbewegingen op aanliggend wegennet tijdens voorbereiding- en uitvoeringsfase

Voor het aantal verkeersbewegingen wordt aangenomen dat 75% van het grondtransport via het water plaats vindt, verkeersbewegingen die hier uit voortvloeien worden als intern transport op het werkterrein aangemerkt. De resterende 25% wordt over de weg aan- en afgevoerd via de "minste hinder route" (zie Figuur 15.5).

Tabel 15.5 Voertuigbewegingen tijdens voorbereiding- en uitvoeringsfase

		Hoeveelheid	voertuigen via de weg	voertuig bewegingen per werkdag
Oorspronkelijk inrichtingsplan (MMA)				
Graven geulen en sloten	m ³	1,3	32	64
Afvoer van secundaire grond eigendom van de aannemer	m ³	1,6	41	82
Extra tov oorspronkelijk inrichtingsplan (VKA)				
Graven geulen en sloten	m ³	1,2	29	58
Afvoer van secundaire grond eigendom van de aannemer	m ³	1,2	29	58
Totale vrachtverkeer via de weg			131	262

De "minder hinder route" loopt via het Havengebied, de Sint Antoniusweg en de Oostlangerweg tot de kruising met de Engelsesteenweg (N451). Hier splitst de route zich zodat op de wegen in het gebied het verkeer in één richting rijdt, dit betekent dat op het deel Sint Antoniusweg - Oostlangerweg er 262 voertuigbewegingen per dag zijn en op de wegen in het gebied zelf 131 voertuigbewegingen.



Figuur 15.5 Minste hinder route

Voor diverse milieuberekeningen wordt, overeenkomstig de geldende reken- en meetvoorschriften (o.a. Reken- en meetvoorschrift geluid 2012), het weekdag gemiddelde gehanteerd, in onderstaande tabel worden werk- en weekdag benoemd voor de routes.

Tabel 15.6 Voertuigbewegingen week- en weekenddag

	voertuig bewegingen per werkdag	voertuig bewegingen per weekenddag	voertuig bewegingen per weekdag
Route Haven gebied			
Sint Antoniusweg	262	0	187
Oostlangerweg	262	0	187
Lus conform Minder Hinder route			
lus door het gebied "eenrichtingsverkeer"	131	0	94

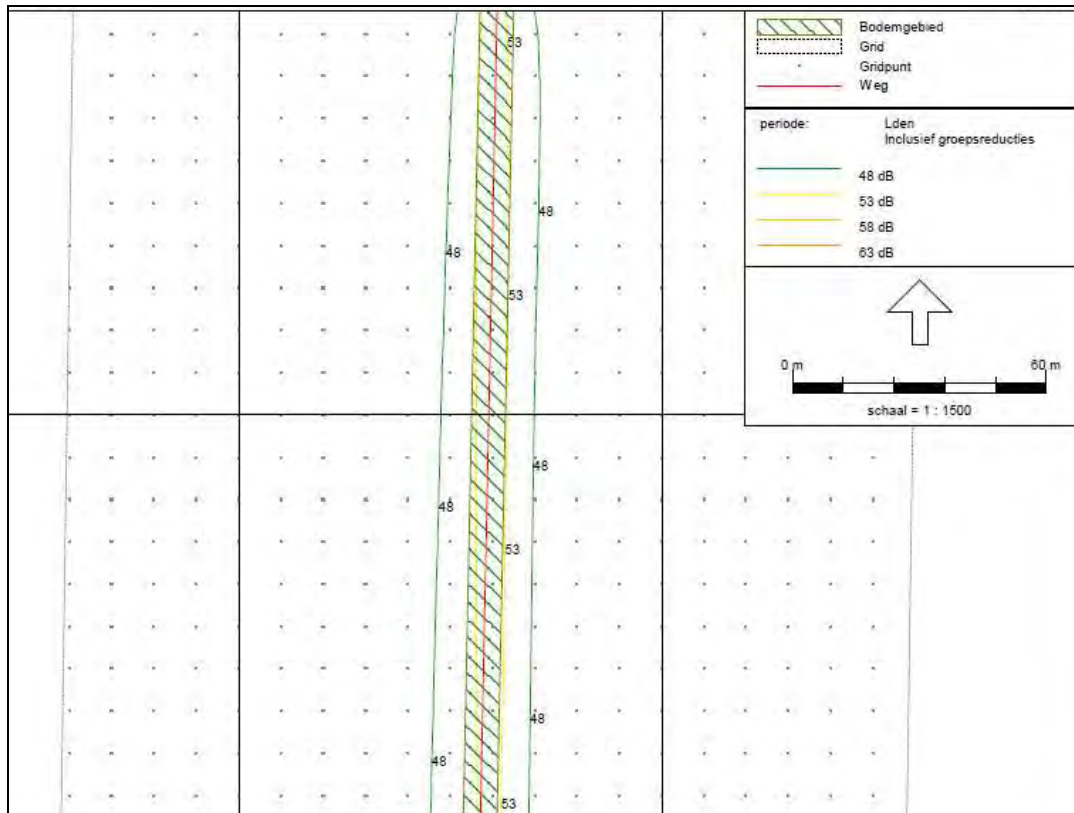
In het gebied bevinden zich enkele kleine kernen. De minste hinder route mijdt zoveel mogelijk deze kernen. Het verkeer op de overige wegen betreft bestemmingsverkeer voor de verspreid liggende woningen en landbouwpercelen en in beperkte mate recreatieverkeer. Ten aanzien van recreatie is een vogelkijkhut aan de westpunt van het Sieperdaschor gesitueerd, ter hoogte van het kruispunt Emmaweg - Zeedijk van de Prosperpolder. Deze vogelkijkhut trekt circa 2.000 bezoekers per jaar aan (bron: Vereniging 'het Zeeuwse Landschap'). Bij de vogelkijkhut is ook parkeergelegenheid aanwezig. Verder ligt aan het einde van de leidingendam een zomerverblijf van stichting Het Zeeuwse Landschap, welke in principe niet toegankelijk is voor bezoekers. Het huidige aantal bezoekers is daarmee verwaarloosbaar.

Geluidshinder als gevolg van transport per as tijdens voorbereidings- en uitvoeringsfase

Uit de bovenstaande blijkt dat, rekening houdend met de vergroting van het plangebied en verdere uitwerking van het krekensysteem gemiddeld over een week circa 187 zware motorvoertuigbewegingen per dag (tussen 07.00 uur en 19.00 uur) zijn voorzien. Dit verkeer rijdt binnen de Nederlandse grenzen in hoofdzaak via de Zorgdijk/Zeedijk van de Prosperpolder en de Prosperweg 2. Langs deze wegen zijn enkele verspreid gelegen (agrarische) woningen gesitueerd. Het aandeel autonoom verkeer (verkeersbewegingen zonder voorgenomen ontwikkeling is verwaarloosbaar klein (<200 motorvoertuigen per etmaal, in hoofdzaak licht verkeer). Het geluidsbeeld zal daarom in de plansituatie worden bepaald door het voorziene zware verkeer.

Om een indruk te geven van de te verwachte geluidseffecten hiervan is een indicatieve geluidsberekening uitgevoerd overeenkomstig Standaard Rekenmethode II ingevolge het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Uitgangspunt voor de berekeningen is een maximum toegestane rijsnelheid van 60 km/uur en een Dicht Asfalt Beton wegdekverharding. De resultaten van de geluidsberekeningen zijn in de vorm van geluidscontouren weergegeven in Figuur 15.6. Uit de resultaten blijkt dat, vanwege de verwachte vervoersbewegingen door zwaar verkeer, de L_{den} 48 dB contour (=voorkeurgrenswaarde ingevolge de Wet geluidhinder²²³) op circa 12 meter van de weg ligt.

²²³ Hier niet formeel van toepassing, omdat (voor zover bekend) geen wegaanpassing is voorzien. De grenswaarden ingevolge de Wet geluidhinder zijn wel een goede maat om de geluidsniveau te kunnen duiden en daarom hier toegepast. Het betreft de waarde inclusief aftrek ingevolge artikel 110g van de Wet geluidhinder



Figuur 15.6 Lden werkverkeer weekdag voorbereiding en uitvoering

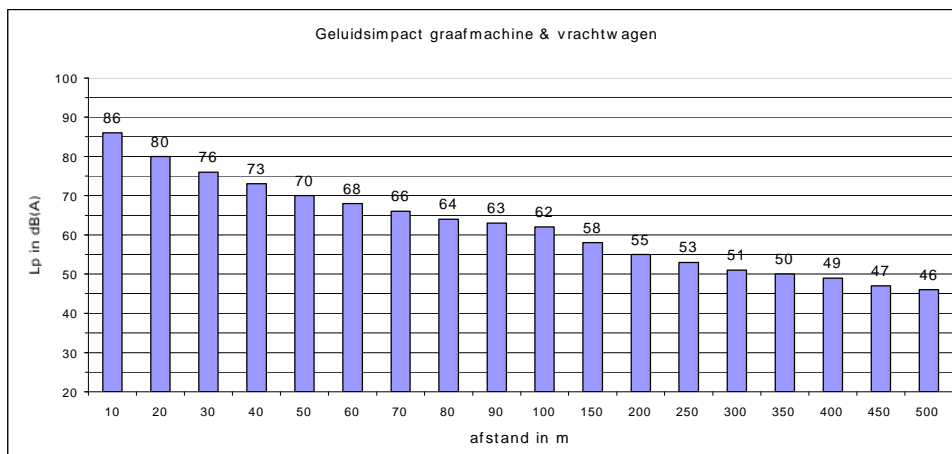
De langs de beschreven route gelegen woningen liggen in hoofdzaak op grotere afstand tot de wegas.

Uit de resultaten blijkt verder dat de L_{den} 53 dB(A) contour tegen de weg ligt. Het geluidsniveau L_{den} op woningen is daarmee op meeste woningen beneden de voorkeurgrenswaarde en is in ieder geval niet hoger dan 53 dB(A) (= ruim beneden de maximale ontheffingswaarde ingevolge de Wet geluidhinder²²⁴). Gezien het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de geluidsvloed vanwege transport per as op omliggende woningen aanvaardbaar is.

Geluidshinder van in te zetten werktuigen in het uitgebreide deel van het plangebied en bij verdere uitwerking van het krekensysteem;

In de geluidsbeschouwing voor het afgraven van de schordelen is uitgegaan van de inzet van een graafmachine en een vrachtwagen. De geluidsimpact ervan is in onderstaande figuur weergegeven. Deze is tevens een globale maat voor het geluidseffect van in te zetten voortuigen in het uitgebreide deel van het plangebied en de verdere uitwerking van het krekensysteem (conform VKA).

²²⁴ Hier niet formeel van toepassing, omdat (voor zover bekend) geen wegaanpassing is voorzien. De grenswaarden ingevolge de Wet geluidhinder zijn wel een goede maat om de geluidsniveau te kunnen duiden en daarom hier toegepast. Het betreft de waarde inclusief aftrek ingevolge 110g van de Wet geluidhinder.



Uit de figuur is af te leiden dat binnen een afstand van 200 meter tot de krekten/geulen een geluidsniveau van 55 dB(A) of meer is te verwachten. Het gebied met een geluidsniveau van 47 dB(A) of meer strekt zich uit tot circa 400 meter gerekend vanaf de krekten/geulen. Zoals reeds opgemerkt bij de geluidsbeschouwing betreft dit een zeer conservatieve inschatting voor zowel het geluidsniveau van in te zetten materieel als de bedrijfstijd ervan.

Luchtkwaliteit

In het kader van het MER is in 2013 kwantitatief onderzoek uitgevoerd met de modellen Geomilieu en CARII. Geconcludeerd is dat aan de grenswaarden zoals opgenomen in de Wet Milieubeheer wordt voldaan. De verdubbeling van het voorziene grondverzet dat nodig is als gevolg van de nadere uitwerking van het krektenstelsel is verdisconteerd in dit onderzoek. Aangezien gerekend is met een *worst case*-aannname waarbij voor wat betreft verkeersintensiteiten van maximale intensiteiten is uitgegaan, kunnen de conclusies van dit onderzoek voor zowel MMA als VKA gehanteerd worden.

Een verdubbeling van het grondverzet heeft geen overschrijdingen van de grenswaarden zoals opgenomen in bijlage 2 van de Wet milieubeheer tot gevolg.

Deze conclusie wordt extra ondersteund door het gegeven dat in het kwantitatieve onderzoek - uitgaande van *worst case*-intensiteiten - de marge tussen de berekende waarden in 2013 en de grenswaarden ruim te noemen is. Wanneer de concentratiebijdrage van alle activiteiten in het gebied (berekende waarde minus achtergrondconcentratie) nogmaals bij de berekende waarden worden opgeteld wordt nog steeds voldaan aan de grenswaarden zoals opgenomen in bijlage 2 van de Wet milieubeheer.

Hinder beheerfase

In het voorkeursalternatief wordt tevens de mogelijkheid geboden voor de realisatie van een natuurspaviljoen en ecolodges. De voorzieningen trekken naar verwachting respectievelijk 20.000 tot 30.000 bezoekers en 1.000 bezoekers op jaarbasis. Als gevolg hiervan vindt een beperkte toename plaats van het aantal verkeersbewegingen gepaard gaande met een toename van geluid en luchtverontreiniging. Onderstaand wordt hier op ingegaan.

Verkeersaantrekkende werking natuurspaviljoen

De leidingendam als belevingsas en het natuurspaviljoen zal naar schatting in totaal 20.000 tot 30.000 bezoekers aantrekken, waaronder zich naast verblijfsrecreanten ook dagjesmensen bevinden. Naar verwachting zal het aantal bezoekers in het voorjaar en de zomer groter zijn dan in de herfst- en winterperiode. Waarschijnlijk zal een groot aantal van de bezoekers plaatsvinden in weekenden en vakanties bij mooi weer. Slechts een relatief klein aantal bezoekers, met name natuur- en vogelliefhebbers zal in de winter een bezoek willen brengen aan het gebied. Op grond van de boven geschatte aantallen bezoekers en een toeristisch seizoen dat naar verwachting 8 maanden bestrijkt, wordt het aantal bezoekers per dag bepaald (op basis van 25.000 bezoekers).

Voor de inschatting van het aantal bezoekers per dag wordt gebruik gemaakt van de bezoekersgegevens van het bezoekerscentrum Saefthinghe (Tabel 15.7). Daaruit blijkt de maand september het drukste te zijn. Bij een correctie voor een openstelling gedurende acht maanden betreft dat dan ca 19% van het totale bezoekersaantal. Uitgaande van 25.000 bezoekers betreft dat 4.750 bezoekers in de maand september. Aangenomen wordt dat 50% van deze bezoekers tijdens weekend- en vakantiedagen komt, dat zijn 8 à 10 dagen in september. Op de drukste dagen zijn dat 240 - 300 bezoekers. Vanwege de excentrische ligging van het gebied wordt aangenomen dat de modalsplit een hoog auto gehalte heeft, 90% en 10% overig zoals fiets. De gemiddelde autobezetting wordt gesteld op 2²²⁵. Het aantal auto's op de drukste dagen bedraagt dan 135, wat resulteert in 270 autoritten. Dit betreft de 10 drukste dagen, op andere dagen in september bedraagt dit ca de helft. Deze getallen zijn gebaseerd op openstelling gedurende 8 maanden in het jaar en met openingstijden tussen 07:00 en 19:00 uur.

Voor de bevoorrading van het paviljoen zal er regelmatig transport over een binnen het project te realiseren route ten zuiden van de leidingendam noodzakelijk zijn. Aangenomen wordt dat dit 2 à 3x per week plaats vindt.

Tabel 15.7 Overzicht van de excursies in het Land van Saefthinghe in 2006 [Bron: 'het Zeeuwse Landschap']

Maand	Aantal excursies	Aantal personen
Januari	6	141
Februari	7	128
Maart	35	665
April	66	1.305
Mei	88	1.669
Juni	96	1.751
Juli	39	675
Augustus	46	854
September	97	2.045
Oktober	84	1.658
November	45	690
December	11	217
Totaal	620	11.798

Verkeersaantrekkende werking ecolodges

Op basis van de CROW publicatie 317 "Kencijfers parkeren en verkeersgeneratie" is het aantal autoritten voor een bungalowpark 2.6 - 2.8 per weekdag. Door de 5 lodges tezamen worden dan ca 13 - 14 autoritten per weekdag gegenereerd.

Conclusie verkeersaantrekkende werking

In de huidige situatie is het recreatieve verkeersaanbod nihil, naar verwachting genereert de vogelkijkhut ca. 5 auto's per dag Op basis van een modalsplit van 90%, een autobezetting van 1.5 en 250 bezoekdagen per jaar.

Het bezoekerscentrum genereert 270 autoritten op een weekenddag en ca 135 autoritten op een werkdag in de drukste maand. Op werkdagen komen hier nog 2 ritten bij voor bevoorrading van het bezoekerscentrum.

De ecolodges genereren ca 14 autoritten per dag, hierbij is geen onderscheid naar werk- of weekenddag.

²²⁵ gebaseerd op de doelgroep museum uit de CROW publicatie 305 "Verkeersgeneratie Leisure" Bezoekers van dit type informatiecentra vormen zijn vergelijkbaar met bezoekers van specifieke musea.

Het totaal aan extra autoverkeer in de drukste maand bedraagt:

- 284 autoritten op een weekenddag
- 151 autoritten op een werkdag
- 189 autoritten op een weekdag

Aangenomen wordt dat de bezoekers deels uit westelijke richting komen, via Hulst, en deels uit zuidoostelijke richting via Kieldrecht, verondersteld wordt dat de verdeling 50/50 is. Het westelijke verkeer zal waarschijnlijk met name gebruik maken van de Louisastraat en Emmaweg, het verkeer uit het zuidoosten via de Langestraat en de Petrusstraat. Er zijn echter nog diverse andere parallelroutes mogelijk voor beide aanrijdrichtingen.

Door de verwachte spreiding van het autoverkeer door het gebied worden op voorhand geen onveilige situaties verwacht.

De route langs de leiding is ca. 3 km lang, dit is de wandelroute voor de bezoekers van het paviljoen, maar ook de aanvoerweg voor de bevoorrading van het paviljoen. Dit laatste vindt enkele keren per week plaats, het bevoorradingsverkeer moet dan rekening houden met voetgangers op de route naar het paviljoen. Rekening houdend met een loopafstand van 3 km tussen de beoogde parkeervoorziening en het natuurlandpaviljoen is op basis van de drukste maand (worstcase situatie) ingeschat dat één gezamenlijke parkeerplaats van 75 à 100 plaatsen voldoet.

Geluidshinder als gevolg van bezoekersverkeer van/naar het paviljoen/bezoekerscentrum en de ecolodges

Uit bovenstaande blijkt dat gemiddeld over een week circa 189 personenwagenbewegingen per dag (tussen 07.00 uur en 19.00 uur) zijn te verwachten. Dit verkeer rijdt binnen de Nederlandse grenzen in hoofdzaak via de Zoutstraat, Beerweg, Louisastraat, Verkoterweg, Emmaweg, Prosperweg 2.

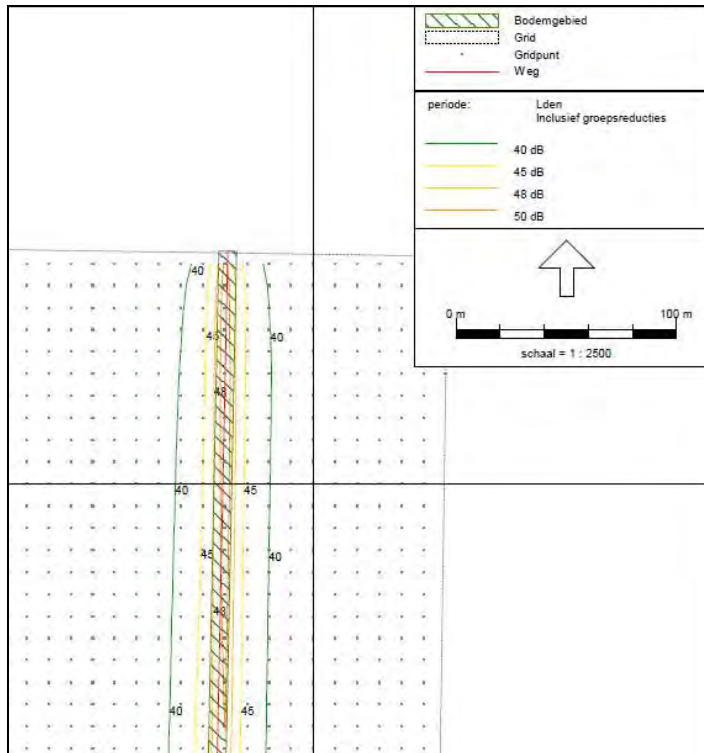
Langs deze wegen zijn enkele verspreid gelegen (agrarische) woningen gesitueerd. Het aandeel autonoom verkeer (verkeersbewegingen zonder voorgenomen ontwikkeling) is minder dan 200 motorvoertuigen per etmaal, in hoofdzaak licht verkeer. Om een indruk te geven van de te verwachte geluidseffecten is een indicatieve geluidsberekening uitgevoerd overeenkomstig Standaard Rekenmethode II ingevolge het Reken- en meetvoorschrift verkeerslawaai. Uitgangspunt voor de berekeningen is een maximum toegestane rijsnelheid van 60 km/uur en een Dicht Asphalt Beton wegdekverharding. Er is uitgegaan van in totaal 389 lichte motorvoertuigen per etmaal (in de periode tussen 07.00 uur en 19.00 uur) (200 lichte motorvoertuigen autonoom + 189 vanwege voorgenomen ontwikkeling).

De resultaten van de geluidsberekeningen zijn in de vorm van geluidscontouren weergegeven in Figuur 15.7. Uit de resultaten blijkt dat, vanwege de verwachte vervoersbewegingen, de L_{den} 48 dB contour (=voorkeurgrenswaarde ingevolge de Wet geluidhinder²²⁶) nagenoeg tegen de weg ligt.

Het geluidsniveau L_{den} op woningen is daarmee op de langs de route gelegen woningen lager dan de voorkeurgrenswaarde ingevolge de Wet geluidhinder. Gezien het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de geluidsinvloed vanwege bezoekers in de beheersfase op omliggende woningen aanvaardbaar is.

Uitgangspunt is verder dat de locatie van het parkeerterrein (binnendijs) zodanig wordt gekozen dat een voldoende afstand tot woningen is gewaarborgd, waardoor een verhoogde kans op geluidshinder wordt voorkomen. Een goede maat hiervoor zijn de aanbevelingen uit de VNG publicatie Bedrijven en milieuzonering. Hierin wordt, voor parkeerterreinen, een afstand tot woningen van tenminste 30 meter aanbevolen.

²²⁶ Hier niet formeel van toepassing, omdat (voor zover bekend) geen wegaanpassing is voorzien. De grenswaarden ingevolge de Wet geluidhinder zijn wel een goede maat om de geluidsniveau te kunnen duiden en daarom hier toegepast. Het betreft de waarde inclusief aftrek ingevolge 110g van de Wet geluidhinder.



Figuur 15.7 Lden bezoekersverkeer weekdag beheerfase

Luchtkwaliteit

In het *Besluit niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)* (NIBM) is vastgelegd wanneer een project/plan niet in betekenende mate bijdraagt aan de concentratie van een bepaalde stof. Een plan/project draagt niet in betekenende mate bij als de toename van de concentraties in de buitenlucht van zowel NO₂ als PM₁₀ niet meer bedraagt dan 3% van de jaargemiddelde grenswaarde voor die stoffen. Dit komt voor beide stoffen overeen met een maximale toename van de concentraties met 1,2 µg/m³. Projecten die niet in betekenende mate bijdragen aan de verslechtering van de luchtkwaliteit hoeven niet getoetst te worden aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer. Wel moet aannemelijk worden gemaakt dat als gevolg van het project de jaargemiddelde concentraties PM₁₀ en NO₂ niet met meer dan 1,2 µg/m³ toenemen.

In de *Regeling niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)* zijn categorieën van gevallen aangewezen die per definitie niet in betekenende mate bijdragen. Voor deze categorieën van gevallen hoeft geen onderzoek plaats te vinden of hoeft niet aannemelijk gemaakt te worden dat ze niet in betekenende mate bijdragen. Eén van deze categorieën betreft de bouw van 1.500 woningen, waarbij is uitgegaan van een verkeersgeneratie van ten minste 7.500 motorvoertuigbewegingen per etmaal. Indien een verkeersaantrekkende werking van een project of een planontwikkeling ruim beneden deze 7.500 motorvoertuigbewegingen per etmaal ligt en dit project of planontwikkeling valt niet direct onder de *Regeling niet in betekenende mate bijdragen* dan is daarmee wel aannemelijk gemaakt dat dit project of plan niet in betekenende mate bijdraagt.

Tijdens de beheer- en exploitatiefase genereren de geplande recreatieve voorzieningen (ecolodges en paviljoen/bezoekerscentrum) een extra verkeersbijdrage van 106 motorvoertuigbewegingen per etmaal (weekdaggemiddelde intensiteit). Hierbij is uitgegaan van de ecolodges en het paviljoen/bezoekerscentrum en een openstelling van het paviljoen/bezoekerscentrum gedurende acht maanden per jaar (*worst case benadering*).

De genoemde 106 motorvoertuigbewegingen per etmaal is ruim onder de 7.500 bewegingen per etmaal zoals eerder beschreven. Op grond hiervan en gelet op bovenstaande toelichting bij de *Regeling niet in betekenende mate bijdragen*, is het aannemelijk dat de uitbreiding van de geplande activiteiten niet in betekenende mate

bijdraagt aan de luchtkwaliteit. Titel 5.2 Wm staat derhalve verdere besluitvorming niet in de weg.

Bovenstaande conclusie wordt extra ondersteund door de uitkomsten van het kwantitatieve onderzoek dat is uitgevoerd ten behoeve van het MMA. In dit onderzoek is voor de voorbereidings- en uitvoeringsfase gerekend met meer en zwaardere voertuigen in hetzelfde gebied. De berekende waarden bleven met dit uitgangspunt ruim onder de grenswaarden zoals opgenomen in bijlage 2 van de Wet milieubeheer.

15.2.3 Bodem en morfologie

De beoordelingscriteria voor de discipline bodem en morfologie zijn weergegeven in onderstaande tabel. Per criterium is nagegaan in hoeverre de wijzigingen zoals beschreven in paragraaf 15.1 consequenties hebben voor de effectbeoordeling.

Tabel 15.8 Overzicht criteria bodem en morfologie

	Vorbereiding- uitvoeringsfase	en	Beheerfase
Structuurwijziging	0		0
Profielwijziging	Ja, als gevolg van het uitwerken van het krekenselsel vindt over een groter oppervlak profielwijziging plaats		0
Wijziging bodemstructuur en sedimenttransport vaargeul	0		0
Wijziging bodemkwaliteitsparameters	0		0
Ruimtebeslag	0		Ja, als gevolg van vergroting plangebied is er sprake van meer ruimtebeslag
Wijziging bodemvochtregime	0		Ja, als gevolg van uitbreiding geulenselsel zal het oppervlak waarover de grondwaterspiegel dichterbij het maaiveld komt te liggen groter zijn en zal het bodemvochtregime wijzigen
Wijziging chemische bodemparameters	0		0
Geomorfologische ontwikkeling van het intergetijdengebied	0		0
Grondoverschotten	Ja, als gevolg van uitbreiding van het geulenselsel meer grondoverschot		0

0= geen relevant ander effect te verwachten

In de tabel is zichtbaar dat voor de beoordelingscriteria 'profielwijziging', 'ruimtebeslag', 'wijziging bodemvochtregime' en 'grondoverschotten' de effecten mogelijk gewijzigd zijn voor het VKA. Hier wordt onderstaand op ingegaan.

Profielwijziging en ruimtebeslag

Als gevolg van het uitwerken van het krekenselsel vindt over een groter oppervlak profielwijziging plaats. Aangezien het volledige projectgebied bestaat uit profielloze bodems is verstoring of vernietiging van waardevolle bodemprofielen als gevolg van de vergravingen niet aan de orde. Het effect van het VKA wijzigt daarom niet ten opzichte van het MMA en is neutraal beoordeeld. Verder is als gevolg van de vergroting van het plangebied sprake van meer ruimtebeslag (onder andere als gevolg van de voorziene ecolodges en natuurpaviljoen). Het VKA kan daardoor ten aanzien van ruimtebeslag beperkt negatiever worden beoordeeld dan het MMA.

Wijziging bodemvochtregime

Als gevolg van de uitbreiding van het geulenstelsel zal het oppervlak waarover de grondwaterstand dichterbij het maaiveld komt te liggen vergroten en treedt vernatting op van het bodemvochtregime.

Grondoverschotten

Het betreft het volume grondoverschot dat na het verrekenen van de grondbalans overblijft en vanuit een 'worst case benadering' beschouwd, verwerkt zal moeten worden. Een groter grondoverschot wordt negatiever beoordeeld dan een kleiner grondoverschot. In Tabel 15.1 is zichtbaar dat het volume grond dat bij het VKA afgevoerd moet worden ruim 2,8 miljoen m³ betreft. Ten opzichte van het MMA betreft dit 1,2 miljoen m³ meer grond. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat het effect van het VKA voor wat betreft grondoverschot negatiever beoordeeld dient te worden dan het MMA.

15.2.4 Water

De beoordelingscriteria voor de discipline water zijn weergegeven in onderstaande tabel. Per criterium is nagegaan in hoeverre de wijzigingen zoals beschreven in paragraaf 15.1 consequenties hebben voor de effectbeoordeling.

Tabel 15.9 Overzicht criteria water

	Vorbereiding- uitvoeringsfase	en	Beheerfase
Impact transportwater gronddepots	0		0
Impact grondwaterbemaling	0		0
Wijziging kwelinvloed	0		0
Wijziging grondwaterkwaliteit in de aanliggende polders	0		0
Wijziging oppervlaktewaterhuishouding (hydrodynamica) Schelde en Schaar van Ouden Doel	0		0
Wijziging grondwaterkwaliteit	0		0
Wijziging oppervlaktewaterkwaliteit van de Schelde	0		0
Wijziging hydrografie van het poldersysteem	0		0
Wijziging structuurkwaliteit Schelde estuarium	0		0
Wijziging oppervlaktewaterhuishouding	0		Ja, als gevolg van recreatieve ontwikkelingen is er sprake van toename van verhard oppervlak

0= geen relevant ander effect te verwachten

In de tabel is zichtbaar dat alleen voor het beoordelingscriterium 'oppervlaktewaterhuishouding' de effecten mogelijk gewijzigd zijn voor het VKA. Hier wordt onderstaand op ingegaan.

Wijziging oppervlaktewaterhuishouding

Als gevolg van de recreatieve ontwikkelingen kan een toename van verhard oppervlak optreden. Het gaat om een oppervlakte van ca. 875m² (footprint natuurspaviljoen en ecolodges). Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat het effect van het VKA voor wat betreft wijziging van oppervlaktewaterhuishouding als gevolg van toename verhard oppervlak iets negatiever beoordeeld dient te worden dan het MMA. Indien het hemelwater opgevangen wordt en geïnfiltreerd op eigen terrein, dan is de negatieve impact van het VKA ten opzichte van het MMA evenwel te verwaarlozen. Indien infiltratie niet mogelijk is,

kan geopteerd worden om te bufferen met vertraagde lozing van het hemelwater in oppervlaktewater.

Voor zowel het natuurpaviljoen als de ecolodges wordt binnendijs één parkeerterrein gerealiseerd, welke bereikbaar is over bestaande wegen. Indien dit parkeerterrein in onverharde materialen wordt aangelegd, bv. grasdallen, dan is de impact naar verhoogde run off van oppervlaktewater nihil.

15.2.5 **Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie**

De beoordelingscriteria voor de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie zijn weergegeven in onderstaande tabel. Per criterium is nagegaan in hoeverre de wijzigingen zoals beschreven in paragraaf 15.1 consequenties hebben voor de effectbeoordeling.

Tabel 15.10 Overzicht criteria landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

	Vorbereiding- uitvoeringsfase	en	Beheerfase
Impact op archeologie	Ja, als gevolg van graafwerken voor recreatieve infrastructuur en bijkomende graafwerken geulen		0
Verstoring bouwkundig erfgoed	0		0
Wijziging landschapsbeeld in het projectgebied	Ja, als gevolg van bouw recreatieve infrastructuur en graven geulen		Ja, als gevolg van aanwezigheid recreatieve infrastructuur
Wijziging landschapsbeeld in het studiegebied	0		Ja, als gevolg van aanwezigheid recreatieve voorzieningen
Wijziging landschaps(ecologische) structuur	Ja, als gevolg van graven geulen		0
Aantasting cultuurhistorische dijkrelicten	0		0
Herstel natuurhistorisch landschapspatroon	0		Ja, als gevolg van bijkomende geulen
Wijziging landschapsstructurend dijkenpatroon	0		0

0= geen relevant ander effect te verwachten

In de tabel is zichtbaar dat voor de beoordelingscriteria 'archeologie', 'wijziging landschapsbeeld in het projectgebied en in het studiegebied', 'wijziging landschaps(ecologische)structuur' en 'herstel natuurhistorisch landschapspatroon' de effecten mogelijk gewijzigd zijn voor het VKA. Hier wordt onderstaand op ingegaan.

Impact op archeologie

Aangezien in het projectgebied over het algemeen slechts ondiepe graafwerkzaamheden noodzaak zijn is de kans op fysieke aantasting van archeologische relicten gering. Als gevolg van de realisatie van de recreatieve infrastructuur, alsmede het verder uitwerken van de geulen, vinden in het voorkeursalternatief meer graafwerkzaamheden plaats. Aangezien de kans op verstoring klein is, is het effect nagenoeg gelijk.

Wijziging landschapsbeeld in het projectgebied en studiegebied

Eventuele realisatie van extensieve recreatieve voorzieningen (ecolodges en natuurpaviljoen) en de realisatie van eventuele rietmatten (ten behoeve van afscherming van het natuurgebied) hebben een effect op het landschapsbeeld van het projectgebied. Door deze recreatieve voorzieningen neemt de openheid van het gebied beperkt af. Er vanuit gaande dat er sprake is van extensieve recreatie en zowel de lodges als het

paviljoen landschappelijk worden ingepast, is het de verwachting dat het negatieve effect van het VKA op het landschapsbeeld slechts beperkt is.

Daarnaast kan gesteld worden dat gedurende de uitvoeringsfase sprake kan zijn van impact op het landschapsbeeld van het studiegebied. Als gevolg van de realisatie van de recreatieve voorzieningen alsmede de geulen zullen gedurende de uitvoeringperiode o.a. graafmachines en vrachtwagens aanwezig zijn. Er is als gevolg hiervan voor het VKA sprake van een tijdelijk negatief effect op het landschapsbeeld.

Wijziging landschaps(ecologische) structuur

Als gevolg van het verder uitwerken van het krekensysteem sluit het landschap beter aan bij de natuurlijke dextrische structuur van een intergetijdengebied. Dit landschap heeft qua landschaps(ecologische) structuur een hogere waardering dan het huidige polderlandschap. Het VKA kan op dit punt positiever worden beoordeeld dan het MMA.

Herstel natuurhistorisch landschapspatroon

Het doel van het project is het hercreëren van het estuariene landschap. Het eindbeeld van zowel het VKA als de alternatieven zoals beschouwd in onderhavig MER zijn grotendeels hetzelfde. De ontwikkeling om te komen tot dat eindbeeld verschilt wel. Gesteld kan worden dat het VKA beter scoort ten aanzien van dit criterium (ten opzichte van het MMA) als gevolg van het verder uitwerken van het geulensysteem. Er vindt hierdoor een meer dynamische, natuurlijkere ontwikkeling plaats dan in het MMA.

15.3 Conclusies

Op basis van bovenstaande kan geconcludeerd worden dat het VKA, zoals dat vastgelegd wordt in het inpassingsplan, op enkele punten tot andere milieueffecten leidt dan het MMA. Als gevolg van het mogelijk maken van extensieve recreatie is er met name een verschil in effecten te verwachten op het gebied van landschap, natuur, veiligheidsbaten en hinder in relatie tot recreatief verkeer. Het VKA leidt daarnaast als gevolg van het uitwerken van het krekensysteem tot andere effecten op het gebied van bodem en morfologie, alsmede hinder tijdens uitvoering (als gevolg van een toename in grondverzet). Vergroting van het plangebied is alleen van invloed op het criterium ruimtebeslag en natuur.

In relatie tot de gehele ontwikkeling van de Hedwige- en Prosperpolder zijn de verschillen in effecten echter zeer beperkt. Er zijn geen consequenties voor de besluitvorming.

Afkortingen en verklarende woordenlijst

Afkortingen²²⁷

AC	Landelijke achtergrondconcentratie (NL)
AGIV	Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (VL)
BBI	Belgische Biotische Index
BKK	Bodemkwaliteitskaart (NL)
B.S.	Belgisch Staatsblad
BMF	BioMagnificatieFactoren
BSAF	Biota Sediment Accumulation Factor
B.V.R.	Besluit van de Vlaamse Regering
BWI	Belgische waterbodemindex
DLG	Dienst Landelijk Gebied (NL)
DOV	Databank Ondergrond Vlaanderen
EHS	Ecologische Hoofdstructuur (NL)
EOX	Extraheerbare Organische Halogeenverbindingen
GEN	Grote Eenheid Natuur (VL)
GHW	Gemiddeld Hoogwaterpeil
GLW	Gemiddeld Laagwaterpeil
GRUP	Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan (VL)
I.E.	Inwoner Equivalent
IKAW	Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (NL)
INBO	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (VL)
K.B.	Koninklijk Besluit
KRLW	Kaderrichtlijn Water
LSO	Linker Scheldeoever
LOAEL	lowest observed adverse effect level
LTV	Langetermijnvisie
MER	Milieueffectrapport
m.e.r.	Milieueffectrapportage
Min. EZ	Ministerie van Economische Zaken (NL)
Min. I&M	Ministerie van Infrastructuur en Milieu (NL)
Min. V&W	Ministerie van Verkeer en Waterstaat (NL)
MA	Milieuvriendelijk Alternatief
MMA	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
MTR	Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (NL)
NAP	Normaal Amsterdams Peil (NL)
NBP	Natuurbeleidsplan (NL)
NGI	Nationaal Geografisch Instituut van België
NITG-TNO	Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen
OC	Organic Carbon gehalte (organische koolstof)
OCP	Organochloorpesticiden
OEI-leidraad	Onderzoek Effecten Infrastructuur – leidraad (NL)
OM	Organisch Materiaal gehalte
OS 2010	Ontwikkelingsschets 2010
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (VL)
PAK	Polyaromatische koolwaterstoffen
PCB	Polychloorbyfenil
RIKZ	Rijksinstituut voor Kust en Zee (NL)
ROB	Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (NL)
RSV	Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen
RUP	Ruimtelijk Uitvoeringsplan (VL)
RWS	Rijkswaterstaat (NL)

²²⁷ Met NL (Nederland) en VL (Vlaanderen) wordt aangegeven of de afkorting een Vlaamse al dan niet een Nederlandse afkorting betreft.

SCEZ	Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland (NL)
SHBO	Stichting Historisch Boerderij-Onderzoek
SPHA	Strategisch Plan voor de Haven van Antwerpen
SRK	Schelderadarketen
SW	Streefwaarde
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
TEF	Toxische Equivalent Factor
TEQ	Toxische Equivalent
TMF	Trofische MagnificatieFactoren
UA	Universiteit Antwerpen
VEN	Vlaams Ecologisch Netwerk
VIOE	Vlaams Instituut voor Onroerend Erfgoed
VLM	Vlaamse Landmaatschappij
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij
VR	Verwaarloosbaar Risico (Nederlandse landelijke streefwaarde)

Verklarende woordenlijst

Achtergrondnota Natuur	Een tussenstap in de uitwerking van het natuurrichtplan voor het plangebied van het Strategisch Plan voor de Haven van Antwerpen. De achtergrondnota natuur geeft een ruimtelijke vertaling aan de omvang en de aard van de biotopen die volgens de instandhoudingsdoelstellingen voor de speciale beschermingszones noodzakelijk zijn.
Antropogeen	Door de mens (menselijk).
Autonome ontwikkeling	De ontwikkeling die het studiegebied zou doormaken zonder gestuurde beïnvloeding van buitenaf.
Avifauna	Vogelwereld
(Bagger)specie	Bodemmateriaal afkomstig van het verdiepen en/of verbreden en/of onderhouden van bevaarbare waterlopen behorende tot het openbare hydrografische net en/of aanleg van nieuwe waterinfrastructuur, met inbegrip van kanalen, havens en dokken.
Bemaling	Het verwijderen van overtollig water door middel van een gemaal of pompsysteem.
Benthos	Verzamelsnaam voor alle organismen die leven op de bodem van zoete en zoute wateren. Het bevat zowel levensvormen die vastzitten aan de bodem of vastzitten aan andere vastzittende organismen (sessiel benthos) als organismen die zich kruipend of lopend over de bodem bewegen (vagiel benthos). Dierlijk benthos heet zoëbenthos en de plantaardige versie wordt fytoëbenthos genoemd.
Binnendijks	Aan de landzijde van de huidige dijken (beschermd tegen overstromingen).
Bodemprofiel	Een bodemprofiel is een verticale doorsnede van de bodem die de opeenvolging van de verschillende bodemlagen weergeeft.
Bodemstructuur	De bodemstructuur is de onderlinge rangschikking en samenhang van de vaste gronddeeltjes en is zeer belangrijk voor een goede plantengroei. De vaste gronddeeltjes bestaan uit mineralen (zand, klei en silt) en dode organische stof.
Boschage	Klein bosje.
Bouwput	Tijdelijke put waarin het in de grond komende gedeelte van een dijk kan worden opgetrokken.
Bres	Opening in de primaire waterkering waardoor het water het achterliggende gebied kan binnenstromen.
Buitendijks	Aan de buitenzijde van de huidige dijken (niet beschermd tegen overstromingen).
Cultuurhistorisch	Met betrekking tot het verleden.
Debiet	Hoeveelheid doorstromend water per tijdseenheid.
Deltadijk	Nederlandse term voor een dijk op Deltahoogte. Na de overstromingsramp van 1953 heeft de Deltacommissie een veilige hoogte voor de waterkeringen (= dijken en duinen) vastgesteld. De hoogte komt overeen met een veiligheidsniveau van een storm die één maal in de 4.000 jaar optreedt.
Dendritisch	Vertakt zoals de takken in de kruin van een boom.
Doodtij	Weinig verschil tussen eb en vloed bij eerste en laatste kwartier-maanstanden.
Drainagestelsel	Stelsel van afwateringssloten en –greppels.
Ecotoop	Een ecotoop is het kleinste, ecologisch nog onderscheidbare gebied in een ecologisch classificatiesysteem van gebieden.
Erosie	Erosie is het proces van slijtage van een vast oppervlak waarbij materiaal wordt verplaatst of geheel verdwijnt. Erosie vindt vooral plaats door de werking van wind, stromend water en ijs. In voorliggend project ligt de nadruk op de werking van watererosie.
Estuarium	Estuarium is een overgangsgebied tussen één of meer rivieren en de zee. Het water is er in beweging onder invloed van het getij en de afvoer van het rivierwater. Het gebied bestaat uit drie zones: een zoetwatergetijdengebied, een middengebied waar zoet rivierwater en zout zeewater zich mengen en een zoute kustzone. Door de estuariene dynamiek (=de natuurlijke bewegingen in een estuarium) ontstaan vele gradiënten (=geleidelijke overgangen). Van diep naar ondiep, van droog naar nat, van zoet naar zout en van zand naar klei. Deze overgangen gecombineerd met de dynamiek van getij en rivierafvoer zorgen voor een grote variatie in leefomstandigheden voor planten en dieren.

Estuariene natuur	Door de estuariene dynamiek (=de natuurlijke bewegingen in een estuarium) ontstaan vele gradiënten (=geleidelijke overgangen). Van diep naar ondiep, van droog naar nat, van zoet naar zout en van zand naar klei. Deze overgangen gecombineerd met de dynamiek van getij en rivierafvoer zorgen voor een grote variatie in leefomstandigheden voor planten en dieren. Deze kunnen worden samengevat onder de term 'estuariene natuur'.
Fauna	Dierenwereld
Flora	Plantenwereld
Getijcyclus	1 Keer eb en 1 keer vloed.
Geomorfologie	Geomorfologie (vaak ook kortweg als morfologie aangeduid) is de wetenschap die de vormen van het landschap en de processen die daarbij een rol spelen of hebben gespeeld, bestudeert.
Gradiënt	Overgang
Gravitair	Onder invloed van de zwaartekracht.
Habitat	Een habitat (van het Latijn voor "het bewoont") is de plaats waar een bepaald organisme leeft of groeit. Een synoniem is "leefgebied".
Heterogeniteit	Verscheidenheid
Hydrografie	De wetenschap die zich bezighoudt met het beschrijven van de waterbodem. In het kort kan men zeggen dat hydrografie landmeten op het water is. Belangrijk bij hydrografie is meten, zoals de diepte, de samenstelling van het water en de zeebodem, het getij, de golven en de stroming.
Instandhoudingsdoelstelling	Doelstellingen ten aanzien van het behoud van de kwaliteit van leefgebieden en de instandhouding van natuurlijke habitats of populaties van in het wild levende dieren plantensoorten voorzover vereist ingevolge de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn. De Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn zijn richtlijnen van de Europese Unie waarin aangegeven wordt welke soorten en natuurgebieden (habitats) beschermd moeten worden door de lidstaten.
Intergetijdengebied	Gebied dat bij vloed onder water staat en bij eb (deels) droogvalt. Het is het buitendijks gebied (=gebied aan de kant van het water) dat ligt tussen laag- en hoogwater.
Kentering	Wisseling van eb en vloed, getijwisseling.
Krammat	Beschermend dek van stro of riet, met krammen op een dijk bevestigd.
Kwel	In het algemeen uittredend grondwater; in het bijzonder het uittreden van grondwater onder de invloed van grotere stijghoogten buiten het beschouwde gebied.
Langetermijnvisie Schelde-estuarium	De Langetermijnvisie Schelde-estuarium 2030 is de gezamenlijke visie van Nederland en Vlaanderen over de toekomst van het Schelde-estuarium. De voornaamste pijlers zijn natuurlijkheid, veiligheid en toegankelijkheid
Mesohalien	Brak
Mitigerende maatregel	Maatregel om nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu te voorkomen of te beperken.
Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)	Het alternatief dat uitgaat van de best bestaande mogelijkheden ter bescherming en/of verbetering van het milieu én tegelijk ook technisch haalbaar is. In voorliggend MER wordt voor de formulering van het MMA uitgegaan van het milieuvriendelijk alternatief (MA).
Milieuvriendelijk alternatief (MA)	Het basisalternatief (1A, 1B, 2A, 2B of 3) dat uit het milieueffectenonderzoek van voorliggend MER naar voren komt als keuze met de minst negatieve milieugevolgen.
MTR-waarde	MTR-waarden zijn normen voor de algemene milieukwaliteit en gelden als het minimumkwaliteitsniveau voor alle oppervlaktewater in Nederland. Het MTR is de concentratie in het milieu waarbij de soorten in het ecosysteem beschermd zijn tegen de blootstelling aan één enkele stof.
Natura 2000	Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Dit netwerk vormt de hoeksteen van het beleid van de EU voor behoud en herstel van biodiversiteit. Natura 2000 is niet enkel ter bescherming van gebieden (habitats), maar draagt ook bij aan soortenbescherming. Het netwerk omvat alle gebieden die zijn beschermd op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Het netwerk is in opbouw: nog niet alle

	lidstaten hebben definitief alle gebieden aangewezen. De Europese Commissie draagt via subsidies financieel bij aan essentiële beschermingsmaatregelen van Natura 2000.
Normaal Amsterdams Peil	Het Normaal Amsterdams Peil (NAP) is de referentiehoogte waaraan hoogtemetingen in Nederland worden gerelateerd. Voor het gemak wordt het NAP gelijkgesteld aan het gemiddeld zeeniveau, in werkelijkheid is het iets hoger. Het NAP ligt 2,3 meter lager dan het TAW.
Nulalternatief	De toekomstige ontwikkeling zonder uitvoering van de voorgenomen activiteit.
Oeverwal	Een oeverwal is een natuurlijke landschapsvorm die ontstaat langs meanderende rivieren. Tijdens hoge afvoeren treedt een rivier buiten zijn oevers. Aangezien het daar ondieper is, gaat het water langzamer stromen waardoor er sediment afgezet wordt. In de loop der jaren kan zo een opeenhoging van sediment tot de vorming van een oeverwal leiden.
Oligohalien	Zwak brak
Ontwerpgetij	Een getij waarbij de meest extreme hoogwaterstanden worden bereikt.
Polyhalien	Zout
Primaire waterkering	Waterkering die beveiliging biedt tegen overstromingen.
Referentiesituatie	De toestand van het studiegebied, waarnaar verwezen wordt ten behoeve van de effectvoorspelling. In voorliggend project betreft dit de huidige situatie.
Schor	Schorren zijn voorheen slikken geweest, zij zijn namelijk ontstaan doordat sediment (zand of klei) dat door het water wordt meegevoerd bezinkt op de slikken. Langzaam worden de slikken hoger en ze worden steeds minder overspoeld. Uiteindelijk overstromen ze alleen nog bij extra hoge waterstanden. Deze schorren zijn begroeid met zout-, zoet- of brakwaterplanten (afhankelijk van de plaats in het estuarium waar ze liggen).
Sedimentatie	Sedimentatie is het proces van bezinking van deeltjes in het water door de zwaartekracht.
Sigmadijk	Vlaamse term voor een dijk op Sigmahoogte. Deze hoogte is afhankelijk van de ligging in het Zeescheldebekken.
Slik	Slikken zijn kale stroken slik tussen geulen en een dijk of een schorgebied. Ze overstromen bij vloed.
Springtij	Sterk getij bij volle en nieuwe maan.
Springvloed	Bijzonder hoge vloed tijdens springtij.
Spuikom	Een spuiikom bestaat uit bassins of polders die via een spuisluis in verbinding staan met een waterloop en die men bij hoogwater kan laten vollopen om ze vervolgens bij laagwater met grote kracht te ledigen. Zo kan overtollig slib verwijderd worden.
Streefwaarde	De streefwaarde (SW) geeft het niveau aan van de concentratie van een stof in water, sediment, bodem of lucht waarbij we spreken van duurzame milieukwaliteit op lange termijn.
Synthese	Samenvatting
Tweede Algemene Waterpassing	De Tweede Algemene Waterpassing (TAW) is de referentiehoogte waarmee hoogtemetingen in België worden uitgedrukt. Een TAW van 0 meter is gelijk aan het gemiddeld zeeniveau bij eb te Oostende. Het TAW ligt 2,3 meter hoger dan NAP.
Uitloging	Uitspoeling
Verzilting	Het geleidelijk toenemen van het zoutgehalte van bodem, water of lucht.
Voorkeursalternatief (VKA)	Dit is het alternatief dat na zorgvuldig onderzoek als beste oplossing voor de inrichting van een intergetijdengebied in de Hedwige- en het noordelijk deel van de Prosperpolder naar voren komt. In Nederland vormt het VKA het alternatief dat in de te nemen besluiten wordt opgenomen. In Vlaanderen maakt het VKA onderwerp uit van de stedenbouwkundige vergunningsaanvraag.
Zetting	Zetting is het proces waar grond onder invloed van een belasting wordt samengedrukt. De zettingssnelheid hangt af van de grond en de omvang van de belasting. In de bouwkunde vormen zettingen een groot probleem, aangezien die grote schade aan gebouwen kunnen aanrichten. Er is geen probleem zolang de zettingen niet overdreven groot worden, en er geen differentiële zettingen optreden (de ene kant van het gebouw zakt verder weg dan de andere kant).

Referenties

Bibliografie

- Afdeling Natuur – Aeolus – UA. (2006). Achtergrondnota Natuur Haven van Antwerpen.
- Anthonides, G. (2004). Hoe economisch zijn consumenten en huishoudens? Inaugurale rede Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Baeyens, W., Monteny, F. & Van Ryssen, R. (1992). Metalen in de Scheldesedimenten. Tussentijds rapport fase 2. Vrije Universiteit Brussel.
- Baeyens W, M Leermakers, M De Gieter, HL Nguyen, K Parmentier, S Panutrakul, M Elskens (2005). Overview of trace metal contamination in the Scheldt estuary and effect of regulatory measures. *Hydrobiologia* 540: 141-154.
- Belconsulting (2004). MER aanleg van een kreek in Buffer Noord en een weidevogelgebied in de zoekzone Doelpolder-Noord. Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen.
- Berrevoets C.M. & Meininger P.L. (2004). Dijkverbeteringswerken langs de Westerschelde: aantalsveranderingen van watervogels. Rapport RIKZ/2004.27. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Bervoets, L., Schneiders, A., Wils, C. (1993). Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ecologische waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. Beneden-Scheldebekken. UIA i.o.v. Aminal, Afdeling Water.
- Bogemans (1997). Toelichting bij de Kwartairgeologische kaart Essen Kapellen 1-7.
- Bordin G, J McCourt, A Rodriguez (1992). Trace metals in the marine bivalve *Macoma balthica* in the Westerschelde Estuary (The Netherlands). Part 1: Analysis of total copper, cadmium, zinc and iron concentrations-localational and seasonal variations. *Sci. Total Environ.* 127: 255-280.
- Bosveld ATC, J Gradener, AJ Murk, A Brouwer, M van Kampen, EHG Evers, M van den Berg (1995). Effects of PCDDs, PCDFs and PCBs in comon tern (*Sterna hirundo*) breeding in estuarine and coastal colonies in the Netherlands and Belgium. *Environ Toxicol Chem* 14: 99-115.
- Bouma, H., de Jong, D.J., Twisk, F., Wolfstein, K. (2005). Zoute wateren ecotopenstelsel. Rapport RIKZ/2005.024. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Middelburg, 156p.
- Broothaers, L. (2003). Natuurlijke samenstelling van delfstoffen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie. pp. 114.
- Brunke, D. (2010). Historisch bodemonderzoek Hertogin Hedwigepolder in de gemeente Hulst. Oranjewoud rapport nr. 205298.
- Buijs, A. & Van Der Molen, D. (2004). Beleving van natuurontwikkeling in de uiterwaarden. *Landschap* 21 (3) 147-157.
- Burd, F., Clifton, J. & Murphy, B. (1994). Sites of historical sea defence failure, phase II study. Institute of Estuarine and Coastal Studies, University of Hull. Report to English Nature Z038-94-F ed.
- Burd, F. (1995). *Managed Retreat: a Practical Guide*. English Nature ed.
- Caetano M, C Vale, R Cesário, N. Fonseca (2008). Evidence for preferential depths of metal retention in roots of salt marsh plants. *Sci Total Environ* 390: 466-474.
- Centrum voor Onderzoek Waterkeringen. (1977). Zandmeevoerende wellen; nota S-77.066.
- Claessens, J. en Meyvis, L. (1994). Overzicht van de tijwaarnemingen in het Zeescheldebekken gedurende het decennium 1981-1990. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. Antwerpse Zeehavendienst, Antwerpen.
- Coeterier, J. (2000). Hoe beleven wij onze omgeving – Resultaten van 15 jaar omgevingspsychologisch onderzoek in stad en landschap.
- Commissie Maljers (2006). *Onderzoek Alternatieven Ontpoldering Westerschelde*.
- Croteau M-N, SN Luoma, AR Stewart (2005). Trophic Transfer of Metals along Freshwater Food Webs: Evidence of Cadmium Biomagnification in Nature. *Limnol Ocean* 50: 1511-1519.
- De Boer, S.A., Janssen, A.J.M.M. en Touwen, L. (1995). Planvorming en uitvoering in de cultuurtechniek.

- De Deckere, E., Blust, R., Cornelis, B., Herman, P., Janssen, C., Meire, P., Van Regenmortel, S., Starink, M., Steen Redeker, E., Van den Bergh, E. & Ysebaert, T. 2002. Ecologie en ecotoxicologie van natuurgericht waterbeheer: implicaties van verontreiniging op natuurdoelstellingen en ontwikkeling in overstromingsgebieden. Vlaams Impulsprogramma Natuurontwikkeling 99/05. Universiteit Antwerpen. Antwerpen. 97 blz.
- De Kraker A.M.J. (2002). De Westerschelde, een water zonder weerga.
- De Moor & De Breuck (1969). De freatische waters in het oostelijk kustgebied en in de Vlaamse Vallei. Natuurwetenschappelijk tijdschrift, vol. 51 (1-2), p. 3-68.
- De Nocker, L., Liekens, I., Broekx, S. (2005). Natte natuur in het Schelde-estuarium, een verkennig van de kosten en baten. VITO.
- De Pue, E., Lavrysen, L., Stryckers, P. (2003). Milieuzakboekje.
- De Straat Milieu-adviseurs B.V. (2004). Bodemkwaliteitskaart en Bodembeheerplan Zeeuwsch-Vlaanderen. I.o.v. Dienst Landelijk Gebied.
- Det Norske Veritas, 2004. QRA toekomstig transport gevaarlijke stoffen Westerschelde.
- Du Laing G, N Bogaert, FMG Tack, MG Verloo, F Hendrickx (2002). Heavy metal contents (Cd, Cu, Zn) in spiders (*Pirata piraticus*) living in intertidal sediments of the river Scheldt estuary (Belgium) as affected by substrate characteristics. *Sci Total Environ* 289: 71-81.
- Du Laing G, G Van Ryckegem, FMG Tack, MG Verloo (2006). Metal accumulation in intertidal litter through decomposing leaf blades, sheaths and stems of *Phragmites australis*. *Chemosphere* 63: 1815-1823.
- Du Laing, G. (2006). Dynamiek van zware metalen in rietvelden langs de oevers van de Schelde. PhD Thesis. Universiteit Gent/Ghent University (RUG): Gent, Belgium.
- Du Laing G, R De Vos, B Vandecasteele, E Lesage, FMG Tack, MG Verloo (2008a). Effect of salinity on heavy metal mobility and availability in intertidal sediments of the Scheldt estuary. *Est Coast Shelf Sci* 77: 589-602.
- Du Laing G, J Rinklebe, B Vandecasteele, E Meers, FMG Tack (2009b). Trace metal behaviour in estuarine and riverine floodplain soils and sediments: A review. *Sci Total Environ* 407: 3972-3985.
- Du Laing G, AMK Van de Moortel, W Moors, P De Grauwe, E Meers, FMG Tack, MG Verloo (2009c). Factors affecting metal concentrations in reed plants (*Phragmites australis*) of intertidal marshes in the Scheldt estuary. *Ecological Engineering* 35: 310-318.
- Ecotal (2007). Verslag inzake milieuhygiënisch bodemonderzoek in de Prosperpolder.
- Eeva T, E Lehtikoinen (1996). Growth and mortality of nestling great tits (*Parus major*) and pied flycatchers (*Ficedula hypoleuca*) in a heavy metal pollution gradient. *Oecologia* (Berlin) 108: 631-639.
- Fernie K, G Mayne, JL Shutt, C Pekarik, KA Grasman, R Letcher, K Drouillard (2005). Evidence of immunomodulation in nestling American kestrels (*Falco sparverius*) exposed to environmentally relevant PBDEs. *Environ Poll* 138:485-493.
- Fernie K, JL Shutt, JI Ritchie, R Letcher, K Drouillard, D Bird (2006). Changes in the growth, but not the survival, of American kestrels (*Falco sparverius*) exposed to environmentally relevant polybrominated diphenyl ethers. *J Toxicol Environ Health Part A* 69:1541-1554.
- Fetter, C. W. (1994). Applied Hydrogeology. Prentice-Hall. pp. 691.
- Phillips, C.J.C., Chiy, P.C. & Zachou, E. (2005) The effects of cadmium in herbage on the apparent absorption of elements by sheep, in comparison with inorganic cadmium added to their diet. *Environmental Research* 99: 224–234.
- Fisk AT, KA Hobson, RJ Norstrom (2001). Influence of Chemical and Biological Factors on Trophic Transfer of Persistent Organic Pollutants in the Northwater Polynya Marine Food Web. *Environ Sci Technol* 35: 732-738.
- Frankignoulle M., Abril G., Borges A., Bourge I., Canon C., Delille B., Libert E., & Théate J-M. (1998). Carbon dioxide emission from European Estuaries. In: *Limnology and Oceanography*, 41(2), 365-369.
- Gilbertson M, GA Fox (1977). Pollutant associated embryonic mortality of Great Lakes Herring gulls. *Environ Pollut* 12: 211-216.

- Gottschalk, E.M.K. (1984). De Vier Ambachten en het Land van Saaftinge in de Middeleeuwen: een historisch-geografisch onderzoek betreffende Oost-Zeeuws-Vlaanderen.
- Graumann, C. (2002). The Phenomenological Approach to People-Environment Studies. R.B Bechtel en A. Churchman. Handbook of environmental psychology. New York.
- Grue CE, DJ Hoffman, WN Beyer, LP Franson, (1986). Lead concentrations and reproductive success in European starlings *Sturnus vulgaris* nesting within highway roadside verges. *Environ Pollut A* 42: 157-182.
- Heip C (1988). The ecosystem of the Western Scheldt estuary. *Water* 43: 211-3.
- Heikens A, WJGM Peijnenburg, AJ Hendriks (2001). Bioaccumulation of heavy metals in terrestrial invertebrates. *Environ Pollut* 113: 385-393.
- Hewlett, H.W.M., Boorman, L.A. and Bramley, M.E. (1987). Design of reinforced grass waterways, CIRIA Report 116, London.
- HITT Traffic (2006). Locatieonderzoek radarsensor Prosperpolder.
- Hughes MR, JE Smits, JE Elliott, DC Bennett (2000). Morphological and pathological effects of cadmium ingestion on Pekin ducks exposed to saline. *J Toxicol Environ Health* 61: 591-608.
- IMDC-Soresma (2007). Morfologische modellering van het 'meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) van het Hedwige-Prosperpolder-project.
- IMDC-Soresma-RA (2006). Floodscape. Creating new landscapes for flood risk management. Case study Durmevallei en Prosperpolder – Hedwigepolder. Deelopdracht 5: Procesondersteunende tools. Bouwkundige voorontwerpstudies voor de ontpoldering van de Noordelijke Gebieden.
- IMDC-Soresma-RA (2006). Floodscape. Creating new landscapes for flood risk management. Case study Durmevallei en Prosperpolder – Hedwigepolder. Deelopdracht 5: Ontwikkelen van procesondersteunende tools. Volume 2: Waterbeheer en ruimtelijke planning.
- IMDC-Soresma-RA (2006). Floodscape. Creating new landscapes for flood risk management. Case study Durmevallei en Prosperpolder – Hedwigepolder. Deelopdracht 5: Ontwikkelen van procesondersteunende tools. Volume 3: Hydrodynamische en morfologische studies ontpoldering Noordelijke Gebieden.
- IMDC (2001). Studie in het kader van de habitat- en vogelrichtlijngebieden langs de Beneden-Zeeschelde. Evaluaties m.b.t. het terugstorten van baggerspecie in de Beneden-Zeeschelde. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. Departement Leefmilieu en Infrastructuur. Administratie Waterwegen en Zeewezen. Afdeling Maritieme Schelde.
- IMDC (2003b). Actualisatie van het Sigmaplan, deel 3: Hydrodynamisch model. Volume 1a: Statistieken Scheldebekken, I/RA/11199/03.027/JBL. In opdracht van AWZ.
- IMDC (2003). Actualisatie van het Sigmaplan, deel 3: Hydrologische en hydraulische modellen Scheldebekken, volume 2a: Hydraulica Scheldebekken. IMDC rapport I/RA/11199/03.003/SME.
- IMDC (2006). Golfklimaat Hedwige- en Prosperpolder.
- Internationale Scheldecommissie (ISC). (2004). Transnationale analyse van de toestandsbeschrijving voor het internationale stroomgebiedsdistrict van de Schelde: pilootproject voor het testen van de Europese richtsnoeren.
- Janssens, G. (2006). Nota omtrent de afstemming planniveau en projectniveau: Strategisch Plan haven Antwerpen versus het grensproject Hedwige-Prosperpolder. bestuurlijk-juridische zaken ProSes2010.
- Kemp, G.P., Reed, D.J., Mashriqui, H., McAnally, W., Reyes, E., Sasser, C., Suhayda, J., Visser, J., Wells, J. and Willson, C. (2004), Predicting Land Building in the Mississippi Delta Plain : Knowledge and Uncertainty, Chapter 20. In Twilley, R.R. (ed.), Coastal Louisiana Ecosystem Assessment and Restoration (CLEAR) Model of Louisiana Coastal Area (LCA) Comprehensive Ecosystem Restoration Plan. Volume II: Tasks 9-15. Final Report to Department of Natural Resources, Coastal Restoration Division, Baton Rouge, LA. Contract No. 2511-02-24. 355pp.
- King, I. (2006). RMA Users guide. Resource Modelling Associates. Australia.
- Krijger, G.M. (1993). Het Verdrongen Land van Saeftinghe komt weer boven water. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg, Nederland.

- Leopold MF, CJ Smit, PW Goedhart, MWJ van Roomen, AJ van Winden, C van Turnhout (2004). Langjarige trends in aantallen wadvogels, in relatie tot de kokkelvisserij en het gevoerde beleid in deze. Eindverslag EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase). Deelproject C2. Alterra-rapport 954.
- Li Y-H, C-L Yan, J-J Yuan, J-C Liu, H-Y Chen, H Jun (2006). Partitioning of heavy metals in the surface sediments of Quanzhou Bay wetlands and its availability to *Suaeda australis*. *J Environ Sci* 18: 334-340.
- Linley-Adams G (1999). The accumulation and impact of organotins on marine mammals, seabirds and fish for human consumption. WWF-UK Project No 98054.
- Luoma SN, PS Rainbow (2008). Metal contamination in aquatic environments; science and lateral management. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Ma WC (2004). Estimating heavy metal accumulation in oligochaete earthworms: A meta-analysis of field data. *Bull Environ Contam Toxicol* 72: 663-670.
- Maris, T., Van Damme, S. & Meire, P. (Red.). (2003). Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaphan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de zeeschelde op het milieu. Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2002. Rapport bestek nr. 16EI/01/37. Universiteit Antwerpen, Antwerpen.
- McDaniels, T., Gregory, R. en Fields, D. (1999). Democratizing risk management: succesfull public involvement in local water management decisions. *Risk Analysis*, 19, pp. 497-510.
- McLaughlin MJ (2002). Bioavailability of metals to terrestrial plants. In Allen, HE, (ed.). Bioavailability of metals in terrestrial ecosystems. Importance of partitioning for bioavailability to invertebrates, microbes and plants. SETAC, Pensacola, FL, USA, pp 39-68.
- McLeod PB, MJ van den Heuvel-Greve, RM Allen-King, SN Luoma, RG Luthy (2004). Effects of particulate carbonaceous matter on the bioavailability of benzo[a]pyrene and 2,2',5,5'-tetrachlorobiphenyl to the clam, *Macoma balthica*. *Environ Sci Technol* 38: 4549-4556.
- Mertens, W. & Van den Bergh, E. (2006). Ontwikkeling van een intergetijdengebied in de Hertogin Hedwige- (NI) en Prosperpolder (VI): ecologische visievorming en scenario-ontwikkeling. Rapport INBO.R.2006.48. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
- Milieu- en Natuurplanbureau (2006). PM10 in Nederland. Rekenmethodiek, concentraties en onzekerheden.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2001). Hydraulische randvoorwaarden 2001 voor het toetsen van primaire waterkeringen (HR 2001). Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2006). Hydraulische randvoorwaarden voor het toetsen van primaire waterkeringen voor de derde toetsronde 2006-2011 (HR 2006). Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2004). De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland. Voorschrift Toetsen op Veiligheid voor de tweede toetsronde 2001-2006. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2006). Radarlocatieonderzoek Prosperpolder.
- Ministerie van I&M (2012). Structuurvisie Buisleidingen 2012-2035.
- Ministerie van I&M. Stroomgebiedbeheersplan Schelde 2009-2015.
- Moermond CTA (2007). Bioaccumulation of persistent organic pollutants from floodplain lake sediments: linking models to measurement. Proefschrift Wageningen.
- Molina ED, R Balander, SD Fitzgerald, JP Giesy, K Kannan, R Mitchell, S Bursian (2006). Effects of air cell injection of Perfluorooctane sulfonate before incubation on development of the white leghorn chicken (*Gallus domesticus*) embryo. *Environ Toxicol Chem* 25: 227-232.
- Nederlandse Gasunie, 2008. MER aardgastransportleiding Ossendrecht-Zelzate.
- Nfon E, IT Cousins, O Järvinen, AB Mukherjee, M Verta, D Broman (2009). Trophodynamics of mercury and other trace elements in a pelagic food chain from the Baltic Sea. *Sci Total Environ* 407: 6267-6274.
- Nicholson JK, D Osborn (1983). Kidney lesions in pelagic seabirds with high tissue levels of cadmium and mercury. *J Zool London* 200: 99-118.

- Oehme, M., J. Klungsoyr, A. Biseth, M. Schlabach (1993). Quantitative determination of ppq-ppt levels of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in sediments from the Arctic (Barents Sea) and the North Sea. *Analyt. Meth. Instrum.* 3: 153-163.
- Otte ML, SJ Bestebroer, JM van der Linden, J Rozema, RA Broekman (1991). A survey of Zinc, Copper and Cadmium concentrations in salt marsh plants along the Dutch coast. *Environ Pollut* 72: 175-189.
- Pascoe GA, RJ Blancher, G Linder (1996). Food chain analysis of exposures and risks to wildlife at a metals-contaminated wetland. *Arch Environ Contamin Toxicol* 30: 306-318.
- Proses (2004). Rapport 9301. Natuurinrichtingsschets "Hedwige-, Doel- en Prosperpolder".
- Provincie Zeeland (2006). Omgevingsplan Zeeland 2006-2012.
- Reijnen, R., Foppen, R. & Meeuwssen, H. (1996). The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agri- cultural grasslands.
- Relph, E. (1976). *Place and placelessness*. London.
- Resource Analysis (2007). Ontwikkeling van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder. Onderzoek Economische Effecten. Versie 03 (datum: 01/08/2007).
- Resource Analysis – Grontmij (2007). Onderzoek locatiekeuze Hedwige- en Prosperpolder. Onderbouwing ontpolderingsmaatregel, omvang en locatiekeuze.
- Resource Analysis (2009). Ontwikkeling van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder. Kosteneffectiviteitsanalyse.
- Richard, C. (1996). *Handbook for environmental risk decision making: values, perceptions and ethics*. Boca Raton, FL: Lewis Publishers.
- RIKZ (2003). Monitoring van de effecten van de verruiming 48' / 43'. MOVE Evaluatierapport 2003. Rapport RIKZ/2003.027.
- RIZA, HKV, Arcadis, KIWA, Korbee en Hovelynck (2005). Droogtestudie Nederland.
- Römkens PFAM, JE Groenenberg, LTC Bonten, W de Vries, J Bril (2004). Derivation of partition relationships to calculate Cd, Cu, Ni, Pb and Zn solubility and activity in soil solution samples; gepubliceerd. Alterra rapport 305.
- Römkens PFAM, JE Groenenberg, RPJJ Rietra, JE Groenenberg, W de Vries (2007). Onderbouwing LAC2006-waarden en overzicht van bodem-plant relaties ten behoeve van de Risicotoolbox; een overzicht van gebruikte data en toegepaste methoden. Alterra rapport 1442.
- Roodbergen M, C Klok, A van der Hout (2008). Transfer of heavy metals in the food chain earthworm Black-tailed godwit (*Limosa limosa*): Comparison of a polluted and a reference site in The Netherlands. *Sci Total Environ* 406: 407-412.
- Roos PH (2002). Differential induction of CYP1A1 in duodenum, liver and kidney of rats after oral intake of soil containing polycyclic aromatic hydrocarbons. *Arch Toxicol* 76: 75-82.
- Roos-Klein Lankhorst J. et al. (2003). BelevingsGIS, een compleet overzicht van het BelevingsGIS met achtergrondinformatie. Wageningen: Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.
- Ruijgrok, E. C. M. (2000). *Valuation of Nature in Coastal Zones*. Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam.
- Sanchez, L., Storm, K., Verbeek, H. 1998. Wetland restoration: from polder to tidal marsh. Hydrodynamical and morphological changes in the Sieperdaschor (SW Netherlands) after breaching of the seawall in 1990. Werkdocument RIKZ/OS-98.809x, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg, Nederland.
- Save (2010). Extern veiligheidsonderzoek Hedwigepolder.
- Schelde Informatie Centrum in samenwerking met het Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ (1999). "De ScheldeAtlas, een beeld van een estuarium".
- Scheuhammer AM (1987). The chronic toxicity of aluminium, cadmium, mercury and lead in birds: a review. *Environ Poll* 46: 263-295.
- Soetaert K. & Herman P.M.J. (1994). One foot in the grave: zooplankton drift into the Westerschelde estuary (The Netherlands). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 105: 19-29.
- Soetaert, K. & Herman P.M.J. (1995). Nitrogen dynamics in the Westerschelde estuary (SW Netherlands) estimated by means of the ecosystem model MOSES. *Hydrobiologia* 331: 225-246.
- Soesma (2004). Verzilting Doelpolder Noord en brakke kreek.

- Soresma (2005). Ecologische doelstellingen intergetijdengebied Hedwige-Prosperpolder. Nota ten behoeve van de opmaak van het MER.
- Spanoghe, G. et al. (2006). Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied: resultaten van het derde jaar. Instituut voor Natuurbehoud. Verslag IN O.2006.1.
- Stichting Historisch Boerderij-Onderzoek. (2005). Eindverslag van het inventarisatieproject 'Boerderijen in Zeeland tot 1960'. SHBO-rapport 110.
- Stronkhorst J (1993). The environmental risks of pollution in the Scheldt estuary. Netherlands J Aquat Ecol 27: 383-393.
- Struyf et al. (2005). Freshwater marshes as dissolved silica recyclers in an estuarine environment (Scheldt-estuary, Belgium). Hydrobiologia 540: 69-77.
- Stuurman, R.J., Dierckx, J. and Runhaar, H. (2002). Uitwerking van de methodiek voor de bepaling van de gewenste grondwatersituatie voor natuur in potentieel natte gebieden in Vlaanderen. NITG 02-xxx-B, TNO, Delft.
- Tack, F. & Vandecasteele, B. (2005). Metaalverontreiniging in overstromingsgebieden langs de Schelde. *Lessenreeks De Schelde, een ecologische schets*, 18 mei 2005, UA, Antwerpen.
- Technum nv (2008). Technische detailstudie Hedwige-Prosperpolder – Leidingendam. Deel 1: Beschrijving effecten.
- Technum nv (2008). Technische detailstudie Hedwige-Prosperpolder – Leidingendam. Deel 2: Mitigerende maatregelen.
- Temmerman, S., Govers, G., Wartel, S., Meire, P. 2004. Modelling estuarine variations in tidal marsh sedimentation: responding to changing sea level and suspended sediment concentration. Marine Geology, 212, p. 1-19.
- Temmerman, I. (1988). De kwaliteit van het Scheldesediment. Water 43: 200-204.
- Thomas, W.A., McAnally, W.H., Jr., 1990. User's manual for the generalised computer program systems for open channel flow and sedimentation: TABS-2 system. US Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, Hydraulic Laboratory, Vicksburg, Mississippi.
- TNO-NITG (1965). Geologische Kaart van de Ondiepe Ondergrond van Nederland. Kaartblad Zeeuws-Vlaanderen Oost.
- TNO-NITG, Afdeling Geo-Infrastructuur (2003). Lithostratigrafische Nomenclator Ondiepe Ondergrond Nederland.
- TNO Bouw en Ondergrond (2007). Eenmalige afweging groepsrisico Westerschelde. TNO-rapport 2007-A-R0562/B.
- Tracey GA, DJ Hansen (1996). Use of biota-sediment accumulation factors to assess similarity of nonionic organic chemical exposure to benthically-coupled organisms of differing trophic mode. Arch Environ Contam Toxicol 30: 467-475.
- Tuan, Y. (1980). Rootedness versus sense of place. Landscape 24 (1) 3-8.
- TV RA-IMDC-VITO. (2004). Maatschappelijke Kosten Batenanalyse voor de Actualisatie van het Sigmaplan, Conclusies op hoofdlijnen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Administratie Waterwegen en Zeewezen, Afdeling Zeeschelde.
- UA (2004). Datacompilatie in het kader van S-MER en MKBA voor de actualisatie van het Sigmaplan.
- Van Damme, S., Ysebaert, T., Meire, P. & Van den Bergh, E. (1999). Habitatstructuren, waterkwaliteit en leefgemeenschappen in het Schelde-estuarium. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 99.24. Instituut voor Natuurbehoud (IN), Brussel.
- Van Damme et al. (2005). Spatial and temporal patterns of water quality along the estuarine salinity gradient of the Scheldt estuary (Belgium and the Netherlands): result of an integrated monitoring approach. Hydrobiologia 540: 29-45.
- Van De Vijver KI, PT Hoff, W Van Dongen, EL Esmans, R Blust, WM De Coen (2003). Exposure patterns of perfluorooctane sulfonate in aquatic invertebrates from the Western Scheldt estuary and the southern North Sea. Environ Toxicol Chem 22: 2037-2041.
- Van den Bergh, E. & Mertens, W. (2005). Ontpoldering van de Hertogin Hedwigepolder en het Noordelijk deel van de Prosperpolder: ecologische visievorming en keuze van het meest wenselijke scenario. W&Z – Aminal. Afdeling Natuur. 24p. IN.A.2005.118.
- Van den Brink NW, EM De Rooter-Dijkman, S Broekhuizen, PJH Reijnders, ATC Bosveld (2000). Polychlorinated biphenyls pattern analysis: Potential nondestructive

biomarker in vertebrates for exposure to cytochrome P450-inducing organochlorines. *Environ Toxicol Chem* 19: 575-581.

- Van den Brink NW, ATC Bosveld (2001). PCB concentrations and metabolism patterns in common terns (*Sterna hirundo*) from different breeding colonies in the Netherlands. *Mar Poll Bull* 42: 280-285.
- Van den Brink NW, Groen NM, J De Jonge, ATC Bosveld (2003). Ecotoxicological suitability of floodplain habitats in The Netherlands for the little owl (*Athene noctua vidalli*). *Environ Poll* 122: 127-134.
- Van den Heuvel-Greve MJ, PEG Leonards, AD Vethaak (2006). Dioxineonderzoek Westerschelde; meting van gehalten aan dioxines, dioxine-achtige stoffen en andere mogelijke probleemstoffen in visserijproducten, sediment en voedselketens van de Westerschelde. Rapport RIKZ/2006.011. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Van den Heuvel-Greve, MJ, CFM Withagen, PEG Leonards (2007). Vervolgonderzoek chemische stoffen in visserijproducten uit de Westerschelde; dioxines (w.o. furanen), PCB's, gebromeerde vlamvertragers en geperfluoreerde verbindingen, 2006. Rapport RIKZ/2007.007. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Van den Heuvel-Greve, M., van den Brink, N., de Mesel, I., Troost, K. en Ysebaert, T. (2010). Inschatting van de kwaliteit van toekomstige estuariene natuur in de Hedwigepolder. Imares Rapport nr. C067/10.
- Van Oevelen, D., Van den Bergh, E., Ysebaert, T. & Meire, P. (2000). Literatuuronderzoek naar ontpolderingen. Rapport IN.R.2000.7.
- Verbessem, I., Ysebaert, T., Van den Bergh, E., De Regge N., Soors, J., Kuijken, E. (2002). 10 jaar monitoring op het Groot Buitenschoor. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 2002.10 Brussel.
- Vito (2004a). Verkenning van maatschappelijke kosten en baten van natte natuur in het Schelde-estuarium (voorbeeldgebieden uit het Natuurontwikkelingsplan), Proses, 2004.
- Vlaamse Milieumaatschappij (2005). Milieuraapport Vlaanderen MIRA. Achtergronddocument Sector landbouw & visserij.
- VWL (Vlaams Waterbouwkundig Laboratorium) (1996). Kubatuuurberekeningen voor het Scheldebekken; het gemiddeld getij over het decennium 1971-1980; deel 2: resultatenbundel, tabellen en grafieken. MOD. 405 Rapport 2.
- Wan Y, X Jin, J Hu, F Jin (2007). Trophic Dilution of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in a Marine Food Web from Bohai Bay, North China. *Environ Sci Technol* 41: 3109-3114.
- Waterbouwkundig Laboratorium (2005). Zeeschelde – Hydraulische effecten van een ontpoldering van Hedwigepolder, Prosper- en Doelpolder langs de linkeroever. Mod. 713/14.
- Wieland, A. (2010). Ecologische inventarisatie naar beschermde natuurwaarden in de Hertogin Hedwigepolder – conceptrapport.
- Williams P.B., Orr, M.K. & Garrity N.J. (2002). Hydraulic geometry: a geomorphic design tool for tidal marsh channel evolution in wetland restoration projects. *Restoration Ecology* 10 (3), p. 577-590.
- Williams P.B., Orr M.K. & Garrity N.J. (2002). Hydraulic geometry: a geomorphic design tool for tidal marsh channel evolution in wetland restoration projects. *Restoration Ecology* 10 (3) 577-590.
- Williams P.B. & Associates, Ltd. Faber P.M. (2004). Design guidelines for tidal wetland restoration in San Fransisco Bay. The Bay Institute and California State Coastal Conservancy, Oakland, USA.
- Ysebaert T. & Herman P. (2001). Bodemdieren langsheen estuariene gradiënten. De levende natuur: De Schelde een rivier met vele gezichten 2: 74-77.
- Zwolsman, J.J.G., GThM van Eck (1990). The behaviour of dissolved Cd, Cu and Zn in the Scheldt estuary. In: W. Michaelis, Ed., *Estuarine water quality management*. Springer-Verlag, Berlin, 413-420.

Internet

Adres webstek	Instantie
www.bodemdata.nl	bodemdata van Alterra, het kennisinstituut voor de groene ruimte van Wageningen Universiteit en Researchcentrum (Wageningen UR)
http://dov.vlaanderen.be	Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV)
www.gisvlaanderen.be	Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV)
www.loket.zeeland.nl/geo	Geografisch Loket provincie Zeeland
www.inbo.be	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)
www.knnv.nl	Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Veldbiologie
www.lml.rivm.nl	Landelijk meetnet luchtkwaliteit Nederland
www.mnp.nl	Nederlands Milieu- en Natuur Planbureau
www.nitg.tno.nl	Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen
www.vnsc.eu	Vlaams Nederlandse Schelde Commissie
www.ovam.be	Openbare Vlaamse Afvalstoffen Maatschappij (OVAM)
www.cultureelerfgoed.nl (voorheen www.racm.nl)	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE, voorheen Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM))
www.rivm.nl	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
www.scheldemonitor.be	Vlaams-Nederlands kennis- en informatiesysteem voor het gevoerde onderzoek en monitoring in het Schelde-estuarium
www.scheldenet.nl	Schelde Informatie Centrum
www.verruimingvaargeul.nl	Website van het project verruiming vaargeul Beneden Zeeschelde en Westerschelde.
www.vmm.be	Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)
www.waterbase.nl	Webapplicatie van Rijkswaterstaat waarmee waterdata uit te lezen zijn. In deze applicatie is een groot deel van de fysische, chemische en enige biologische meetgegevens die in het kader van het programma Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL) zijn verzameld en zijn opgeslagen in de database DONAR (Data Opslag Natte Rijkswaterstaat) beschikbaar.

Lijst van de figuren en tabellen

Figuur 1.1: Schematisch overzicht van de procedurestappen bij het totstandkomen van een MER in Nederland.	15
Figuur 2.1: Beoordeling relatieve geschiktheid op basis van ecologische criteria. Hoogste score voor schor c.q. slik (Grontmij, 2007).....	27
Figuur 2.2: Beoordeling relatieve geschiktheid op basis van maatschappelijke criteria (Grontmij, 2007).	28
Figuur 2.3: Rijksinpassingsplanprocedure en de relatie met de m.e.r.-procedure van voorliggend project.	34
Figuur 2.4: GRUP Procedure en de relatie met de m.e.r.-procedure van voorliggend project.....	36
Figuur 3.1: Voorkomen van vegetatietypes in de brakke zone van de Schelde ten behoeve van de overstromingsfrequentie (naar van Braeckel et al., 2006)..	43
Figuur 3.2: Successieschema van de vegetaties in de buitendijkse gebieden van het brakwatergetijdengebied (Muylaert & Hoffmann 1997).....	45
Figuur 3.3: Naamgeving bressen.....	47
Figuur 3.4: Basisalternatief 1: creatie van bressen door het afgraven van dijkdelen tot op polderniveau.....	48
Figuur 3.5: Basisalternatief 2: afgraven van de Scheldedijk en Sieperdadijk tot op schorniveau en afgraven van de Hedwigedijk tot op polderniveau.	49
Figuur 3.6: Basisalternatief 3: afgraven van de Scheldedijk, Sieperdadijk en Hedwigedijk tot op polderniveau.....	51
Figuur 3.7: Indicatieve aanduiding van aan te leggen tijdelijke werkwegen en aanduiding van de zanddepots voor de inrichting van een intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder (situatie bij uitvoering van de basisalternatieven).	53
Figuur 3.8: 3D-visualisatie van de bestaande toestand, zicht vanaf Saeftinghe naar kerncentrale Doel.(Soresma,2006).	55
Figuur 3.9 Te rooien boszones en bomenrijen in het kader van de inrichting van het intergetijdengebied Hedwige- en Prosperpolder.....	56
Figuur 3.10: Huidige locatie (t.h.v. toponiem 'Prosperpolder') en onderzochte alternatieve locaties voor inplanting van de radarsensor Prosperpolder (bron: nota SDV-N-2008/28).....	57
Figuur 3.11: Kreekstelsel van het Schor Ouden Doel. De rechtlijnige krekken wijzen op vroeger landbouwgebruik. Aansluitend hierop is een tamelijk natuurlijk kreeknetwerk ontstaan (Mertens & Van den Bergh, 2006).	60
Figuur 3.12: Ontwerp kreekaanzetten zoals voorzien in 2006 (Mertens &Van den Bergh, 2006).	61
Figuur 3.13: Te dempen sloten (Mertens &Van den Bergh, 2006).	62
Figuur 3.14: Reële en berekende doorbraakbreedtes voor historische dijkdoorbraken in Essex. Basisgegevens uit (Burd, 1995); berekeningswijzen uit (Burd, 1995) en (Williams et al., 2002) (bron: Mertens &Van den Bergh, 2006).....	65
Figuur 3.15: het dijktracé van de nieuwe waterkerende dijk (bruine lijn)	67
Figuur 3.16: Vakindeling Hertogin Hedwigepolder.	70
Figuur 3.17: Waterstanden in Antwerpen – HW op +9,22m TAW (+6,92m NAP).71	
Figuur 3.18: Ontwerpgetij 2066 – HW op +9,4m TAW (+7,1m NAP).....	72
Figuur 3.19: Depots voor zandgrond (1:25.000). De gestippelde zone op Vlaams grondgebied betreft het in najaar 2008 ingerichte depot – dus kleiner dan initieel voorzien.	73

<i>Figuur 3.20 Fase 1: vanaf Schelde tot ter hoogte van Ouden Doel (kruinpeil op 12,5m TAW)</i>	75
<i>Figuur 3.21 Fase 2: tussenliggende zone tussen Ouden Doel en omgeving Rapenburg (met variabel kruinpeil tussen 12 en 12,5mTAW)</i>	75
<i>Figuur 3.22 Fase 3: zone tussen omgeving Rapenburg en Nederlandse grens (kruinpeil op 12m TAW)</i>	76
<i>Figuur 3.23: Startlocaties voor de aanleg van de nieuwe waterkerende dijk (1/25.000). Langs Vlaamse zijde is men inmiddels gestart met de werken voor de aanleg van de ringdijk</i>	77
<i>Figuur 4.1: Variant noordelijker ligging verbindend dijkdeel</i>	88
<i>Figuur 5.1: Weergave van het projectgebied en aandachtsgebied in het kader van voorliggend project. Het studiegebied is afhankelijk van het invloedsgebied van de afzonderlijke ingrepen. Het omvat minstens het project- en aandachtsgebied. (Het projectgebied zoals vastgelegd wordt in het inpassingsplan is inmiddels iets gewijzigd. Hier wordt nader op ingegaan in de slotbeschouwing van onderhavig MER)</i>	97
<i>Figuur 5.2: De gevolgde overlay-procedure</i>	103
<i>Figuur 5.3: Detail van het 2D netwerk voor de hydrodynamische modellering</i> ..	105
<i>Figuur 6.1: Hoogteligging (in m TAW, voor NAP-maten dient 2,3m afgetrokken te worden) van het projectgebied en omgeving. De zwarte lijnen geven de locatie weer van de profielen in Figuur 6.2 (Mertens & Van den Bergh, 2006)</i>	133
<i>Figuur 6.2: Hoogteprofielen door Hedwigepolder en Prosperpolder (locatie zie Figuur 6.1) Mertens & Van den Bergh, 2006</i>	134
<i>Figuur 6.3 Zicht op tijdelijke natuur Prosperpolder - Noord</i>	135
<i>Figuur 6.4 lithostratigrafische eenheden (bron: www.dinoloket.nl)</i>	136
<i>Figuur 6.5: Deurganckdok (juni 2000). De Formatie van Lillo is bedekt door fluviatiele zanden, veen, polderklei en opgespoten materiaal (Toelichtingen Geologisch Kaart van België Kaartblad 7)</i>	137
<i>Figuur 6.6: Dikte van het kwartair (Bogemans, 1997)</i>	138
<i>Figuur 6.7: Extract uit de bodemkaart van België (AGIV)</i>	140
<i>Figuur 6.8: Bodemkaart Hedwigepolder (Bodemkaart van Nederland) (bovenaan) en digitale versie www.bodemdata.nl (onderaan)</i>	141
<i>Figuur 6.9: Mate van verdichtingsgevoeligheid van de Prosperpolder (Vlaams gedeelte) (info afgeleid van de bodemkaart van België – AGIV). Ook de voorliggende Scheldeschorren (aangeduid met code OB op de bodemkaart) dienen als uiterst gevoelig voor verdichting aangemerkt te worden (niet weergegeven op kaart)</i> ..	142
<i>Figuur 6.10: Grondtrap Hedwigepolder (bron: www.bodemdata.nl) (geel = grondtrap VI, bruin = grondtrap V*)</i>	143
<i>Figuur 6.11: Sondeerlocaties en –nummers beschikbaar via Databank Ondergrond Vlaanderen (bron: http://dov.vlaanderen.be)</i>	144
<i>Figuur 6.12: Situering van de boorlocaties i.f.v. onderzoek voorkomen resistente laag op geringe diepte (Soresma, mei 2007)</i>	146
<i>Figuur 6.13: Zones in het Sieperdaschor ('Met het tij mee', RIKZ, 2000)</i>	147
<i>Figuur 6.14: Situering van bodemonderzoeken in de Prosperpolder (bron: OVAM, digitale versie van de verspreiding van bodemonderzoeken in Vlaanderen, situatie 20/03/2013)</i>	149
<i>Figuur 6.15: Peilbuisraai in de Hedwigepolder. HEPS001x is een peilschaal (Mertens & Van den Bergh, 2006)</i>	154
<i>Figuur 6.16: Gemiddelde (A) en reëel gemeten (B) grond- en oppervlaktewaterpeilen in de Hedwigepolder (Mertens & Van den Bergh, 2006)</i>	154
<i>Figuur 6.17: Peilbuisraai in Doelpolder-Noord (Mertens & Van den Bergh, 2006)</i>	155

Figuur 6.18: Gemiddelde (A) en reëel gemeten (B) grond- en oppervlaktewaterpeilen in de Doelpolder (Mertens & Van den Bergh, 2006).	155
Figuur 6.19: ligging bestaande peilbuizen (bron: Databank Ondergrond Vlaanderen). De geel gemarkeerde peilbuizen zijn de volgnummers zoals weergegeven in Tabel 6.6. * = Deurganckdok.....	157
Figuur 6.20: Peilbuizen in de Nederlandse grenspolders (bron: databank TNO-NITG).....	158
Figuur 6.21: Chloride-gehalte (mg/l) in oppervlaktewater en grondwater (in blauw: gegevens van het Instituut voor Natuurbehoud; in zwart: gegevens van Waterschap Zeeuws-Vlaanderen).....	159
Figuur 6.22: Wachtboezem (spuikom) en Prosperhaven t.h.v uitwatering Prosperpolder	162
Figuur 6.23: Afstromingsgebied naar Prosperhaven (groen vertikaal) en bemalingsstation Vlaemschen Dijk (paars horizontaal). Het bemalingsstation bevindt zich net ten zuiden van de kerncentrale van Doel.....	163
Figuur 6.24: Hydrografie Hedwigepolder en Nederlands gedeelte Prosperpolder (bron: Waterschap Zeeuws-Vlaanderen).....	164
Figuur 6.25: Hoofdontwateringsgracht van Prosperpolder (langs Sigmadijk en Hedwigepolderdijk).....	165
Figuur 6.26: Spuikom en ringgracht voor uitwatering Hedwigepolder.	165
Figuur 6.27: Situatiekaart Hedwigepolder.	166
Figuur 6.28: Locaties meetpunten in Hedwigepolder en Nederlands gedeelte van Prosperpolder-Noord.....	167
Figuur 6.29: Overschrijdingscurve van de tij-krommen in Antwerpen tussen 1971 en 2000.....	168
Figuur 6.30: Ligging van de VMM-meetpunten in de omgeving van de Prosperpolder (legende zie onder).....	175
Figuur 6.31: ligging van het meetpunt langs de Hertog Prosperstraat (MER 'brakke kreek', Belconsulting, 2004). Het projectgebied wordt voorgesteld door de rode lijn.	176
Figuur 6.32: ligging van de waterkwaliteitsmeetpunten in de Hedwigepolder (bron: Waterschap Zeeuws-Vlaanderen).	182
Figuur 6.33: ligging van de waterkwaliteitsmeetpunten in het Nederlandse deel van de Prosperpolder (bron: Waterschap Zeeuws-Vlaanderen).	184
Figuur 6.34: Meetpunten van het Homogeen Meetnet.....	186
<i>Figuur 6.35: Gemiddelde waarden van temperatuur, pH, conductiviteit, zwevende stof en Chlorofyl-a voor het jaar 2010 voor de verschillende meetpunten van het Homogeen meetnet.....</i>	<i>188</i>
Figuur 6.36: Gemiddelde waarden van opgeloste zuurstof, chemisch en biochemisch zuurstofverbruik voor het jaar 2010 voor de verschillende meetpunten van het Homogeen meetnet.	189
Figuur 6.37: Gemiddelde waarden voor totaal stikstof, ammonium, nitraat, nitriet, totaal fosfor en orthofosfaten voor het jaar 2010 voor de verschillende meetpunten van het Homogeen meetnet.	190
Figuur 6.38: Gemiddelde waarden voor de concentraties aan cadmium, koper, nikkel, lood en zink voor het jaar 2010 voor de verschillende meetpunten van het Homogeen meetnet.....	192
Figuur 6.39: Gemiddelde waarden voor de concentraties aan fluorantheen, benzo(a)pyreen, benzo(b)fluoranteen en benzo(k)fluoranteen, benzo(ghi)peryleen en indeno(1,2,3,-c,-d)pyreen en anthraceen voor het jaar 2010 voor de verschillende meetpunten van het Homogeen meetnet.	193
Figuur 6.40: Ligging van de meetstations opgenomen in de' Eerstelijnsrapportage Westerschelde 2011.	198

Figuur 6.41: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de saliniteit t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.....	199
Figuur 6.42: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de watertemperatuur t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.....	199
Figuur 6.43: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van het zuurstofverzadigingspercentage in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.....	200
Figuur 6.44: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van het zuurstofgehalte in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel..	200
Figuur 6.45 Chlorofyl-a meetwaarden uitgezet tegen de tijd in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel	201
Figuur 6.46 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van chlorofyl-a in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.	201
Figuur 6.47 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van het gehalte aan zwevende stof in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel. ..	202
Figuur 6.48 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van ammonium, nitriet en nitraat in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.....	204
Figuur 6.49 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van orthofosfaat en fosfaat in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel	205
Figuur 6.50 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van het gehalte silicaat uitgedrukt in silicium na filtratie in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.....	206
Figuur 6.51 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van het chemisch zuurstofverbruik t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.	207
Figuur 6.52 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van het biochemisch zuurstofverbruik t.h.v. de Schaar van Ouden Doel.	207
Figuur 6.53 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de gehalten aan metalen in het oppervlaktewater t.h.v. de Schaar van Ouden Doel	209
Figuur 6.54 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de fracties < 63 µm en < 2 µm in zwevende stof.	210
Figuur 6.55 Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de gehalten aan arseen, cadmium, chroom, kobalt, kopers, kwik, lood, vanadium en zink in zwevende stof.	212
Figuur 6.56: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de gehalten aan PCB180, PCB138, PCB153, PCB101, PCB52, PCB118 en PCB28 in zwevende stof.	213
Figuur 6.57: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de gehalten aan PAK's in zwevende stof.....	214
Figuur 6.58: Jaargemiddelde, jaarminimum en jaarmaximum van de gehalten aan dieldrin, hexachloorbenzeen en tributyltin in zwevende stof.	215
Figuur 6.59: Gehalten som dioxines (pg TEQ/g OC) in sediment van de Westerschelde (totaal sediment). Gehalten in sediment zijn uitgedrukt in OC (100% organische koolstof). SOD = Schaar van Ouden Doel (overgenomen uit van den Heuvel-Greve, 2006).	223
Figuur 6.60: DR-CALUX-activiteit in sediment van de Westerschelde (pg TEQ/g OC). SOD = Schaar van Ouden Doel (overgenomen uit van den Heuvel-Greve, 2006).	223
Figuur 6.61: gehalten gebromeerde vlamvertragers (ng/g OC) in sediment van de Westerschelde. SOD = Schaar van Ouden Doel (overgenomen uit van den Heuvel-Greve, 2006).	224
Figuur 6.62: gehalten organotinverbindingen (ng/g ds) in sediment van de Westerschelde. Gehalten in sediment zijn uitgedrukt in droge stof (ds). SOD = Schaar van Ouden Doel (overgenomen uit van den Heuvel-Greve, 2006). ..	224

Figuur 6.63: gehalten metalen (koper en seleen (ng/g ds) in sediment van de Westerschelde. Gehalten in sediment zijn uitgedrukt in droge stof (ds). SOD = Schaar van Ouden Doel (overgenomen uit van den Heuvel-Greve, 2006).	225
Figuur 6.64: Ecotypologie ter hoogte van het projectgebied (bron: Bervoets et. al., 1993).....	227
Figuur 6.65: Kaart VEN-gebied (2008)	249
Figuur 6.66: Begrenzing Ecologische Hoofdstructuur in Hedwigepolder (Bron: www.zeeland.nl).....	250
Figuur 6.67: De scheldemond rond 800 na Christus. (bron: paleogeografische kaart van Nederland, http://www.archis.nl/noaa/content/nieuwe-content/hst25/kaart8.htm).	252
Figuur 6.68: Het Land van Saeftinghe rond 1530 (De Kraker, A.M.J.; 2002, p. 61).	253
Figuur 6.69: situering van het Sieperdaschor ter hoogte van de Hedwige- en Prosperpolder (rode lijn).....	254
Figuur 6.70: Reconstructie historisch krekenspatroon studiegebied Hedwige- en Prosperpolder.	255
Figuur 6.71: Uittreksel uit de Vlaamse Landschapsatlas (AGIV) en aanduiding van beschermde landschappen en dorpsgezichten.	257
Figuur 6.72 : Uitsnede Cultuurhistorische Hoofdstructuur Zeeland (bron:www.provincie.zeeland.nl).....	260
Figuur 6.73: Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) (bron: www.provincie.zeeland.nl).....	263
Figuur 6.74: Uittreksel uit de CAI met aanduiding van de ligging van de gegroepeerde nederzetting "Oud Lillo" (bron: Centrale Archeologische Inventaris, inventarisnr. 366147).	264
Figuur 6.75: Ligging van de Marlemontsche Plaat in het Land van Saeftinghe (Scheldeatlas, 1999).	264
Figuur 6.76: Overzicht van verdronken dorpen en steden in Zeeland, stand van onderzoek juni 2004 (SCEZ).	265
Figuur 6.77: Situering van het projectgebied op macro-niveau (bron: topografische kaart 1/100.000, NGI, 1990).....	267
Figuur 6.78: Situering van het projectgebied op meso-niveau (bron: topografische kaart 1/10.000, NGI, 1993).....	268
Figuur 6.79: Bestaande ruimtelijke structuur – orthofoto van het projectgebied (bron: luchtfoto's gemeente Beveren, 2001).	269
Figuur 6.80: Bestaande ruimtelijke structuur – topografische kaart van het projectgebied (bron: topografische kaart NGI, 2001).	270
Figuur 6.81: Beeldbepalende elementen binnen de bestaande ruimtelijke structuur van het (ruime) studiegebied.....	272
Figuur 6.82: Geluidscontouren tengevolge van scheepvaartverkeer op de Schelde in de huidige situatie (2002). Volle blauwe lijn = 50dB(A)-contour, stippelijne = 40dB(A)-contour. Bron: SMER OS2010 - aspect geluid - thema toegankelijkheid, Geluidscontouren Huidige Situatie 2002).....	274
Figuur 6.83 Geluidscontouren LAeq,nacht anno 2005 t.g.v. industrie (haven)...	275
Figuur 6.84: Primaire en secundaire waterkeringen.....	277
Figuur 6.85: Hertogin Hedwigepolder: dijkkringgebied 32, vakken 71, 72 en 73..	278
Figuur 6.86: Schets type profiel leidingendam (bron: IMDC-Soresma-RA, 2006. Bouwkundige voorontwerpstudie). De geplande leiding Gasunie is inmiddels aangelegd.	279
Figuur 6.87: gebruikte parameters i.k.v. de landbouwgevoeligheidsanalyse voor het MWA van het Sigmaplan.....	282
Figuur 6.88: Situering van recreatieve fiets- en wandelroutes ter hoogte van het projectgebied.	285

<i>Figuur 6.89: perimeter GRUP Prosperpolder (schaal: 1/40.000) (bron: RWO, toelichtingsnota GRUP Prosperpolder).</i>	288
Figuur 7.1: Principeschets van de ecoserie van schor en slik t.o.v. het getijde (Grontmij, 2006). De diagonale lijn geeft een indicatie van het maaiveldniveau.	289
Figuur 7.2: Ligging van de referentielocaties in het sedimentmodel.	310
Figuur 7.3: Gemodelleerde stroomsnelheid en concentratie van gesuspenseerd sedimentmateriaal (zwevende stoffen) in de vaargeul nabij Prosperhaven (referentielocatie 1 in Figuur 7.2) gedurende een gemiddelde getijdeslag (voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties).....	311
Figuur 7.4: Gemodelleerde stroomsnelheid en concentratie van gesuspenseerd sedimentmateriaal (zwevende stoffen) in de vaargeul nabij Sieperdaschor (referentielocatie 2 in Figuur 7.2) gedurende een gemiddelde getijdeslag (voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties).....	312
Figuur 7.5: Gemodelleerde stroomsnelheid en concentratie van gesuspenseerd sedimentmateriaal (zwevende stoffen) nabij het Schaar van Ouden Doel (referentielocatie 3 in Figuur 7.2) gedurende een gemiddelde getijdeslag (voor beide gemodelleerde dijkconfiguraties).....	313
Figuur 7.6: Gemodelleerde bodemverandering ter hoogte van de referentielocaties in de Hedwige- en Prosperpolder na realisatie van het intergetijdengebied.	316
Figuur 7.7: Totale gemodelleerde sedimentatiehoeveelheden (in tonnen droog gewicht) in Hedwige- en Prosperpolder bij realisatie van het gemodelleerde 'progressief dijken weg'-alternatief (basialternatief 3).....	317
Figuur 7.8: Totale gemodelleerde sedimentatiehoeveelheden (in tonnen droog gewicht) in Hedwige- en Prosperpolder bij realisatie van het gemodelleerde 'bressenalternatief' (basialternatief 1B)	317
<i>Figuur 7.9: oppervlakte middelhoog schor in het Land van Saeftinghe in 1910 (rechts) en 1937 (links) (RWS/RIKZ)</i>	318
Figuur 7.10: Evolutie van schorontwikkeling op het schor van Waarde (RWS/RIKZ).....	319
Figuur 7.11: Schematische voorstelling van een modelement	337
Figuur 7.12: Modelschema in de huidige toestand. De ontwatering gebeurt via een klep bij laag tij. De Nieuw Arenbergpolder kan optioneel afwateren.	338
Figuur 7.13: Frequentieanalyse op geloosd volume aan Prosperhaven huidige toestand (Arenbergpolder watert niet mee af).	340
Figuur 7.14: Frequentieanalyse op waterstand t.h.v Prosperdorp in huidige toestand (Arenbergpolder watert niet mee af).	340
Figuur 7.15: Modelschema voor de toekomstige toestand. De ontwatering gebeurt via een pompgemaal. De Nieuw Arenbergpolder kan optioneel mee afwateren.	341
Figuur 7.16: Frequentieanalyse waterstanden t.h.v. Prosperdorp in de toekomstige toestand.	343
Figuur 7.17: Waterpeil en stroomsnelheden in de vaargeul voor Prosperhaven gedurende een gemiddelde getijdeslag (huidige toestand versus gemodelleerde basialternatieven).....	348
Figuur 7.18: Waterpeil en stroomsnelheden in de vaargeul voor Sieperdaschor gedurende een gemiddelde getijdeslag (huidige toestand versus gemodelleerde basialternatieven).....	348
Figuur 7.19: Waterpeil en stroomrichting in de vaargeul voor Prosperhaven gedurende een gemiddelde getijdeslag (huidige toestand versus gemodelleerde basialternatieven).....	349
Figuur 7.20: Waterpeil en stroomrichting in de vaargeul voor Sieperdaschor gedurende een gemiddelde getijdeslag (huidige toestand versus gemodelleerde basialternatieven).....	349

Figuur 7.21: Waterpeil en stroomsnelheden ter hoogte van het Schaar van Ouden Doel gedurende een gemiddelde getijdeslag (huidige toestand versus gemodelleerde basisalternatieven).....	350
Figuur 7.22 ontwikkeling van het jaargemiddelde hoog- en laag water te Liefkenshoek (bron: Moneos, jaarboek monitoring WL 2011).	352
Figuur 7.23: Waterstandsdalend effect (t.g.v. ontpolderingen) op de Zee- en Westerschelde bij doortij. Scenario's 3 en 4 sluiten aan bij de in het voorliggend MER onderzochte basisalternatieven 3 en 1 (bron: WLH, 2005). De verticale streeplijn duidt de ligging van de grenspolders aan.	353
Figuur 7.24: Waterstandsdalend effect (t.g.v. ontpolderingen) op de Zee- en Westerschelde bij gemiddeld tij. Scenario's 3 en 4 sluiten aan bij de in het voorliggend MER onderzochte basisalternatieven 3 en 1 (bron: WLH, 2005). De verticale streeplijn duidt de ligging van de grenspolders aan.	354
Figuur 7.25: Waterstandsdalend effect (t.g.v. ontpolderingen) op de Zee- en Westerschelde bij springtij. Scenario's 3 en 4 sluiten aan bij de in het voorliggend MER onderzochte basisalternatieven 3 en 1 (bron: WLH, 2005). De verticale streeplijn duidt de ligging van de grenspolders aan.	354
Figuur 7.26: Waterstandsdalend effect bij verschillende stormtijden t.g.v. ontpoldering van Hedwige- en Prosperpolder bij verwijdering van de volledige Scheldedijk (tot op polderniveau, cfr. basisalternatief 3) (bron: WLH, 2005).	356
Figuur 7.27: Waterstandsdalend effect bij verschillende stormtijden t.g.v. ontpoldering van Hedwige- en Prosperpolder bij het maken van bressen in de Scheldedijk (cfr. basisalternatief 1) (bron: WLH, 2005).	356
Figuur 7.28: gemodelleerd waterpeil in de Prosperpolder (t.h.v. punt 5 op Figuur 7.2) gedurende verschillende getijden en voor wat betreft het 'bressenalternatief'.	360
Figuur 7.29: Gemodelleerd waterpeil in de Hedwigepolder (t.h.v. punt 6 op Figuur 7.2) gedurende verschillende getijden en voor wat betreft het 'bressenalternatief'.	360
Figuur 7.30: Waterpeil in de Prosperpolder (t.h.v. punt 5 op Figuur 7.2) voor de verschillende basisalternatieven bij een gemiddeld getij.	361
Figuur 7.31: Waterpeil in de Hedwigepolder (t.h.v. punt 6 op Figuur 7.2) voor de verschillende basisalternatieven bij een gemiddeld getij.	361
Figuur 7.32: Gemodelleerde maximale stroomsnelheden in het intergetijdengebied voor basisalternatief 1B ('bressenalternatief') gedurende springtij.	363
Figuur 7.33: Gemodelleerde maximale stroomsnelheden in het intergetijdengebied voor basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg-alternatief) gedurende springtij.	363
Figuur 7.34: Waterpeilpieken versus snelheid van waterpeilstijging in Prosperpolder voor stormtijden tussen 1971 en 1999.	365
Figuur 7.35: Piekstroomsnelheden voor de stormgebeurtenis van 14 november 1993 (gemodelleerde dijkconfiguratie voor het bressenalternatief 1B).	366
Figuur 7.36: Bathymetrie basisalternatief 3 (inclusief afgegraven Scheldeschorren) (IMDC, 2006).	367
Figuur 7.37: Bathymetrie basisalternatief 3 waarbij de voorliggende schorren van Ouden Doel niet afgegraven worden (IMDC, 2006).	368
Figuur 7.38: Bathymetrie en uitvoerpunten voor golfmodel basisalternatief 3. ...	369
Figuur 7.39: Bathymetrie met dijken en uitvoerpunten voor golfmodel basisalternatief 1B.	369
Figuur 7.40: Significante golfhoogte (m) voor offshore wind van 300°N in basisalternatief 3.	372
Figuur 7.41: Significante golfhoogte (m) voor offshore wind van 300°N in basisalternatief 1B.	372

Figuur 7.42: Bathymetrie van golfmodel 'progressief dijken weg'-alternatief (basialternatief 3) (gemiddelde condities).....	373
Figuur 7.43: Bathymetrie van golfmodel 'bressen' (basialternatief 1B) (gemiddelde condities).....	373
<i>Figuur 7.44: Overschrijdingspercentages voor Hs = 0,25m in basialternatief 3.</i>	374
<i>Figuur 7.45: Overschrijdingspercentages voor Hs = 0,50m in basialternatief 3.</i>	375
<i>Figuur 7.46: Overschrijdingspercentages voor Hs = 0,25m in basialternatief 1B.</i>	375
<i>Figuur 7.47: Overschrijdingspercentages voor Hs = 0,50m in basialternatief 1B.</i>	376
Figuur 7.48: De gemodelleerde potentiële vegetatietoestand geschetst van Basialternatief 3 (van links nr. rechts, van boven nr. onder: na 0 jaar, na 2 jaar, na 6 jaar en na 10 jaar) (Mertens & Van den Bergh, 2006)	389
Figuur 7.49: De gemodelleerde potentiële vegetatietoestand geschetst van Basialternatief 1B (van links nr. rechts, van boven nr. onder: na 0 jaar, na 2 jaar, na 6 jaar en na 10 jaar) (Mertens & Van den Bergh, 2006).....	389
Figuur 7.50: Gekende (boven) en verwachte (onder) voedsel- en slaaptrekbewegingen van avifauna in en rond de Antwerpse haven (INBO, 2010).....	408
Figuur 7.51: Gehalten aan dioxines (waaronder furanen) en dioxineachtige PCB's in de visserijproducten Westerschelde en Kanaal Gent Terneuzen vergeleken met de Europese levensmiddelennorm voor dioxines en dioxineachtige PCB's, uitgedrukt op basis van natgewicht (pg TEQ/g natgewicht) (overgenomen uit Van den Heuvel e.a., 2007).....	416
Figuur 7.52: Gehalten PCB-153 en de som PCB's in visserijproducten Westerschelde 2006. 500 ng/g natgewicht is de Nederlandse warenwetnorm voor PCB153 in paling en 75ng/g natgewicht de Belgische warenwetnorm voor de som PCB's in visserijproducten.	416
Figuur 7.53: Het dieet van vogelsoorten is samengevat in een driehoekig vlak. Het gemiddelde dieet van iedere soort is weergegeven door één punt in dit vlak. De afstand tot elk van de hoekpunten geeft het relatieve belang van tweekleppige schelpdieren (boven), wormen (linksonder) en andere prooien in het dieet aan: hoe kleiner de afstand tot een hoekpunt, hoe groter het relatieve belang van de daar aangegeven prooigroep. Uit: Leopold e.a. 2004. (Overgenomen uit van den Heuvel e.a. 2010).....	419
Figuur 7.54: Impressie van het toekomstige landschapsbeeld van het studiegebied (bron: WNZ 2013).	447
Figuur 7.55: Visualisatie toekomstige toestand + situering zichtpunten.	448
Figuur 7.57: Geluidsimpact van de werkfase 'ontbossen'.	457
Figuur 7.58: Geluidsimpact van het bouwen van de ringdijk en het verwijderen of maken van bressen in bestaande dijken.	459
Figuur 7.59: Geluidsdrukniveau van een graafmachine en een vrachtwagen ten behoeve van de afstand.....	463
Figuur 7.60: Lokalisatie van wegtracés langs waar mogelijke trillingshinder kan optreden tijdens de uitvoeringsfase van de werken, althans zolang deze woningen nog bewoond zijn.	464
Figuur 7.61: Bezwijkmechanismes stabiliteit dijken (Min. V&W, 2004).	480
Figuur 7.62: Maximale snelheid van de golfoploop t.o.v. weerstand (Hewlett, H.W.M. et al., 1987).....	481
Figuur 7.63: Initiatie van beweging ten behoeve van stroomsnelheid en korrelgrootte.....	482
Figuur 7.64: Getijdencyclus (als input voor het model Seep/W).	484

Figuur 8.1: Afbakening van de in het LER aangewende perimeter (op basis van het onteigeningsplan) (blauwe lijn) en het projectgebied uit het MER (rode lijn).	503
Figuur 9.1: Bres achteraan het Sieperdaschor om dynamiek in het Sieperdaschor te vergroten en versnelde opslibbing te vertragen.....	518
Figuur 9.2: Mitigerende maatregel ten behoeve van het sparen van de schorren in de 'monding' van het Sieperdaschor.	519
Figuur 9.3: overzicht van de verstevigingsmaatregelen aan de leidingendam (bron: Technische detailstudie Leidingendam. Technum, 2008).....	522
Figuur 9.4: Impressie van het landschapsvoorstel 'bomenbastions'.	525
Figuur 9.5: Beeldimpressie 'bomenbastions'.	526
Figuur 9.6: Voorstel 'minste hinder route' voor werkverkeer via de weg. Nog beter is aan- en afvoer via de Schelde.	529
Figuur 9.7 Profiel van het wegsegment waar kruisen van vrachtwagens niet mogelijk is.	530
Figuur 9.8 Situering van het wegsegment waar kruisen van vrachtwagens niet mogelijk is.	530
Figuur 9.9 Afbeelding van het profiel van de bestaande dienstweg bovenop de Scheldedijk. Links beneden bevindt zich de zone van de minste hinderroute waarop vrachtwagens geladen naar de werkzone kunnen rijden.	531
Figuur 9.10 Oplossingsvoorstel voor het kruisende vrachtverkeer.....	531
Figuur 9.11 Communicatiefolder voor buurtbewoners met aanduiding van gewijzigde verkeerssituatie.	532
Figuur 9.12: Voorstel mogelijke locaties nieuwe parkeervoorzieningen buiten het projectgebied (P).....	533
Figuur 9.13: Mitigerende maatregelen t.a.v. het gebruik van recreatieve routes gedurende de uitvoeringsfase van de werken.	535
Figuur 10.1: Het meest milieuvriendelijk alternatief.....	546
Figuur 10.2: Bouw van de nieuwe waterkerende dijk aanleunend op de huidige Zoete Berm (oude dijk).....	552
Figuur 10.3: Beeldimpressie van de 'Venus van Botticelli'.	552
Figuur 10.4: Beeldimpressie in het amfitheater.....	553
Figuur 13.1: Voorstel van locaties voor het plaatsen van peilbuizen ten behoeve van een monitoringmeetcampagne.	570
Figuur 15.1 Locatie natuurravijn (1), ecolodges en parkeergelegenheid (5) en leidingendijk als belevingsas (2 en 4) [Inrichtingsplan, 2010]	577
Figuur 15.2 De inrichting conform inrichtingsplan en rijksinpassingsplan	578
Figuur 15.3 Vergroting plangebied Nederlandse zijde	579
Figuur 15.4 Ligging invloedsgebied [Save, 2013]	583
Figuur 15.5 Minste hinder route.....	585
Figuur 15.6 Lden werkverkeer weekdag voorbereiding en uitvoering	587
Figuur 15.7 Lden bezoekersverkeer weekdag beheerfase	591

Lijst van de tabellen

Tabel 2.1: Overzicht van het team erkende m.e.r.-deskundigen.....	18
Tabel 2.2: Ecologische beoordelingscriteria in het kader van de geschiktheidsbeoordeling van potentiële gebieden voor estuariene natuurontwikkeling in het Schelde-estuarium tussen Hansweert en Antwerpen (Grontmij, 2007).	26
Tabel 2.3: Maatschappelijke beoordelingscriteria in het kader van de geschiktheidsbeoordeling van potentiële gebieden voor estuariene natuurontwikkeling in het Schelde-estuarium tussen Hansweert en Antwerpen (Grontmij, 2007).	26

Tabel 2.4: Overzicht met scores per deelgebied Nederlandse gebieden (Grontmij, 2007).....	27
Tabel 2.5: Overzicht met scores per deelgebied Vlaamse gebieden (Grontmij, 2007).....	27
Tabel 2.6: m.e.r.-plichtige deelactiviteiten o.b.v. de Wet milieubeheer	31
Tabel 3.1: Kombergingsvolumes (berekend voor GHWS Prosperpolder = 5,5m TAW of 3,2m NAP) en berekende doorbraakbreedte (Mertens & Van den Bergh, 2006).....	66
Tabel 3.2: Hydraulische randvoorwaarden voor de Hertogin Hedwigepolder – normfrequentie 1/4.000.....	69
Tabel 3.3: Basisrandvoorwaarden voor het ontwerp voor de Hertogin Hedwigepolder.....	70
Tabel 4.1: overzicht: de alternatieven naast elkaar.....	81
Tabel 5.1: Identificatie van sleutel-, optie- en niet-relevante disciplines voor het project.....	94
Tabel 5.2: Uitgangscondities van het hydrodynamisch en morfologisch model t.o.v. geplande ingrepen op het terrein.....	107
Tabel 5.3: Lijst van experts die antwoord gaven voor de bevraging ten behoeve van de ontpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder (INBO).....	111
Tabel 5.4: Beoordelingscriteria voor de discipline bodem/morfologie.....	115
Tabel 5.5: Beoordelingscriteria voor de discipline water.....	116
Tabel 5.6: Beoordelingscriteria voor de discipline natuur.....	118
Tabel 5.7: Beoordelingscriteria voor de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie.....	119
Tabel 5.8: Beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel geluid en trillingen.....	120
Tabel 5.9: Beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel lucht.....	121
Tabel 5.10: Beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel ruimtegebruik, landbouw en recreatie.....	122
Tabel 5.11: Beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel belevingskwaliteit.....	123
<i>Tabel 5.12: Beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel veiligheid.....</i>	<i>123</i>
Tabel 5.13: Beoordelingscriteria voor het discipline-onderdeel mensvolksgezondheid.....	124
Tabel 5.14: matrix van de waardenschaal van de effectbeoordeling.....	125
Tabel 5.15: Ingrep-effectenschema voor inrichting van het intergetijdengebied Hedwige- en Prosperpolder-Noord.....	127
Tabel 6.1: gemiddelde hoogteligging van de grenspolders en Saeftinghe (Mertens & Van den Bergh, 2006).....	133
Tabel 6.2: overzicht lithostratigrafie van de ondergrond ter hoogte van het projectgebied (in België en Nederland).....	136
Tabel 6.3: De gemiddeld hoogste, laagste en voorjaarsgrondwaterstand voor leem- en kleigronden afgeleid uit de drainageklasse (in cm –mv) (Stuurman et al., 2002).....	143
Tabel 6.4: voorkomende grondwatertrappen ter hoogte van de Hedwigepolder (bron: www.bodemdata.nl).....	143
Tabel 6.5: Hydrodynamische parameters voor de verschillende formaties in het studiegebied.....	153
Tabel 6.6: Overzicht peilbuizen opgenomen in de Databank Ondergrond Vlaanderen.....	156
Tabel 6.7: Overzicht peilbuizen opgenomen in de Databank TNO-NITG.....	158
Tabel 6.8: Opname van de dimensies voor enkele waterlopen in Prosperpolder.....	164

Tabel 6.9: Afmetingen van het slotenstelsel in de Hedwigepolder en het Nederlands gedeelte van de Prosperpolder.	166
Tabel 6.10: Waarnemingen tussen 1981-2000 meetpost Prosperpolder (bron: Waterbouwkundig Labo, Borgerhout).....	169
Tabel 6.11: Gemiddelde hoog- en laagwater tussen 1941 en 2000 ter hoogte van meetpost Prosperpolder (bron: Waterbouwkundig labo, Borgerhout).....	169
Tabel 6.12: Uiterste waterstanden tussen 1901 en 2000 ter hoogte van meetpost Prosperpolder (bron: Waterbouwkundig labo, Borgerhout).	170
Tabel 6.13: Buitengewone stormvloeden te Antwerpen (tot 2013) (bron: Waterbouwkundig labo, Borgerhout).....	170
Tabel 6.14: Richtwaarden voor het type 'kleine beek' en voor niet ingedeelde waterlopen	171
<i>Tabel 6.15 Richtwaarden voor het type 'brak, macrotidaal laaglandestuarium'.</i>	172
Tabel 6.16: Milieukwaliteitsnormen voor Cd, Pb, PAK's en PCB's binnen de KRW.	173
Tabel 6.17: Indeling van de BBI en Prati index in kwaliteitsklassen.	174
Tabel 6.18: Prati-index en BBI voor de VMM-meetpunten t.h.v. het studiegebied	175
Tabel 6.19: Voorstelling van de oppervlaktewaterkwaliteit tot en met 2004 ter hoogte van meetpunten in het Vlaams gedeelte van de Prosperpolder.....	176
Tabel 6.20: Oppervlaktewaterkwaliteit in 2010 t.h.v. meetpunt 193800 in het Vlaams gedeelte van de Prosperpolder	179
Tabel 6.21: analyseresultaten zware metalen ter hoogte van het meetpunt in de waterloop langs de Hertog Prosperstraat (Belconsulting, 2004).....	181
Tabel 6.22: Voorstelling van de oppervlaktewaterkwaliteit t.h.v. meetpunten in de Hedwigepolder (bron: Waterschap Scheldestromen).	182
Tabel 6.23: Voorstelling van de oppervlaktewaterkwaliteit t.h.v. meetpunten in het Nederlands gedeelte van de Prosperpolder (bron: Waterschap Scheldestromen).....	184
Tabel 6.24: VMM-meetpunten op de Schelde.....	194
Tabel 6.25: Voorstelling van de oppervlaktewaterkwaliteit t.h.v. meetpunten op de Schelde.....	194
<i>Tabel 6.26: Voorstelling van de oppervlaktewaterkwaliteit in 2012 t.h.v. meetpunt 154100 op de Schelde.</i>	196
Tabel 6.27: Waterbodemkwaliteit volgens de Traide-methode (bron: VMM).....	217
Tabel 6.28 Waterbodemkwaliteit Triade klassen	218
Tabel 6.29: Resultaten van het Triadeonderzoek voor meetpunt 154100.	218
Tabel 6.30: Gehalten aan Cd, Pb, PCB's en PAK's in sediment (waterbodem) van de Westerschelde (overgenomen uit van den Heuvel, M. e.a., 2010).	222
<i>Tabel 6.31: Aantalsevolutie bijlage I soorten vogelrichtlijn Linker-Scheldeoevergebied</i>	235
Tabel 6.32 Overzicht broedvogels Doelpolder Noord 2003-2010.....	235
Tabel 6.33: Erfgoedwaarden van de relictzone 'Scheldepolders Beveren en Scheldeschorren' ter hoogte van het studiegebied (bron: Vlaamse Landschapsatlas).....	258
Tabel 6.34: Erfgoedwaarden van de ankerplaats 'brakwaterschorren langs de Schelde ten noorden van Antwerpen' ter hoogte van het studiegebied (bron: Vlaamse Landschapsatlas).	259
Tabel 6.35: Waarnemingen ter hoogte van het projectgebied (bron: ROB).	266
Tabel 6.36: kenmerken van de Nederlandse gebruikers in de Hedwigepolder (bron: Dienst Landelijk Gebied 2010).	280
Tabel 6.37: Oppervlakte in Prosperpolder en Hedwigepolder in gebruik bij Vlaamse landbouwers (bron: LER Prosperpolder, VLM).	281

Tabel 7.1: Overzicht plaatsafhankelijke getijdeslag en plaatsafhankelijke GHWD.	290
Tabel 7.2: Lengte waarover werkwegen aangelegd moeten worden: verschillen per alternatief.	292
Tabel 7.3: Begrootte dijkontgravingsvolumes in het 'bressen'-alternatief.	298
Tabel 7.4: Begrootte dijkontgravingsvolumes in het 'conservatieve' dijken weg-alternatief.	298
Tabel 7.5: Begrootte dijkontgravingsvolumes in het 'progressieve' dijken weg-alternatief.	298
Tabel 7.6: Begrootte ontgravingsvolumes bij het afgraven van de voorliggende schordelen bij uitvoering van de B-varianten van de basialternatieven 1 en 2.	299
Tabel 7.7: Begrootte ontgravingsvolumes bij het afgraven van de voorliggende schordelen bij uitvoering van basialternatief 3.	299
Tabel 7.8: Begrootte ontgravingsvolumes i.f.v. het graven van geulaanzetten tot gemiddeld laagwater-niveau door de bressen.	300
Tabel 7.9: Begrootte ontgravingsvolumes i.f.v. het graven van kreekaanzetten in de polders.	300
Tabel 7.10: Geraamde totale ontgravingsvolumes bij de verschillende basialternatieven.	301
Tabel 7.11: Geraamde (maximale) hoeveelheden grondoverschotten per basialternatief.	302
Tabel 7.12: <i>Vergelijking gemeten waarden bij onderzoek bodemkwaliteitskaart met normen voor baggerspecie (omgerekend naar een standaardbodem, de originele gehalten lutum en humus zijn wel opgenomen).</i>	306
Tabel 7.13: Beschouwde waterstanden Schelde/polder.	314
Tabel 7.14: Maximale stroomsnelheden voor verschillende massief-kruinbreedtes (waterpeil Schelde: +6,1m TAW of +3,8m NAP en waterpeil polder: +5,4m TAW of +3,1m NAP) (bron: IMDC-RA-Soresma, Bouwkundige voorontwerpstudie, 2006).	315
Tabel 7.15: Eenparige stroomsnelheden – verschillende stroomlengtes (verschil in waterpeil 0,7m) (bron: IMDC-RA-Soresma, Bouwkundige voorontwerpstudie, 2006).	315
Tabel 7.16: Gemiddelde grondwaterstand en k-waarde ter hoogte van het nieuw aan te leggen ringdijktracé.	331
Tabel 7.17: Invloedsstraal voor het droog houden van de sleuf voor de aanleg van de nieuwe waterkerende ringdijk (toestand 's winters).	332
Tabel 7.18: Berekening van bemalingsdebieten (per meter sleuf) voor het droog houden van de sleuf voor de aanleg van de nieuwe waterkerende ringdijk (toestand 's winters).	332
Tabel 7.19: Invloedsstraal voor het droog houden van de bouwput voor de aanleg van het nieuwe pompemaal Prosperpolder.	333
Tabel 7.20: Berekening van het lozingsdebiet bij bemaling per meter bouwput voor het droog houden van de bouwput voor de aanleg van het nieuwe pompemaal Prosperpolder.	333
Tabel 7.21: Voorstelling van de belangrijkste parameters in het bakkenmodel (bestaande toestand)	339
Tabel 7.22: Voorstelling van de belangrijkste parameters in het bakkenmodel toekomstige toestand.	342
Tabel 7.23: Gemodelleerde inkomende watervolumes in de Hedwige- en Prosperpolder bij verschillende getijden in het bressen- en progressief dijken weg-alternatief.	364
Tabel 7.24: Windsnelheden voor een 1/4000 storm voor verschillende windrichtingen (RIKZ).	368

Tabel 7.25: Resultaten golfmodellering per uitvoerpunt in basisalternatief 3 ('progressief' dijken weg-alternatief (inclusief afgegraven Scheldeschorren).	370
Tabel 7.26: Resultaten golfmodellering per uitvoerpunt in basisalternatief 1B (bressenalternatief).	370
Tabel 7.27: Weergave van de vermoedelijke oppervlakte-evolutie van de BWK-types in de verschillende basisalternatieven, op korte termijn (5 jaar) na inwerkingtreden (- - : sterke afname; -: lichte afname; 0: min of meer gelijk; +: lichte toename; + +: sterke toename).	402
Tabel 7.28: Ruwe weergave van de ecotoop-oppervlaktepercentages die op langere termijn (± 10 jaar) na inwerkingtreden kunnen ontwikkelen in het intergetijdengebied.	403
Tabel 7.29: Dichtheden van instandhoudingsdoelstelling-soorten in ideaaltypische habitats zoals gehanteerd bij scenario-uitwerking voor het Linkerscheldeoevergebied (Indeherberg e.a., 2008). In broedparen per 100ha.	406
Tabel 7.30: BSAF voor planten en bodemdieren van sedimenten in natte/estuariene gebieden.	412
Tabel 7.31: Gehalten aan vervuilende stoffen in planten langs de Westerschelde (overgenomen uit van den Heuvel – Greve e.a., 2010).	413
Tabel 7.32: Gehalten aan vervuilende stoffen in aquatische organismen van de Westerschelde (overgenomen uit van den Heuvel – Greve e.a., 2010).	413
Tabel 7.33: Gehalten aan dioxines (waaronder furanen) en dioxineachtige PCB's en totaal TEQ gehalte in garnaal, sprout en paling uit de Westerschelde en het Kanaal Gent-Terneuzen 2006, uitgedrukt op basis van natgewicht (pq TEQ / g natgewicht) (uit Van den Heuvel-Greve. e.a. 2007).	414
Tabel 7.34: Gehalten aan dioxines (waaronder furanen) en dioxineachtige PCB's in garnaal, sprout en paling uit de Westerschelde en het kanaal Gent-Terneuzen 2006, uitgedrukt op basis van vetgewicht (pg TEQ / g vetgewicht).	414
Tabel 7.35: Gehalten aan vervuilende stoffen in terrestrische organismen van de Westerschelde (overgenomen uit van den Heuvel – Greve e.a., 2010).	415
Tabel 7.36: Gemiddelde gewichten van verschillende vogelsoorten en geschat gewicht van hun dagelijkse voedselopname. Als een vogel een dominante prooi-soort heeft staat deze onderstreept. Eveneens is aangegeven in welke periode de vogelsoort in de buurt van de Hedwige-Prosperpolder verblijft. (overgenomen uit van den Heuvel – Greve e.a., 2010).	419
Tabel 7.37: Gehalten aan vervuilende stoffen in eieren van vogels nabij de toekomstige Hedwige-Prosperpolder.	421
Tabel 7.38: onderscheidende en niet-onderscheidende criteria voor de discipline 'Natuur' (vet=onderscheidend).	426
Tabel 7.39: globale beoordeling van de discipline 'Natuur' aan de hand van de vooropgestelde, onderscheidende en niet-onderscheidende criteria (groen beantwoordt best aan het criterium; rood beantwoordt het minst goed aan het criterium).	427
Tabel 7.40: globale beoordeling van de discipline 'Natuur' aan de hand van de vooropgestelde, onderscheidende criteria (laagste score beantwoordt meest aan het criterium, hoogste score beantwoordt minst; uitvoeringsfase is ondergeschikt aan beheersfase -> factor 0,1 (zie beoordelingscriteria 'Natuur')).	428
Tabel 7.41: Bouw en versterking van de primaire waterkering langs Hedwige- en Prosperpolder.	433

Tabel 7.42: Cultuurhistorische impact tengevolge van de uitvoeringsfase in het kader van de inrichting van het intergetijdengebied in de Hedwige- en Prosperpolder.	434
Tabel 7.43: Impact van de uitvoeringsfase van de werken op de landschapsstructuur.	437
Tabel 7.44: Sleutel voor het bepalen van de mate van verstoring van het landschapsbeeld door de uitvoering van de werken (tussen haakjes staat de toegekende score)	442
Tabel 7.45: Impact van de werken op het landschapsbeeld gedurende de uitvoeringsfase.	443
Tabel 7.46 Schatting van het geluidsvermogeniveau van het ontbossen.....	456
Tabel 7.47: Schatting van het geluidsvermogeniveau voor het bouwen van de ringdijk en het afgraven of maken van bressen in bestaande dijken.	459
Tabel 7.48: Geluidsimpact van het aanleggen van de nieuwe ringdijk en ingrepen aan bestaande dijken (maken van bressen, verlagen tot schorniveau of volledig verwijderen).	460
Tabel 7.49: <i>Achtergrondconcentraties 2012 en 2015 van de parameters PM₁₀ en NO₂ ter hoogte van het projectgebied</i>	466
Tabel 7.50: Beleving van het projectgebied – referentie toestand.	471
Tabel 7.51: Beleving van het projectgebied – toekomstige toestand (na natuurontwikkeling).	471
Tabel 7.52: Huidige en toekomstige afstand van de woongehuchten Ouden Doel, Rapenburg en Prosperdorp tot de primaire en regionale waterkeringen.	474
Tabel 7.53: Berekening van cirkelvormige glijdvlakken volgens de methode ‘Bishop’ ter hoogte van sonderingen GEO-05/130 S4, S6 en S10 bij hoog- en laagwaterstand. De veiligheid tegen afglijden dient minimaal 1,30 te bedragen (bron: IMDC-RA-Soresma, 2006, Bouwkundige voorontwerpstudie).	485
Tabel 7.54: Veiligheden stabiliteitsberekeningen leidingendam (Technum, 2008. Technische detailstudie Leidingendam).	487
Tabel 7.55: Significante golfhoogte, piekperiode en golfrichting in uitvoeringspunt 6 bij extreme condities (storm met retourperiode 1/4000).	490
Tabel 7.56: Levensmiddelennormen zoals vastgelegd in Verordening (EG) nr. 629/2008 van de commissie van 2 juli 2008 en Verordening (EG) nr. 1881/2006 tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen.	

Stof	Product	Norm	Verordening
Cadmium	Tweekleppige weekdieren	1,0 mg/kg product	629/2008
	Vis (m.u.v. enkele soorten)	0,050 mg/kg product	629/2008
	Bladgroenten	0,20 mg/kg product	629/2008
	Stengelgroenten, wortelgroenten en aardappelen	0,10 mg/kg product	629/2008
Lood	Tweekleppige weekdieren	1,5 mg/kg product	1881/2006
	Vis	0,30 mg/kg product	1881/2006
	Bladgroenten	0,30 mg/kg product	1881/2006
	Groenten m.u.v. o.a. bladgroenten	0,10 mg/kg product	1881/2006
PCB-153	Allerlei	500 ng/g product	Warenwet
Benzo(a)pyreen	Tweekleppige weekdieren	0,01 mg/kg product	1881/2006
	Vis	0,002 mg/kg product	1881/2006
	Bladgroenten	-	1881/2006
	Groenten m.u.v. o.a. bladgroenten	-	1881/2006

.....	493
Tabel 8.1: Aantal gebruikers volgens oppervlakteklassen in het projectgebied (Hedwige- en Prosperpolder) en in de plangebieden voor het SigmaPlan fase 1 en het SPHA (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).	503

Tabel 8.2: Aantal bedrijven volgens percentage van de bedrijfsoppervlakte in het projectgebied (Hedwige- en Prosperpolder) en in de plangebieden voor het Sigmaplan fase 1 en het SPHA (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).	504
Tabel 8.3: Aantal gebruikers volgens absolute oppervlakte en relatieve oppervlakte binnen alle planprocessen (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).	505
Tabel 8.4: Aantal bedrijven volgens productieomvang en volgens percentage van de bedrijfsoppervlakte binnen alle planprocessen op LSO (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).	505
Tabel 8.5: Aantal gebruikers volgens mestbalans en volgens productierichting (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).	506
Tabel 8.6: Aantal bedrijven en oppervlakte binnen Prosperpolder volgens afhankelijkheid van het projectgebied (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).	508
Tabel 8.7: Aantal bedrijven en oppervlakte binnen Prosperpolder volgens de afhankelijkheid van de gronden binnen alle lopende planprocessen op LSO (Sigmaplan + SPHA) (bron: LER Prosperpolder, VLM, 2006).	509
Tabel 8.8: kenmerken van de Nederlandse gebruikers in de Hedwigepolder (bron: Dienst Landelijk Gebied 2010).	510
Tabel 8.9: Inschatting van de kenmerken van de Nederlandse gebruikers in de Hedwigepolder (*: gronden kunnen ook in België gelegen zijn) (bron: Dienst Landelijk Gebied 2010).	510
Tabel 8.10: Socio-economische impact op particuliere belangen tengevolge van het HPP-project (Vlaams grondgebied) (bron: gemeente Beveren)	515
Tabel 10.1: Compilatietabel effecten basisalternatieven voorbereidings- en uitvoeringsfase.	539
Tabel 10.2: Compilatietabel effecten basisalternatieven beheersfase.	540
Tabel 10.3: Compilatietabel effecten basisalternatieven + MMA voorbereidings- en uitvoeringsfase.	547
Tabel 10.4: Compilatietabel effecten basisalternatieven + MMA beheersfase. ..	548
Tabel 14.1 Overzichtstabel voor afweging tussen de verschillende alternatieven	576
Tabel 15.1 Grondverzet krekensysteem MMA versus VKA.....	578
Tabel 15.2 Overzicht criteria natuur	580
Tabel 15.3 Overzicht criteria mens	582
Tabel 15.4 Voertuigen en voertuigbewegingen.....	584
Tabel 15.5 Voertuigbewegingen tijdens voorbereiding- en uitvoeringsfase.....	585
Tabel 15.6 Voertuigbewegingen week- en weekenddag.....	586
Tabel 15.7 Overzicht van de excursies in het Land van Saeftinghe in 2006 [Bron: 'het Zeeuwse Landschap'].....	589
Tabel 15.8 Overzicht criteria bodem en morfologie.....	592
Tabel 15.9 Overzicht criteria water	593
Tabel 15.10 Overzicht criteria landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie.	594