Rapport

Een toekomst met Zeespiegelstijging

Systeemanalyse en oplossingsruimte voor de Noordelijke Bekkens



© Rijkswaterstaat | Loes de Jong

SWECO

Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Watersysteem nu en in de toekomst	4
3. Oplossingsruimte	9
4. De toekomst van Zeeland	18

1. Inleiding

Klimaatverandering zorgt door steeds vaker voorkomende droogte, hitte en wateroverlast voor toenemende uitdagingen in de samenleving. Zeespiegelstijging blijft voor velen nu nog onzichtbaar: ze vindt ver achter dijken en duinen plaats. Het is echter een uitdaging waaraan we ook nu al aandacht moeten besteden. De zee heeft grote invloed op de inrichting van ons land, vooral van de kust en de delta. De keuzes die we nu maken bij de aanpak van zeespiegelstijging bepalen mede hoe we ons land in de toekomst kunnen inrichten en gebruiken. Wat nu logisch lijkt, kan later minder geschikt blijken, terwijl toekomstige oplossingen op dit moment juist moeilijk uitvoerbaar kunnen zijn.

1.1 Naar een Zeeuwse strategie zeespiegelstijging

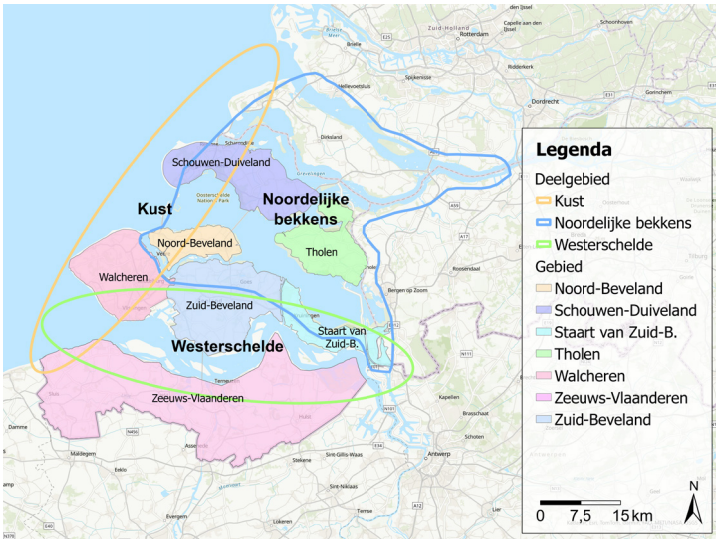
De provincie Zeeland werkt aan een strategie zeespiegelstijging om zich zo, met inwoners en gebruikers voor te bereiden op deze toekomst en ruimte te bieden aan opgaven zoals de energietransitie, woningbouw, zoetwaterbeschikbaarheid en andere opgaven. De uitwerking van de strategie is onderdeel van de herijking van de Klimaatadaptatiestrategie Zeeland. De strategie helpt daarnaast bij de positionering van de provincie Zeeland tegenover strategieën vanuit de regio (voorkeursstrategie Zuidwestelijke Delta) en het Rijk (o.a. het Nationale Deltaprogramma).

Een eerste stap om te komen tot een strategie is met elkaar te begrijpen hoe het systeem werkt. Dit vormt het kennisfundament voor verdere strategie ontwikkeling. Er zijn tal van oplossingen bedacht voor de toekomst van Nederland en de Zeeuwse kust, vanuit het Rijk, vanuit organisaties en andere plannen makers. Sommige plannen zijn vergaande vergezichten, andere meer innovatieve ideeën. Niet altijd is bekend in welke mate oplossingen haalbaar zijn, toekomstbestendig zijn en passen bij de Zeeuwse visie en wensen.

Verschillende bestaande oplossingen voor de toekomstige inrichting van Zeeland, de Zuidwestelijke Delta zijn geanalyseerd en afgewogen. Hiervoor is een brede groep experts geconsulteerd.

Om systeemwerking en oplossingen gericht op te kunnen pakken is gewerkt aan drie deelrapporten: Kust, Westerschelde en Noordelijke Bekkens, zie Figuur 1. Voor u ligt het deelrapport voor de Noordelijke bekkens.

De Noordelijke Bekkens bestaan uit het Haringvliet, Volkerak-Zoommeer, Grevelingenmeer, Oosterschelde, en Veerse Meer. Aangezien het Haringvliet invloed heeft op onderdelen van het Zeeuwse watersysteem is deze ook meegenomen in dit rapport.



Figuur 1 Overzicht van de drie deelgebieden die in deze systeemanalyse worden gehanteerd: de Westerschelde, de Noordelijke Bekkens en de Zeeuwse Kust.

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk twee geeft een toelichting op het algemeen functioneren van het watersysteem rondom Zeeland, en omschrijft de werking van dit systeem voor de Noordelijke Bekkens in de huidige situatie en bij Zeespiegelstijging. De belangrijkste processen in het systeem zijn weergegeven op een kaart. Specifieke processen op de kaart worden vervolgens apart in meer detail uitgelegd. In hoofdstuk drie zijn de oplossingen die gelden voor de Noordelijke Bekkens onder elkaar gezet met een samenvatting van de belangrijkste effecten op Zeeland en een weging van het effect op zoetwaterbeschikbaarheid, waterveiligheid, ecologie en ruimte.

2. Watersysteem nu en in de toekomst

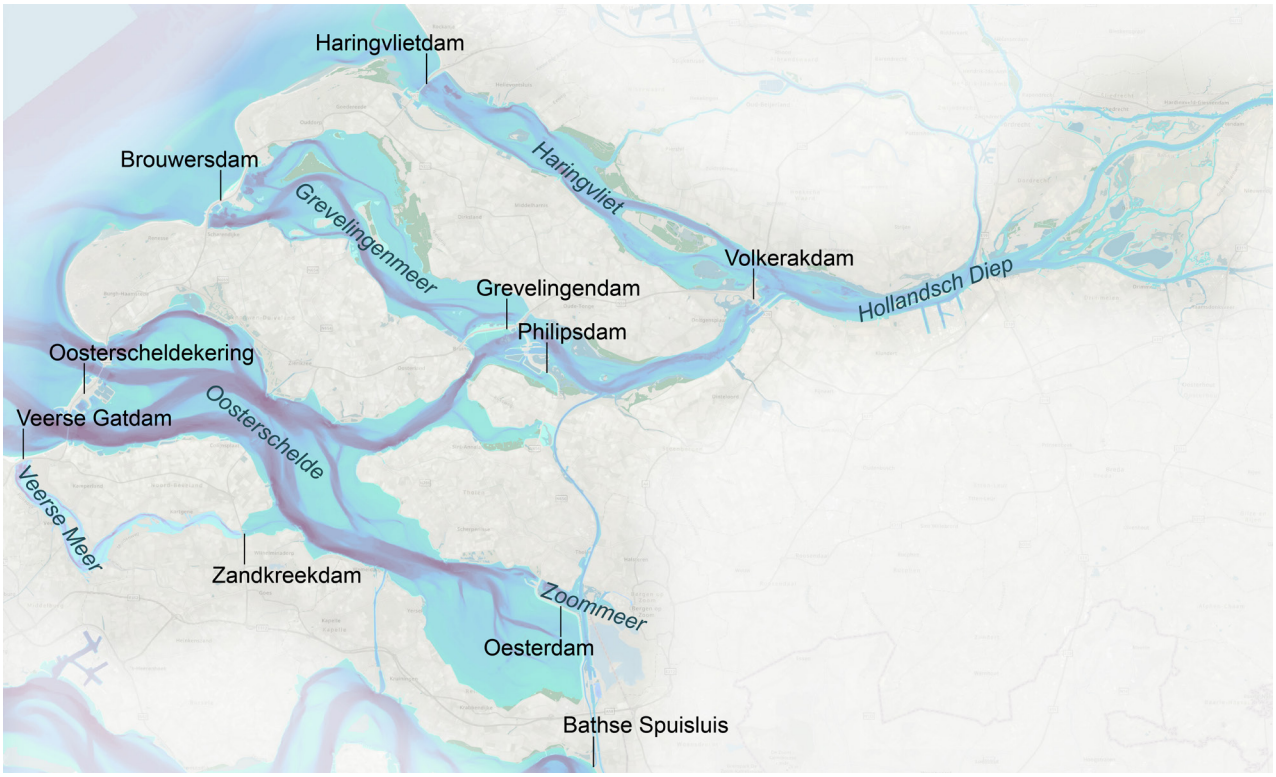
Het hoofdwatersysteem van Nederland kenmerkt zich door de ligging in de delta van de Rijn, de Maas en de Schelde. De werking van zee, rivieren en neerslag heeft invloed op de manier waarop we ons land gebruiken en inrichten met polders en meren. Om ons land veilig te houden is het waterbeheer sterk gestuurd met dijken, dammen, sluizen, gemalen en stormvloedkeringen. Deze infrastructuur beschermt het land tegen overstromingen en regelt de aanvoer, afvoer en verdeling van water. Tegelijkertijd heeft deze technische inrichting natuurlijke processen, zoals getijwerking, sedimenttransport, vismigratie en estuariene dynamiek, verminderd of veranderd.

Zeeland ligt in de Zuidwestelijke Delta, waar de rivieren Rijn, Maas en Schelde uitmonden in de Noordzee. Oorspronkelijk was dit een gebied waar de rivieren in open verbinding stonden met meerdere zeearmen. Door inpolderingen en de aanleg van de Deltawerken is het gebied veranderd in een grotendeels afgesloten systeem van verschillende bekkens. Deze wateren verschillen in openheid, getijwerking, zoutgehalte en mate van technische sturing.

De Volkeraksluizen aan het Hollands Diep vormen de verbinding tussen de Maas en de Rijn en de Zeeuwse deltawateren. Via de Krammersluizen en de Bathse spuisluis wordt zoetwater afgevoerd naar respectievelijk de Oosterschelde en de Westerschelde. Het Veerse Meer en het Grevelingenmeer zijn losgekoppeld van de rivieren. De Oosterschelde staat in open verbinding met de zee, terwijl het Veerse Meer en het Grevelingenmeer via doorlaatmiddelen in verbinding staan met de zee.

Dit systeem is eerder beschreven in de Roadmap: Provincie Zeeland – naar een Groeiende Delta (Provincie Zeeland, 2026).

De systeemwerking van de Noordelijke Bekkens in de huidige situatie is gegeven in paragraaf 2.1. Paragraaf 2.2 omschrijft de belangrijkste veranderingen bij zeespiegelstijging. Paragraaf 2.3 geeft de verschillende effecten en veranderingen in meer detail.



Figuur 2 Zuidwestelijke Delta als onderdeel van een groter systeem (Provincie Zeeland, 2026)

2.1 Systeemwerking in de huidige situatie

De Noordelijke Bekkens kenmerken zich door de diversiteit aan watersystemen. Enerzijds zijn er grotendeels gesloten watersystemen met gereguleerde waterpeilen, zoals het Grevelingenmeer, het Veerse Meer en het Volkerak-Zoommeer. Anderzijds zijn er halfopen watersystemen, waarin dynamiek bestaat tussen de aanvoer vanuit het achterland en de halfopen verbinding met de zee, zoals in de Oosterschelde. Daarnaast is er een diversiteit aan zoet- en zoutwatergebieden: het Haringvliet is overwegend zoet tot brak, het Volkerak-Zoommeer is zoet en het Grevelingenmeer, het Veerse Meer en de Oosterschelde zijn zout.

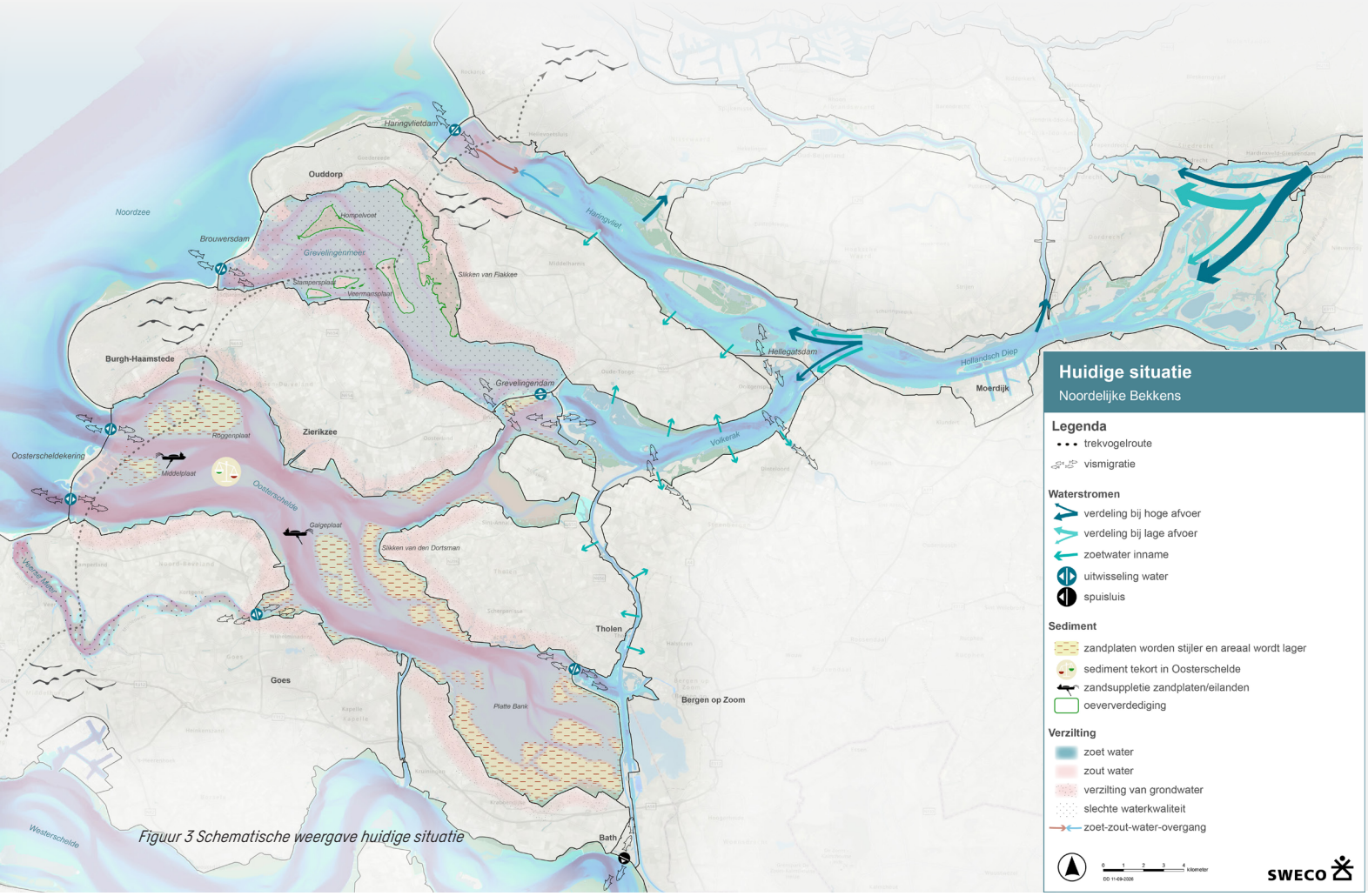
Bij hoge rivierafvoeren stroomt een groot deel van het rivierwater via het Hollands Diep en het Haringvliet af. Onder droge omstandigheden, met lage rivierafvoeren, stroomt het grootste deel van de rivierafvoer richting de Nieuwe Waterweg om de indringing van zout water (verzilting) te voorkomen. In deze situatie staan de Haringvlietsluizen dicht en wordt slechts een zeer beperkt deel van het zoete water via het Haringvliet naar zee afgevoerd.

Bij zowel hoge als lage rivierafvoeren wordt een deel van het water bij de Volkeraksluizen ingelaten in het Volkerak-Zoommeer (VZM). Het VZM dient als aanvoerroute van zoetwater voor oostelijke delen van Zeeland en delen van West-Brabant. De gerealiseerde zoetwater piekvraag van deze gebieden is totaal 4 m3/s. Om aan deze watervraag te voldoen en verzilting van het VZM tegen te gaan is een veelvoud aan zoetwateraanvoer noodzakelijk. Jaargemiddeld is de zoetwater aanvoer 30-40 m3/s.

Het waterpeil van het Grevelingenmeer, VZM en het Veerse Meer is gereguleerd. De gehanteerde waterpeilen zijn afgestemd op de aanwezige gebruiksfuncties. Onder andere door beperkte wateruitwisseling en nutriëntenaanvoer is waterkwaliteit een aandachtspunt voor deze drie watersystemen.

De Zuidwestelijke Delta is van betekenis voor miljoenen watervogels. Het is één van de belangrijke wetlands langs de Oost-Atlantische vliegroute, mede door de diversiteit aan leefgebieden, zoals: slikken, platen, stranden, en duinen. De (gedeeltelijke) afsluiting door de Deltawerken heeft een negatieve invloed op deze leefgebieden. In de Oosterschelde beperkt de Oosterscheldekering de sedimentuitwisseling, waardoor sprake is van een sedimenttekort. Hierdoor worden de zandplaten in de Oosterschelde kleiner en worden de randen steiler door de erosieve werking van door de wind opgewekte golven. Met maatregelen zoals suppleties wordt het verlies van deze zandplaten beperkt.

De Zuidwestelijke delta is een overgangszones tussen zout en zoet water. Deze wateren zijn ecologisch belangrijk als opgroeigebied en trekroute voor vissoorten.



Figuur 3 Schematische weergave huidige situatie

2.2 Systeemwerking bij zeespiegelstijging

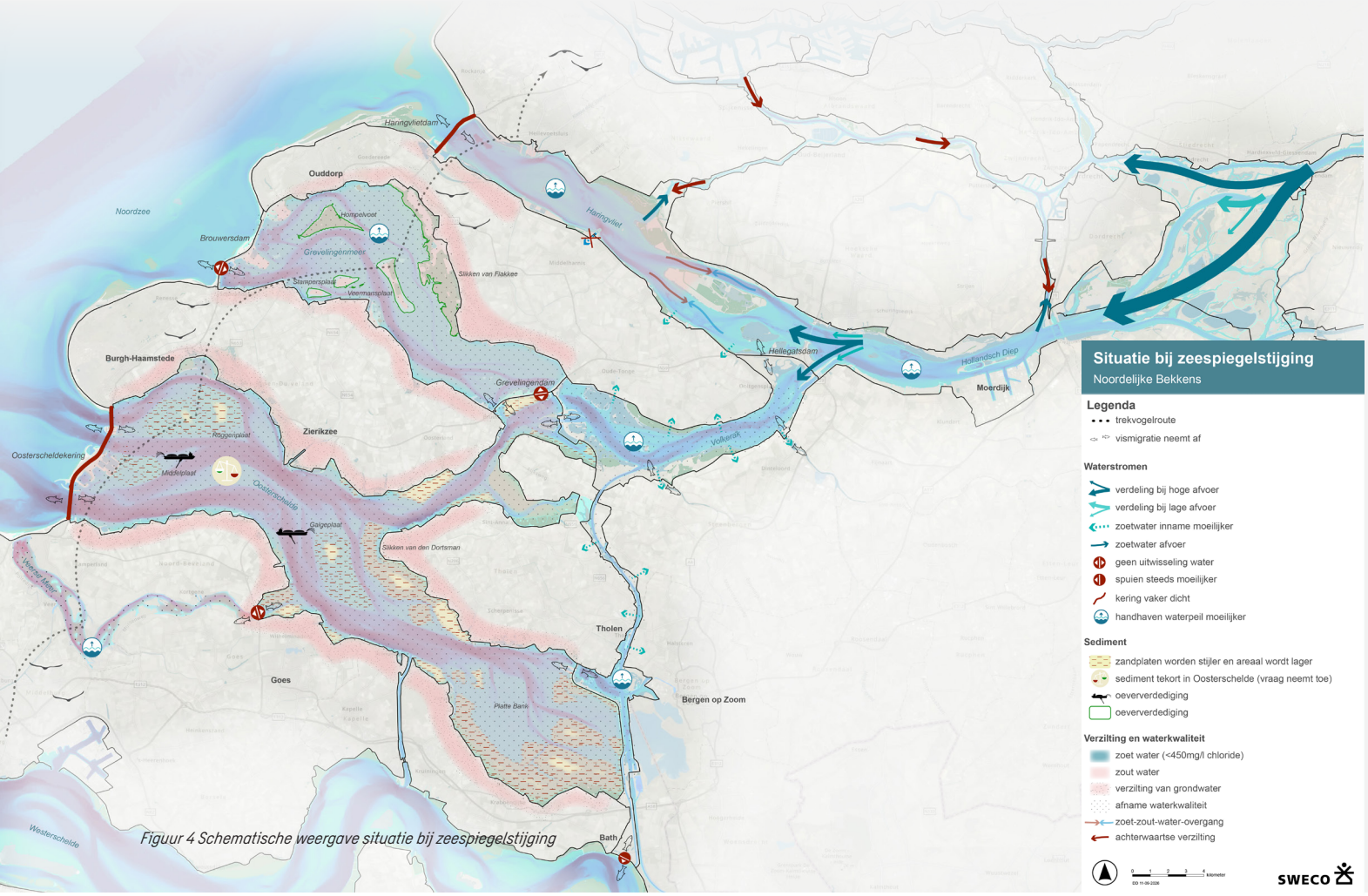
Door klimaatverandering verandert het afvoerregime van rivieren: hoge afvoeren kunnen toenemen en lage afvoeren kunnen afnemen. Naar verwachting komen deze extremen vaker voor. Door zeespiegelstijging (ZSS) sluit de Oosterscheldekering steeds vaker wanneer het huidige sluitpeil gehandhaafd blijft, in dat geval werkt de ZSS door in de waterstanden in de Oosterschelde. Mede hierdoor ontstaat er voor de dijken een versterkingsopgaven. Voor de Haringvlietsluizen ontstaat door zeespiegelstijging naar verwachting al rond 2050 een hoogteopgave.

De combinatie van gesloten keringen met hoge rivierafvoeren komt naar verwachting vaker voor in de toekomst. Voor deze situatie is voldoende ruimte voor waterberging nodig. Het Volkerak-Zoommeer wordt in de toekomst naar verwachting steeds vaker ingezet voor waterberging.

Door zeespiegelstijging wordt het moeilijker om de huidige waterpeilen te handhaven op het Volkerak-Zoommeer, Grevelingenmeer en het Veerse Meer. Om toch de waterpeilen zo lang mogelijk te handhaven zijn beheersmaatregel nodig. Sommige beheersmaatregelen hebben negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit en ecologie, doordat verversing van het water minder mogelijk is. Doordat de momenten van in- en uitstroom van water korter worden wordt ook de vismigratie beperkt.

Door zeespiegelstijging en lage rivierafvoeren neemt de verzilting toe in het Haringvliet vanuit de Nieuwe Waterweg, Spui en Dordtse Kil. Hierdoor is het inlaten van zoetwater in het Volkerak-Zoommeer in de toekomst steeds vaker niet mogelijk. Dit heeft een mogelijk effect op de gebruikers die afhankelijk zijn van de aanvoer van zoetwater.

Als gevolg van de stijgende zeespiegel en het vaker sluiten van de Oosterscheldekering zullen zandplaten op de Oosterschelde sneller kleiner worden en mogelijk zelfs helemaal verdwijnen. Het sedimenttekort in de Oosterschelde zal verder toenemen. Bij een zeepspiegelstijging van circa 10 mm/jaar is het waarschijnlijk niet langer haalbaar om de platen met suppleties op hoogte te houden. Het verdwijnen van platen heeft grote gevolgen voor de aanwezige habitats voor bepaalde planten en dieren zoals trekvogels.

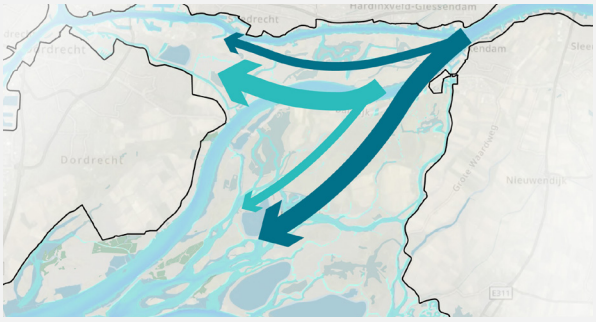


Figuur 4 Schematische weergave situatie bij zeespiegelstijging

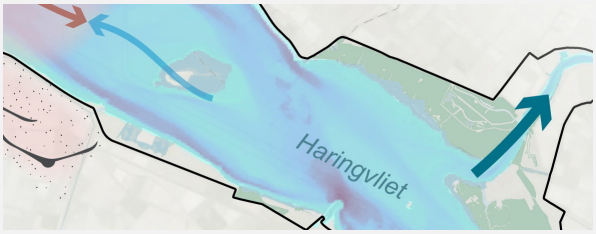
2.3 Systeemwerking verder uitgelegd

De verschillende symbolen op de kaart worden hier nader uitgelegd. Daarbij wordt er onderscheid gemaakt in de huidige situatie en de situatie met zeespiegelstijging. Voor uitgebreidere toelichting en bronnen wordt verwezen naar het achtergronddocument Noordelijke bekkens bij deze studie.

Systeemwerking in de huidige situatie



Afvoerverdeling bij hoge en lage afvoeren: Het rivierwater wordt verdeeld over het Haringvliet en de Nieuwe Waterweg. Naarmate de Rijnafvoer toeneemt, stroomt een groter percentage van het water via het Haringvliet naar zee. Bij zeer lage rivierafvoeren stroomt vrijwel de volledige afvoer via de Nieuwe Waterweg, om zoutindringing te voorkomen.

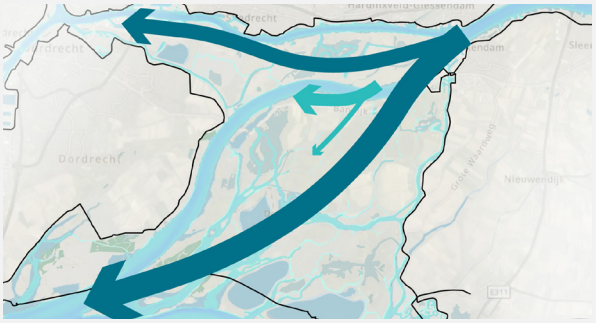


Verzilting door het kierbesluit: Het kierbesluit is genomen om vismigratie en de ecologische kwaliteit van het Haringvliet en achterliggende rivierengebied te verbeteren. Door de kier open te zetten kunnen trekvissen migreren. De zoutindringing vanuit zee mag volgens dit besluit niet verder komen dan de denkbeeldige lijn tussen Middelharnis en de monding van het Spui.

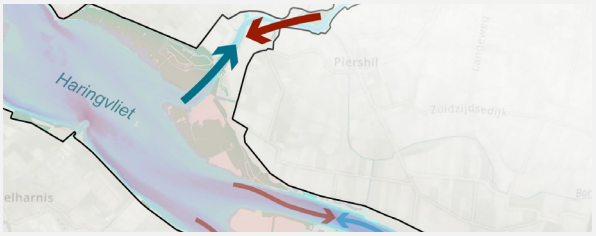


Belangrijke vogeltrekroute: De Zuidwestelijke Delta is van betekenis voor miljoenen watervogels. Het is een van de belangrijke wetlands langs de Oost-Atlantische vliegroute.

Systeemwerking bij Zeespiegelstijging



Hogere afvoeren en lagere afvoeren bij klimaatverandering: Door klimaatverandering verandert het afvoerregime van rivieren: hoge afvoeren kunnen toenemen en lage afvoeren kunnen afnemen. Naar verwachting komen deze extremen vaker voor. Situaties met gesloten Haringvlietsluizen (bij hoge waterstanden op zee) en extreme rivierafvoeren zullen vaker voorkomen. Voor deze situaties is er voldoende piekberging nodig.



Verzilting schuift verder stroomopwaarts + achterwaartse verzilting: Door zeespiegelstijging en lage rivierafvoeren neemt de verzilting toe in het Haringvliet en Hollands Diep, met gevolgen voor het VZM. De 'achterwaartse verzilting' treed op bij lage rivierafvoeren en een verhoogde zeewaterstand, waarbij via de Nieuwe Waterweg, Oude Maas en het Spui verzilting optreed. Door de afvoer door de Haringvlietsluizen en de Volkeraksluizen te beperken, kan de achterwaartse verzilting enigszins verminderd worden.



Afname platen leidt tot minder plek voor vogels: Door zeespiegelstijging en het tekort aan sediment verdwijnen intergetijdengebieden, als de suppleties voor natuur de zeespiegelstijging niet bij kunnen houden. Dit zijn belangrijke leefgebieden voor de vogels. De populaties nemen hierdoor mogelijk af.

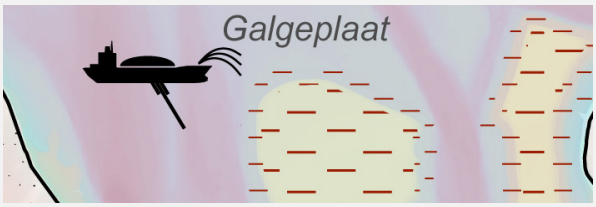
Systeemwerking in de huidige situatie



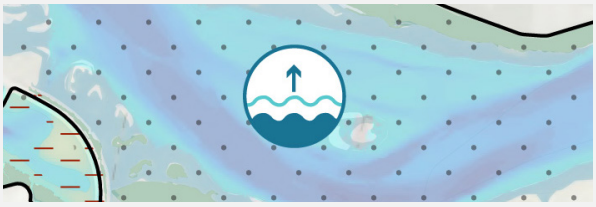
Zoetwaterinlaatpunten: Langs het Haringvliet en Volkerak-Zoommeer zijn diverse zoetwaterinnamepunten, voor zowel landbouw als drinkwater. De gebruikers zijn afhankelijk van deze wateraanvoer, voor o.a. beregening en het doorspoelen van het watersysteem om verzilting vanuit het grondwater te bestrijden.



Vismigratie bij sluizen en kunstwerken: De Zuidwestelijke Delta is een overgangszone tussen zout en zoet water. De wateren zijn ecologisch belangrijk als opgroeigebied en trekroute voor vissoorten. Om vismigratie mogelijk te maken zijn er vispassages tussen de deelsystemen.



Platen Oosterschelde eroderen en verdwijnen door sedimenttekort: De Oosterscheldekering fungeert als een barrière voor sediment, hierdoor is er een sedimenttekort. Hierdoor is het areaal intergetijdengebied afgenomen (van ca. 11.000 naar 9.000 ha) en eroderen platen, slikken en schorren langzaam. Om dit tegen te gaan wordt zand aangebracht (suppletie) op zandplaten en slikken.



Sterk gereguleerde waterpeilen: Het Grevelingenmeer, Veerse Meer en Volkerak-Zoommeer hebben een gereguleerd waterpeil. Door water gecontroleerd naar binnen en naar buiten te laten stromen wordt het peil gereguleerd. Gebruiksfuncties rond deze wateren zijn aangepast aan deze waterpeilen.

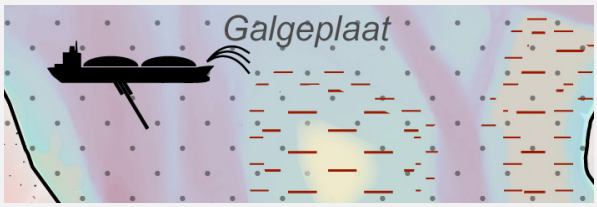
Systeemwerking bij Zeespiegelstijging



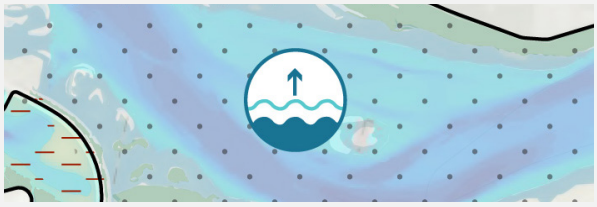
Zoetwater inlaat komt onder druk te staan: Zeespiegelstijging en lage rivierafvoeren vergroot het risico op verzilting van het Haringvliet en Hollands Diep. De aanvoer van zoetwater van voldoende kwaliteit naar het VZM komt hierdoor onder druk, met als potentieel gevolg dat de waterkwaliteit op het VZM achteruit gaat. Hierdoor komt het vaker voor dat inname van zoetwater van voldoende kwaliteit niet mogelijk is.



Vismigratie minder mogelijk door sluiten keringen en kunstwerken: Door zeespiegelstijging sluiten de waterkeringen vaker, en staan de Haringvlietsluizen minder vaak op een kier. Daarnaast wordt het moment korter waarop onder vrij verval water afgevoerd kan worden naar zee. Deze verschillende factoren hebben een negatief effect op vismigratie.



Toename snelheid van erosie platen in de Oosterschelde: Door zeespiegelstijging neemt het sedimenttekort toe. Het intergetijdengebied kan hierdoor niet meegroeien met zeespiegelstijging. Bij zeespiegelstijging van 1 m neemt het areaal intergetijdengebied naar verwachting af met 68% (effecten van suppleties zijn niet meegenomen).



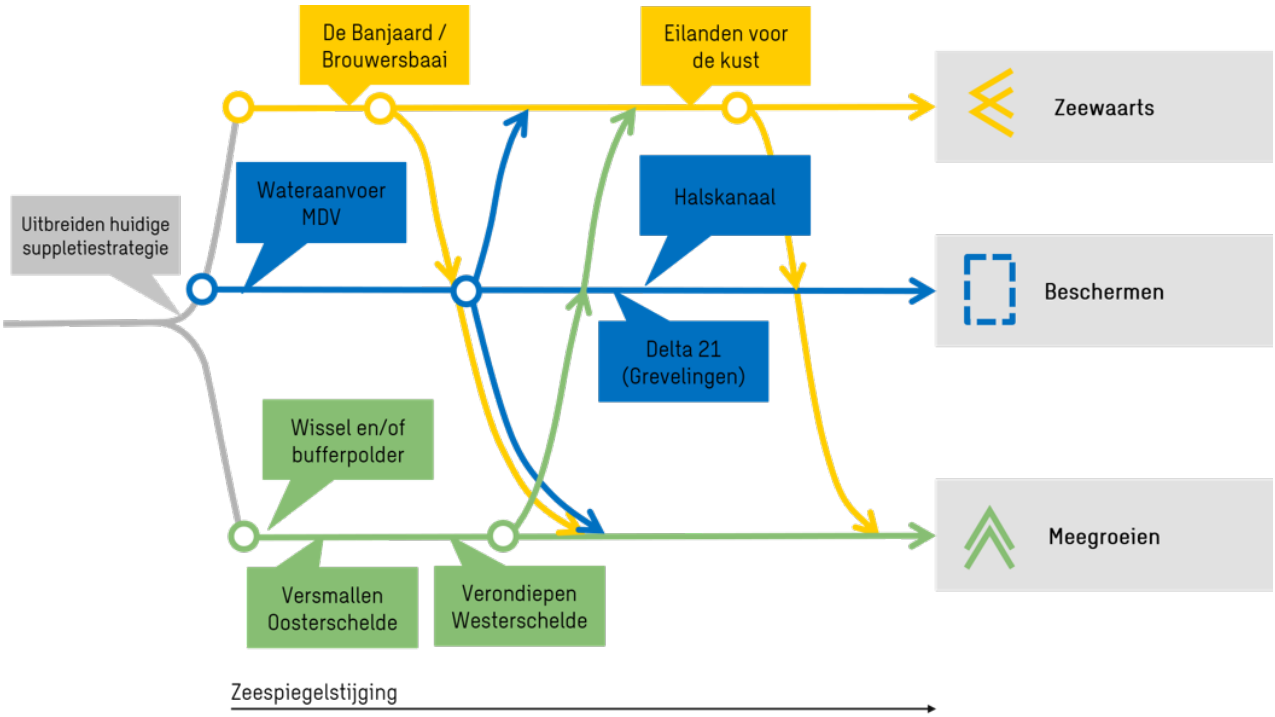
Handhaven waterpeilen moeilijker / niet meer mogelijk: Door zeespiegelstijging wordt het reguleren van de huidige waterpeilen moeilijker voor het Grevelingenmeer, Veerse Meer en Volkerak-Zoommeer. Bij handhaving van het huidige waterpeil wordt de verversing van het water minder, wat negatieve effecten kan hebben op de waterkwaliteit en ecologie.

3. Oplossingsruimte

Als onderdeel van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging zijn verschillende denkrichtingen ontwikkeld en op hoofdlijnen doorgerekend. Deze denkrichtingen verkennen de ontwikkelmogelijkheden voor de lange termijn, bij een zeespiegelstijging van 2 en 5 meter en geven inzicht in de mogelijkheden en beperkingen die daarmee samenhangen. Het gaat om de denkrichtingen beschermen (zowel open als gesloten), zeewaarts, meegroeien en meebewegen. Voor de vierde, meebewegen, is in het kader van de discussie over de Roadmap 'Naar een Groeiende Delta' besloten dat dit voor Zeeland geen wenselijk scenario vormt.

In de praktijk lijkt het niet waarschijnlijk dat één denkrichting zal worden gekozen als blauwdruk voor de toekomst van Nederland. Ook voor Zeeland is er op voorhand niet één volledig passende denkrichting. De denkrichtingen bieden vooral een kader waarbinnen verschillende soorten oplossingen en plannen passen. Daarmee vormen ze feitelijk de uitersten van mogelijke toekomstbeelden.

Voor de toekomst van Nederland en Zeeland zijn meerdere plannen, oplossingen en ideeën ingebracht ten behoeve van de te ontwikkelen Zeeuwse strategie voor zeespiegelstijging. Doordat deze plannen, oplossingen en ideeën inpasbaar zijn in meerdere denkrichtingen, kunnen zij gezien worden als bouwstenen voor de denkrichtingen. De selectie aan bouwstenen komt voort uit gesprekken met kennisinstellingen, experts en plannenmakers.



Figuur 5 Denkrichtingen en adaptatiepaden richting de toekomst, met daarin mogelijke bouwstenen die in te passen zijn bij denkrichtingen. Het maken van keuzes nu hoeft nog geen afsluiting van denkrichtingen te zijn. (figuur geïnspireerd op figuur Deltares voor het Deltaprogramma).

In Zeeland spelen naast zeespiegelstijging verschillende andere water-gerelateerde opgaven zoals zoetwaterbeschikbaarheid en ecologie maar ook ruimte voor gebruik en ontwikkeling in lijn met waterveiligheid. Met een integrale opgavegerichte bril zijn de bouwstenen geanalyseerd en beschreven. Vanuit de werking van een bouwsteen is gekeken naar de haalbaarheid en werking in relatie tot de systeemanalyse, het effect op bovenstaande opgaven, de afhankelijkheid van andere organisaties of systemen en de stuurknoppen in het hoofdsysteem. Zie figuur 6. Daarnaast zijn eerste onderzoeksvragen in beeld gebracht om de haalbaarheid van bouwstenen een stap verder te brengen.



Figuur 6 Zoals eerder ook in de Roadmap 'Naar een Groeiende Delta' zijn aangegeven zijn er vijf stuurknoppen geformuleerd binnen het Kennisprogramma Zeespiegelstijging: 1) de afvoerderdeling van de grote rivieren, 2) de peilstrategie op het IJsselmeer, 3) zandsuppleties, een 4) nieuw kustmeer, een 5) open/gesloten Rijn-Maas-Monding. In de Roadmap is hier de inrichting van de Westerschelde (6) aan toegevoegd. (bewerking van kaart uit Kennisprogramma Zeespiegelstijging)

Op deze manier brengen we in beeld hoe de verschillende bouwstenen zich verhouden tot de denkrichtingen (of verre toekomstbeelden). In hoeverre we voor het realiseren van een bouwsteen afhankelijk zijn van eventuele keuzes ten aanzien van de stuurknoppen in het hoofdwatersysteem.

Voor elke bouwsteen brengen we in beeld wat de effecten ervan zijn voor de bijdrage aan de eerder aangegeven opgaven (naast waterveiligheid, zoet water beschikbaarheid, ruimtewinst en ecologie) en welke gevolgen we verwachten voor het huidige ruimtegebruik.

Tenslotte mag duidelijk zijn dat niet elke bouwsteen in ieder deelgebied kan worden toegepast. Om die reden is per bouwsteen aangegeven waar toepassing het meest voor de hand ligt.

3.1 Denkrichtingen



Beschermen open / gesloten

Het primaire doel van de denkrichting Beschermen is om Nederland ook op lange termijn te beschermen tegen overstromingen en tegelijkertijd de zoetwatervoorziening veilig te stellen en waar mogelijk uit te breiden. Daarbij zijn varianten uitgewerkt met een meer gesloten karakter richting zee en met een meer open karakter, waarbij het getij, de scheepvaart en de verbinding tussen rivier en zee zoveel mogelijk behouden blijven. In alle varianten wordt gebruik gemaakt van bewezen technieken, zoals stormvloedkeringen, dammen, gemalen, spuimiddelen, waterkeringen en zoetwaterbuffers.

Beschermen open lijkt het meest op de huidige strategie waarbij met dijken, duinen en stormvloedkeringen de bescherming wordt gewaarborgd. Hierbij blijft de afvoerverdeling van het rivierwater gelijk, afhankelijk van precieze ingrepen kunnen grotere waterpeilfluctuaties optreden langs de rivieren om hoge afvoeren op de kunnen vangen. Bij de variant met een aangepaste afvoerverdeling wordt de Rijn-Maasmonding afgesloten en komt er meer zoetwater naar Zeeland. Waterpeilfluctuaties in de Zuidwestelijke Delta worden opgevangen met grote pompen richting zee om hoge pieken af te kunnen voeren. Waterpeilfluctuaties kunnen leiden tot hogere en bredere dijken in Zeeland.

In de gesloten varianten neemt het aantal kilometers dijk dat rechtstreeks met de zee in verbinding staat af. Daar staat tegenover dat grote pompcomplexen nodig zijn om rivierwater af te voeren óf hogere dijken om waterpeilfluctuaties mogelijk te laten zijn. Dit vraagt niet alleen om pompen met een zeer grote capaciteit, maar ook om hoge eisen aan de kwaliteit en betrouwbaarheid van pompen, stormvloedkeringen en dijken. In de gesloten varianten wordt ook de Westerschelde afgesloten om waterveiligheid te kunnen borgen, wat ingrijpende gevolgen heeft voor de scheepvaart, de watergebonden economie en het ecologisch functioneren van het gebied.

De verwachting is dat de Zuidwestelijke Delta met ingrepen in het hoofdwatersysteem, binnen deze denkrichting tot twee meter zeespiegelstijging van zoetwater kan worden voorzien. Daarna zijn stapsgewijs steeds ingrijpendere keuzes nodig in het watersysteem, met grotere pompen, aanpassen van keringen en stormvloedkeringen.

Bouwstenen die goed bij deze denkrichting passen, zijn onder meer de wateraanvoer via het Mark-Dintel-Vlietsysteem (MDV), Vitaal (Verzoeten) Grevelingen, het Halskanaal en Delta 21 (waaronder de pilot Grevelingen).



Zeewaarts

De oplossing Zeewaarts richt zich op de hoofddoelstellingen: bescherming tegen overstromingen vanuit de rivieren en de zee, en het veiligstellen van voldoende zoetwater op de lange termijn. Binnen deze oplossing wordt gefaseerd toegewerkt naar de aanleg van waterbergingsgebieden die bij een zeespiegelstijging van meer dan 2 meter kunnen uitgroeien tot een kustbassin voor de Zeeuwse kust. Deze waterbergingsgebieden maken het mogelijk om rivierwaterstanden beter te beheersen, waardoor minder dijkversterkingen langs de rivieren nodig zijn. De omvang van het kustbassin wordt bepaald door gemiddelde rivierafvoeren, de kans op extreme rivierafvoeren en waterpeilfluctuaties, welke afhankelijk is van de pompcapaciteit.

Op basis van de huidige verdeling van rivierafvoeren is onvoldoende zoetwater beschikbaar om een dergelijk kustbassin volledig zoet te maken. Naar verwachting blijft dit ook de situatie wanneer binnen het hoofdwatersysteem andere keuzes worden gemaakt over de afvoerverdeling. Nader onderzoek is nodig naar de gevolgen voor de zoetwaterbeschikbaarheid in Zeeland bij het gefaseerd toewerken naar een dergelijke inrichting met een kustbassin. Daarnaast zijn de effecten op de waterkwaliteit, natuurwaarden, recreatie en het toerisme langs de Zeeuwse kust en in de deltabekkens belangrijke aandachtspunten.

Er zijn inmiddels verschillende lange termijn plannen uitgewerkt die aansluiten bij deze denkrichting, zoals de Haakse Zeedijk, de Levende Delta en de Tweede Kustlijn. Deze plannen bieden, net als de denkrichting Zeewaarts, mogelijke toekomstbeelden voor de lange termijn. In Vlaanderen volgen ze met de Vlaamse Kustvisie een andere benadering, waarin stranden worden verbreed voor waterveiligheid en om ruimte te creëren voor recreatie en natuur. Deze aanpak sluit sterk aan bij de Nederlandse strategie voor de kust en is uitgewerkt in de bouwsteen Voortzetten/Uitbreiden huidige suppletiestrategie. Andere bouwstenen die goed bij de denkrichting Zeewaarts passen, zijn onder meer de aanleg van Eilanden voor de kust en een Strekdam in zee. Deze bouwstenen sluiten de overstap naar andere denkrichtingen niet af.



Meegroeien

De oplossingsrichting Meegroeien richt zich op de bescherming van Nederland tegen zeespiegelstijging door middel van nature-based strategieën. Daarbij wordt ingezet op het uitbreiden en op natuurlijke wijze laten meegroeien van natuurgebieden, onder andere door het versterken van natuurlijke dynamiek en het bevorderen van ecologische verbindingen en geleidelijke overgangen. Meegroeien kan plaatsvinden aan de buitenzijde van waterkeringen, bijvoorbeeld door slib en zand vast te leggen. Hierdoor komen schorren en kwelders hoger te liggen en kunnen stranden en duinen worden verbreed. Dit dempt de golven en vermindert de belasting op de waterkeringen. Tegelijkertijd ontstaat waardevolle habitats zoals intergetijdengebied. Een andere mogelijkheid is om waterkeringen gedeeltelijk landinwaarts te verleggen. Dit heeft gevolgen voor het huidige ruimtegebruik achter de keringen en maakt de aanleg van nieuwe keringen noodzakelijk. Meegroeien levert niet alleen een bijdrage aan de ecologie, maar op de langere termijn ook aan het verkleinen van de waterveiligheidsopgave doordat de kustzone breder en/of hoger wordt.

In vergelijking met traditionele landwaartse versterking van dijken vraagt Meegroeien op korte termijn om het prijsgeven van meer ruimte, terwijl deze ruimte bij traditionele dijkversterking meer stapsgewijs nodig zal zijn. Oplossingen die bij deze denkrichting passen, zijn onder meer de Banjaard/Brouwersbaai, een Strekdam in zee, de Bufferpolder en de Wisselpolder. Ook het verondiepen van de Westerschelde en het versmallen van de Oosterschelde kan als een mogelijke oplossing binnen deze denkrichting worden beschouwd. Deze bouwstenen sluiten de overstap naar andere denkrichtingen niet af.

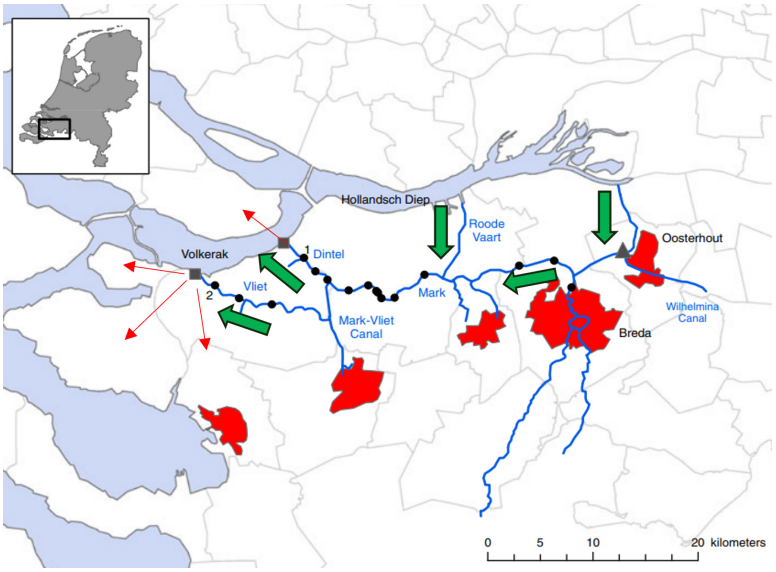
De denkrichting meegroeien wordt verder onderzocht binnen het onderzoeksprogramma NL2120. In dit programma is onderzocht hoe de kust volledig kan worden versterkt met nature-based solutions. Daaruit blijkt dat Meegroeien een waardevol perspectief biedt voor de waterveiligheid en bovendien kan bijdragen aan het oplossen van de grote natuuropgaven waar Nederland voor staat.

3.2 Bouwstenen

De verschillende bouwstenen zijn geanalyseerd, met experts besproken en hieronder uitgewerkt. Ze bieden handvatten voor de Provincie om samen met betrokken partners verder te bouwen aan de Zeeuwse strategie Zeespiegelstijging.

Wateraanvoer Mark, Dintel, Vliet (MDV) ***Past bij:*** ***Sluit niet uit:***

Dit voorstel betreft een alternatieve zoetwateraanvoer voor West-Brabant, Tholen en Sint Philipsland, waardoor deze gebieden minder afhankelijk worden van het Volkerak-Zoommeer (VZM). De aanvoer kan worden gerealiseerd vanuit het Hollands Diep, de Amer of de Bergsche Maas naar het regionale watersysteem, waaronder de Mark, de Vliet en de Dintel, mogelijk zijn buffervoorzieningen nodig om water tijdelijk op te slaan. Op die manier kan de zoetwateraanvoer bijdragen aan het peilbeheer en aan de landbouw en natuur, ook tijdens droge perioden.



Figuur 7 Watersysteem Volkerak-Zoommeer, Dintel, Vliet en Mark (bewerking figuur op basis van: Augustijn et al., 2011, de Bruijne et. Al, 2011, Vuijk, 2026)

Effect op de verschillende opgaven?

- De maatregel draagt bij aan efficiënter zoetwatergebruik. Er is minder zoet water nodig bij dit systeem dan nu benut wordt voor het doorspoelen van het VZM.
- De leveringszekerheid van zoetwater wordt vergroot. Doordat de aanvoer via Hollands Diep/Bergsche Maas minder kwetsbaar is voor verzilting en blauwalgproblematiek dan het Volkerak-Zoommeer.
- De maatregel draagt potentieel bij aan het verbeteren van de waterkwaliteit in het VZM.

Bijdrage aan sectoren

Biedt kansen voor: landbouw, industrie en natuur door vergrootte zoetwaterbeschikbaarheid.

Afhankelijkheden

- Rol van Zeeland: Deze oplossing biedt mogelijk kansen voor Zeeuwse zoetwatervragers. Zeeland kan een rol spelen in het verkennen van de mogelijkheden in gesprek met stakeholders zoals de waterschappen en zoetwatergebruikers.
- Voorwaarden voor succes: De verschillende waterlopen dienen voldoende afvoercapaciteit te hebben om aan de piekwatervraag te voldoen, ook in relatie tot bestaande gebruikers. Een eerste analyse laat zien dat de Amertak, Markkanaal, Mark, Dintel en Steenbergsche Vliet voldoende doorvoercapaciteit hebben om aan de zoetwatervraag te voldoen. Dit plan houdt verband met systeemknop “afvoerverdeling grote rivieren”, hiermee neemt de zoetwatervraag vanuit Zeeland naar verwachting niet toe.

Nader onderzoek

In eerste instantie zullen de volgende vragen moeten worden beantwoord:

- Wat kan het zoetwateraanbod worden via deze route, rekening houdend met andere gebruikers?
- Wat is het benodigde en haalbare aanvoerdebiet via deze route, ook bij piekwatervraag en in de toekomst?
- Waar zitten mogelijke knelpunten in het regionale systeem?
- Hoe verhouden de kosten en baten van het realiseren van de MDV wateraanvoerroute zich ten opzichte van de kosten voor het handhaven van de zoetwaterstrategie van het VZM bij zeespiegelstijging?

Specifieke ontwerpvragen (zoals de grootte van bufferbekkens) en het in beeld brengen van mogelijke gevolgen voor de waterkwaliteit zullen hierop moeten volgen.

Het idee van het verzoeten van de Grevelingen houdt in dat het huidige zoute Grevelingenmeer wordt omgevormd tot een (grotendeels) zoetwaterreservoir. Bij voldoende aanvoer van zoetwater kan het zoute water richting de Noordzee weggedrukt worden en kan de zoetwatervoorraad in delen van Zeeland worden vergroot. Deze extra aanvoer naar de Grevelingen gaat ten kosten van de afvoer bij de Haringvlietdam. Hiervoor zijn aanpassingen nodig aan de inlaat, spui- en pompcapaciteit. Volgens de eerste verkenning duurt het circa 1 tot 2 jaar om het meer te verzoeten.



Figuur 8 Het principe van verzoeten van de Grevelingen op hoofdlijnen uitgelegd.

Effect op verschillende opgaven

- Het verzoeten van de Grevelingen kan de lokale zoetwatervoorraad vergroten bij voldoende zoetwaterbeschikbaarheid.
- Door de overgang van een zout naar een zoet systeem verandert het ecosysteem ingrijpend en gaat een groot deel van de huidige zoutwaterecologie verloren. Daarnaast bestaat er een risico op blauwalgenbloei, stratificatie en tijdelijke zoutpieken, waardoor de waterkwaliteit mogelijk verslechtert.
- De Grevelingen kan mogelijk bijdragen aan de waterveiligheid door tijdelijke hoogwaterberging. Wel zullen dan dijken rondom het meer moeten worden versterkt.
- Verlies van bestaande zoutgebonden economische activiteiten, zoals visserij en aquacultuur (relatief beperkt aanwezig) en mogelijk afname van zoutgebonden recreatie, zoals duiken.

Bijdrage aan sectoren

Biedt kansen voor: landbouw door vergrootte zoetwaterbeschikbaarheid

Afhankelijkheden

- Rol van Zeeland: Stimuleren en faciliteren van nader onderzoek naar de vergroting van de zoetwaterbeschikbaarheid, waarbij er in eerste instantie gekeken wordt naar het benutten van overtollig rivierwater.
- Voorwaarden voor succes: Voldoende en structureel beschikbare zoetwateraanvoer vanuit het rivierengebied, zowel voor het tegengaan van verzilting en het op peil houden van de waterkwaliteit. Dit houdt verband met systeemknop 1 afvoerverdeling grote rivieren.

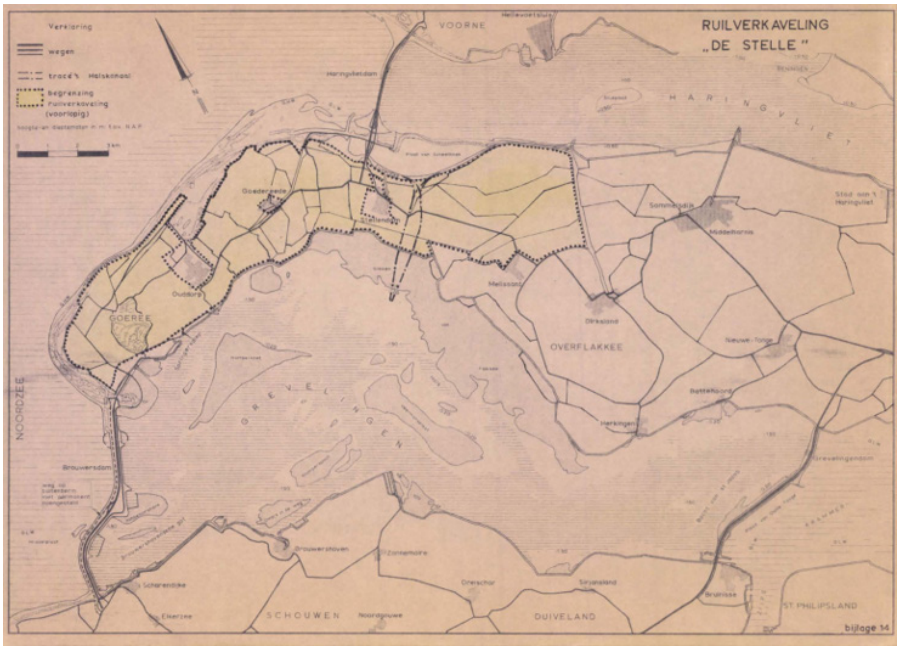
Nader onderzoek

In eerste instantie zullen de volgende vragen worden beantwoord:

- In welke mate kan overtollig rivierwater benut worden voor de zoetwaterbeschikbaarheid van Zeeland?
- Hoe verhouden de benodigde investerings-, beheer- en aanvoerkosten zich tot de hoeveelheid extra beschikbaar zoet water?
- Is het verzoeten van de Grevelingen doelmatiger dan lokale of andere zoetwatermaatregelen voor het verbeteren van de zoetwaterbeschikbaarheid in de regio?
- Wat is het effect van het verzoeten van de Grevelingen op de waterkwaliteit?

Halskanaal *Past bij:* *Sluit niet uit:*

Het Halskanaal is een historisch plan voor een nieuwe waterverbinding tussen het Haringvliet en de Grevelingen, bij de 'hals' van Goeree-Overflakkee, in de omgeving van Stellendam. Het idee van het plan is dat het kanaal kan worden gebruikt voor het inlaten en spuien van water, het verbeteren van de waterhuishouding en waterkwaliteit, mogelijk recreatievaart en de aanvoer van zoetwater. Het Halskanaal kan een bouwsteen zijn die, die bij kan dragen aan een grotere oplossing, waarbij zoetwater, ecologie en waterveiligheid worden opgevangen. Of en hoe dit kan zal nader moeten worden onderzocht.



Figuur 9 Zoekgebied en ruilverkaveling voor Halskanaal (Rijkswaterstaat, 1972)

Effect op de verschillende opgaven
- Het Halskanaal kan mogelijk bijdragen aan de zoetwatervoorziening door het Haringvliet en de Grevelingen met elkaar te verbinden, vooral in perioden met voldoende rivierafvoer.
- Een verbinding kan de vismigratie verbeteren. De uitwisseling van zoet en zout water kan het zoutgehalte en de waterkwaliteit in beide waterbekkens veranderen. Dit kan negatieve gevolgen hebben voor de bestaande ecologie.
- Betere verbindingen tussen wateren kunnen mogelijkheden bieden voor recreatie.

Bijdrage aan sectoren
Biedt kansen voor: landbouw, recreatie.

Afhankelijkheden
- Rol van Zeeland: Het zoekgebied ligt niet binnen de provincie Zeeland, het invloedsgebied wel. Zeeland kan onderzoek faciliteren om inzichtelijk te maken welke kansen deze bouwsteen biedt als onderdeel van een groter integraal plan.
- Voorwaarden voor succes: er is naar verwachting meer zoetwater nodig vanuit de rivieren om de Grevelingen te kunnen verzoeten (systeemknop 1, afvoerverdeling rivieren).

Nader onderzoek
In eerste instantie zullen de volgende vragen worden beantwoord:
- Wat is het effect van het Halskanaal op de zoetwaterbeschikbaarheid en verzilting, zowel in normale als in droge perioden? En wat veranderd er aan de zoetwatervraag vanuit Zeeland?
- Wat zijn de effecten op waterkwaliteit, ecologie, Natura 2000-gebieden en vismigratie?

Versmallen Oosterschelde *Past bij:*   *Sluit niet uit:* 

Deze oplossingsrichting richt zich op het verminderen van de zandhonger in de Oosterschelde. Door de aanleg van de Deltawerken is de natuurlijke toevoer van zand en slib afgenomen. Hierdoor kunnen platen en slikken onvoldoende meegroeien met de zeespiegelstijging. Door de zandhonger te verminderen, kan het intergetijdengebied beter meegroeien. Dit kan zorgen voor meer natuur en golfremming, waardoor de hydraulische belasting op waterkeringen afneemt. De Oosterscheldekering kan daardoor mogelijk langer functioneren en het sluitpeil kan mogelijk verder meestijgen met de zeespiegelstijging.

In het huidige systeem wordt lokaal op platen gesuppleerd voor het behoud van habitats. Met behulp van alternatieve manieren om zand en sediment naar de Oosterschelde te brengen ontstaan kansen voor het meegroeien van platen. Mogelijkheden zijn de zandwinmolen of een buis over de bodem van de Oosterschelde.

Effect op de verschillende opgaven
- Het verhogen van de bodem en platen in de Oosterschelde kan bijdragen aan het oprekken van de huidige waterveiligheidsstrategie.
- Het aanzanden van platen, slikken en schorren draagt bij aan het vergroten van habitats en draagt bij aan het versterken van de ecologie. Suppleties zelf hebben echter een negatief effect op de ecologie, afhankelijk van frequentie en omvang.

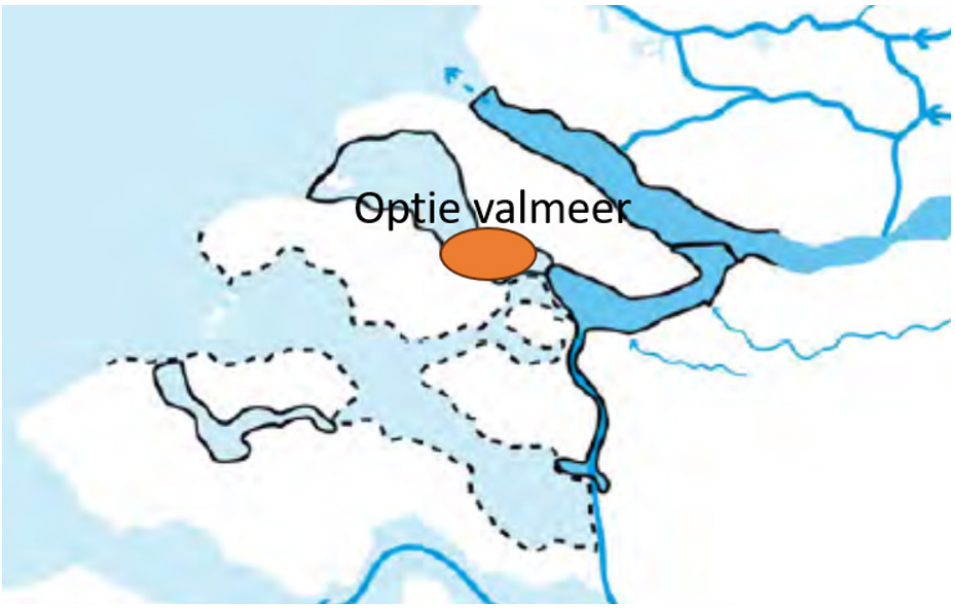
Bijdrage aan sectoren
Biedt kansen voor: waterveiligheid en ecologie.

Afhankelijkheden
- Rol van Zeeland: De provincie Zeeland kan aanvullende onderzoeken die noodzakelijk zijn voor het verder brengen van deze bouwsteen faciliteren en stimuleren.
- Voorwaarden voor succes: Er is een alternatieve methode nodig die meer zand de Oosterschelde in brengt dan er uit gaat.

Nader onderzoek
In eerste instantie zullen de volgende vragen worden beantwoord:
- Is voldoende geschikt zand en slib beschikbaar en kan dit kosteneffectief naar de Oosterschelde worden getransporteerd?
- Welk volume zand dient naar de Oosterschelde getransporteerd te worden om de zandhonger te verhelpen? Welke aanvoer is daarna nodig om mee te kunnen stijgen met zeespiegelstijging? En hoe kan deze aanvoer het beste gerealiseerd worden?
- Wat zijn de negatieve effecten van suppleties op de ecologie? Hoe verhouden deze negatieve effecten zich ten opzichte van de positieve ecologische effecten?
- Hoe snel ontstaat ecologische meerwaarde en in hoeverre draagt de maatregel bij aan de natuurherstelopgave?
- Neemt de golfbelasting voldoende af om het sluitpeil en de levensduur van de Oosterscheldekering mogelijk te verlengen?

Delta21 (pilot Grevelingen) *Past bij:* *Sluit niet uit:*

Delta21 is een energieopslagmeer (of valmeer) met een overlaat in de Haringvlietmonding. Als bouwsteen voor de Zeeuwse strategie zeespiegelstijging is aangegeven dat een pilot gerealiseerd zou kunnen worden in de Grevelingen. Overtollige wind- en zonnestroom wordt gebruikt om water naar het valmeer te pompen. Wanneer er een tekort aan elektriciteit is, stroomt het water via turbines terug en wordt elektriciteit opgewekt. Het valmeer werkt daarmee als een grote waterkrachtbatterij. Deze bouwsteen is daarmee in de eerste plaats gericht op de energietransitie. Mogelijk kan een pilot voor een valmeer in de Grevelingen ook bijdragen aan de zoetwaterbeschikbaarheid. De meerwaarde van een valmeer in de Grevelingen voor de waterveiligheid lijkt op voorhand beperkt.



Figuur 10 Mogelijke locatie Valmeer, ingebracht in dit traject door vertegenwoordigers van Delta21

Effect op de verschillende opgaven
- Delta21 biedt mogelijkheden voor grootschalige opslag van wind- en zonne-energie, hiermee kan het bijdragen aan de energietransitie.
- Het meer kan ruimte bieden om hoge pieken in de afvoer van rivierwater te bergen,
- Het plan leidt naar verwachting tot verlies en verstoring van bestaande beschermde natuurwaarden in het Grevelingen.

Bijdrage aan sectoren
Biedt kansen voor: industrie.

Afhankelijkheden
- Rol van Zeeland: De provincie Zeeland kan aanvullend onderzoek naar een mogelijke pilot met een valmeer in de Grevelingen faciliteren en stimuleren. Er is een dragende partner nodig vanuit een andere opgave dan waterveiligheid, Zeeland kan een rol spelen in het vinden van deze dragende partner.
- Voorwaarden voor succes: Het is van belang dat dit plan geen onnodige schade aan natuur brengt en het opwekken van energie niet leidt tot extra zoetwaterverlies.

Nader onderzoek
In eerste instantie zullen de volgende vragen worden beantwoord:
- Wat is het effect van een valmeer in de Grevelingen op de waterkwaliteit en ecologie? Hoe ontwikkelen de morfologie en sedimentstromen zich na aanleg?
- In welke mate kan een valmeer in de Grevelingen eventueel een bijdrage leveren aan de zoetwaterbeschikbaarheid of tenminste geen bedreiging zijn voor de huidige zoetwaterbeschikbaarheid? En wat zijn de consequenties hiervan voor de energieopslagcapaciteit?
- De bijdrage aan de waterveiligheid is nog onzeker en waarschijnlijk groter bij een ligging in de Haringvlietmonding dan in de Grevelingen.

4. De toekomst van Zeeland

De Noordelijke Bekkens vormen een complex geheel van gesloten en halfopen watersystemen met verschillende waterpeilen, zoutgehalten, getijwerking en ecologische functies. Zeespiegelstijging bemoeilijkt het handhaven van waterpeilen en kan wateruitwisseling, waterkwaliteit en ecologie verslechteren. Bij lage rivierafvoeren nemen bovendien zoetwatertekorten en verzilting toe, met gevolgen voor landbouw, drinkwatervoorziening en doorspoeling. Sluizen en keringen beperken de uitwisseling tussen zoet en zout water en bemoeilijken vismigratie, maar zijn nodig voor de waterveiligheid. In de Oosterschelde verdwijnen door sedimenttekort platen, slikken en schorren. De toekomst vraagt daarom om samenhangende keuzes voor waterveiligheid, zoetwater, ecologie, natuur, recreatie en scheepvaart, met ruimte voor natuurlijke dynamiek en klimaatadaptatie.

Er zijn verschillende bouwstenen onderzocht voor de toekomstige inrichting van Zeeland en de Noordelijke bekkens (zie hoofdstuk 3). Hierbij is gekeken naar waterveiligheid, zoetwater, het effect op gebruiksfuncties en de ecologie. Deze bouwstenen zijn uitgewerkt en met een brede groep experts besproken.

Voor de toekomst van Zeeland en het vervolg van de Zeeuwse strategie zeespiegelstijging is het van belang dat partners met elkaar het gesprek voeren over deze bouwstenen. Welke bouwstenen spreken het meeste aan? Waar liggen de meeste kansen in relatie tot andere opgaven? Moet er geprioriteerd worden? Of vallen er op voorhand al bouwstenen af? En waar ligt een rol voor de provincie Zeeland om een bouwsteen verder te brengen of juist voor een van de partners? De beantwoording van deze vragen om koers te bepalen voor de toekomst van Zeeland en daar vanuit een Zeeuwse strategie voor zeespiegelstijging richting aan te geven.

Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769
Onderwerp	Systeemwerking en oplossingsruimte, Noordelijke Bekkens
Auteur	
Datum	30 september 2026
Documentnummer	NL26-648800269-186298
Gecontroleerd door	
Vrijgegeven door	

SWECO