Rapport

# Naar een groeiende delta: een toekomst met zeespiegelstijging

Systeemanalyse en oplossingsruimte voor de Westerschelde



© Rijkswaterstaat | Joop van Houdt

SWECO

# Inhoudsopgave


| | |
|---|---|
| 1. Inleiding | 3 |
| 2. Watersysteem nu en in de toekomst | 4 |
| 3. Oplossingsruimte | 9 |
| 4. De toekomst van Zeeland | 16 |

# 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.

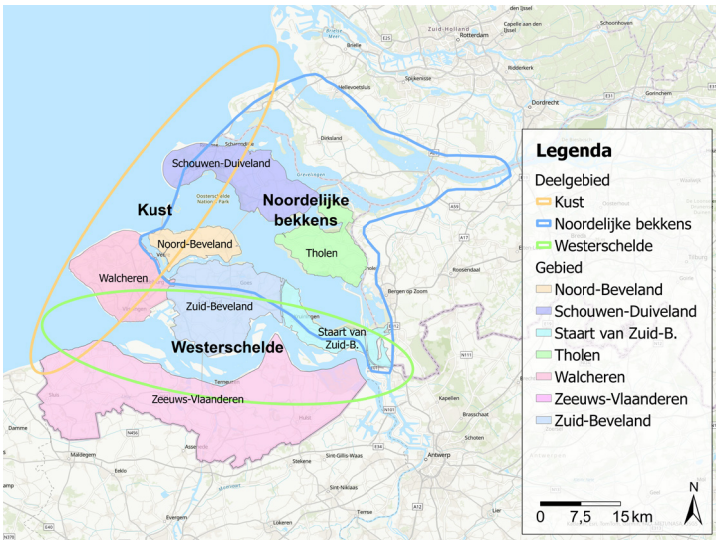
## 1.1 Naar een Zeeuwse strategie zeespiegelstijging

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 Westerschelde.




*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 het systeem van de Westerschelde 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 Westerschelde onder elkaar gezet met een samenvatting van de belangrijkste effecten op Zeeland en een weging van het effect op zoetwaterbeschikbaarheid, waterveiligheid, ecologie en ruimte.

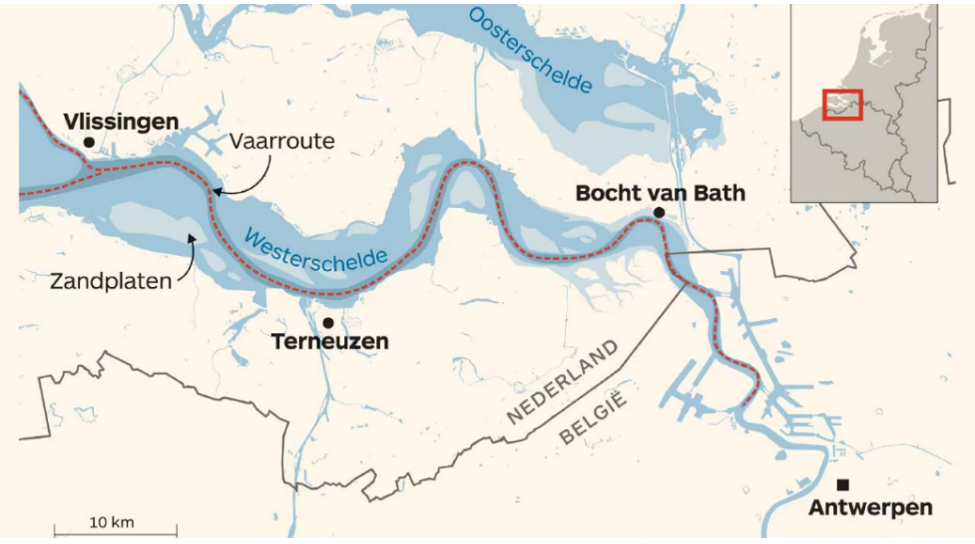
# 2. Watersysteem nu en in de toekomst

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 Westerschelde is het Nederlandse deel van het estuarium[1] van de Schelde. De Westerschelde functioneert als een estuarium en gaat bij de Nederlands-Belgische grens over in de Schelde, de invloed van getij is aanwezig tot Gent. De Westerschelde is de enige zeearm die sinds de aanleg van de Deltawerken niet afgesloten is. Hierdoor is de Westerschelde in de huidige situatie het enige open estuarium in Zeeland. De Westerschelde heeft drie hoofdfuncties. Het is zowel een natuurlijk estuariën systeem en aangewezen als N2000-gebied, als een belangrijke internationale vaarweg voor de ontsluiting van diverse belangrijke havens in Nederland en België en belangrijk voor de waterveiligheid. De ontwikkeling van de Westerschelde is sterk beïnvloed door menselijk handelen. Zowel het bedijken, inpolderen, zandwinning in het verleden, en vaargeulverdieping en -onderhoud bepaalden de geometrie en bodemligging van de Westerschelde.

De systeemwerking van de Westerschelde 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 Overzicht van de Westerschelde (HP De Tijd)*

1 Een estuarium is de trechtervormige monding van een rivier in de zee, waar zoet water en zout water mengen. Estuaria zijn dynamische zones onder invloed van eb en vloed.

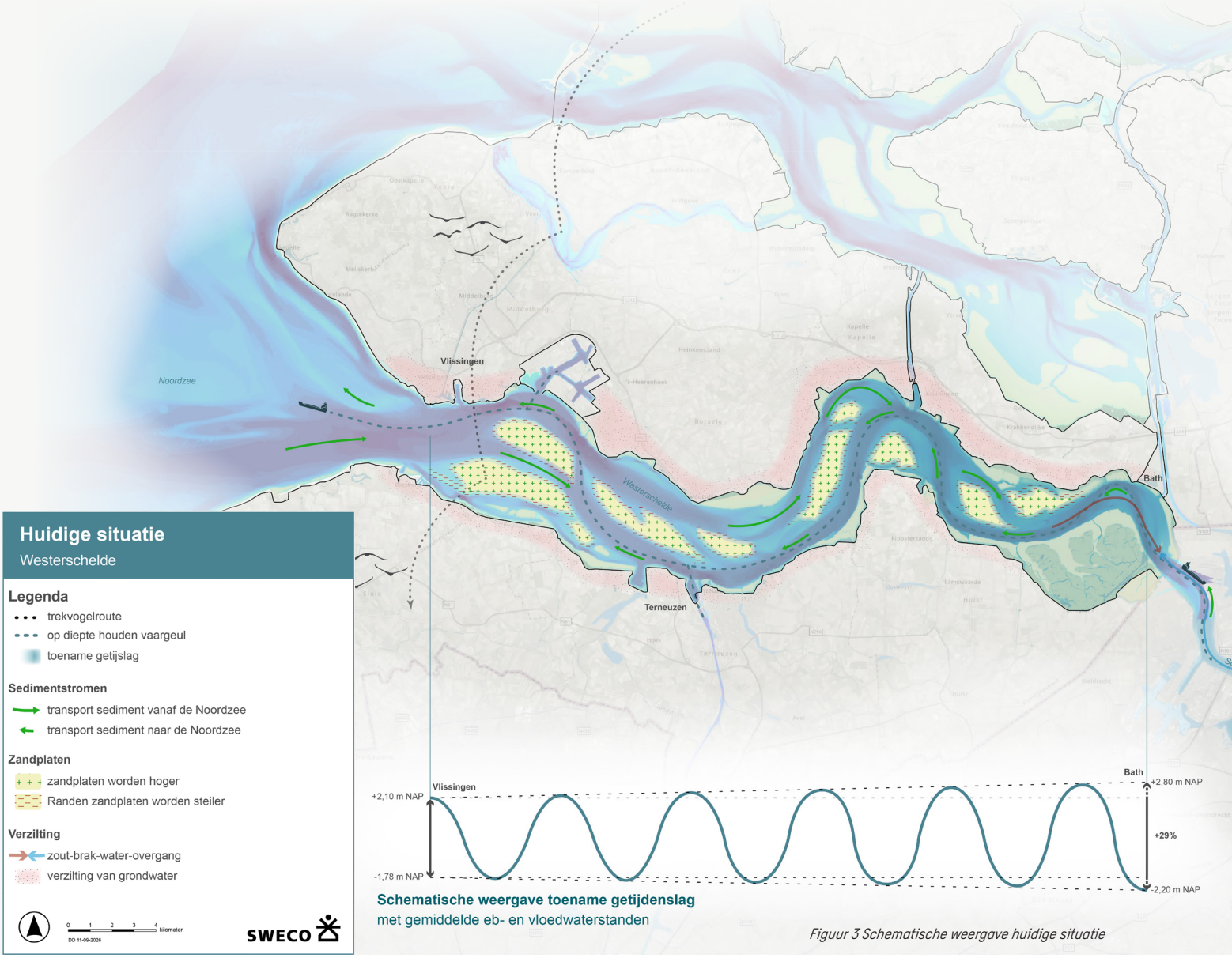
## 2.1 Systeemwerking in de huidige situatie

De Westerschelde heeft een open verbinding met zee en een volledig getij. Ter hoogte van Vlissingen is de getijslag (het verschil tussen hoog en laag water) circa 3,40 meter. Verderop in de Westerschelde neemt de getijslag toe. Bij Bath is de getijslag al circa 4,80 meter (ca. 29% groter dan bij Vlissingen). De maximale getijslag van bijna 5,50 meter wordt stroomopwaarts, bij Antwerpen, bereikt. Dat de getijdenslag stroomopwaarts toeneemt is gebruikelijk in een estuarium, de versmalling (trechtervorm) van het gebied zorgt voor een opstuwing die sterker is dan bodemwrijving. De harde begrenzing van het watersysteem en de aanwezigheid van een verdiepte en onderhouden vaargeul zorgen er echter voor dat die opstuwing is toegenomen. Ter hoogte van Hansweert is dat effect circa 25 centimeter per eeuw geweest, bij Bath al het dubbele en stroomopwaarts van Antwerpen is dat effect opgelopen tot meer dan een meter en soms bijna anderhalve meter.

Als gevolg van getijden en golven op de Noordzee wordt sediment de Westerschelde in getransporteerd. Er gaat meer sediment de Westerschelde in dan er uit komt (positieve sedimentbalans). Dit komt door de lokale situatie, het baggeren van de vaargeul en het terugstorten van baggerspecie. Baggerspecie wordt flexibel teruggestort in de Westerschelde, hiermee blijft sediment in het systeem.

Door bedijking, inpoldering en het afsluiten van vertakkingen in de afgelopen eeuwen is de ruimte voor natuurlijke processen in de Westerschelde afgenomen. Dit zorgt, in combinatie met de huidige bagger- en stortwerkzaamheden, voor verstarring van platen en geulen. Waardoor platen hoger worden en randen van platen versteilen. Slikken veranderen daardoor in schorren en er is geen ruimte voor pioniernatuur. Dit leidt tot een afname aan kenmerkend habitatgebied voor de Westerschelde, en waarvoor de Westerschelde een (wettelijke) natuurdoelstelling heeft. Bovendien zorgt de afname van intergetijdegebied voor een verdere stroomopwaartse versterking van de getijslag, en een bijbehorende toename van de waterveiligheidsopgave.

De Westerschelde is overwegend zout, de zoet-zoutovergangszone ligt inmiddels bij de grens met België. Het grondwater in de provincie Zeeland is over het algemeen op relatief kleine diepte al zout. In lage polders langs de Westerschelde zorgt waterdruk van de Westerschelde voor het omhoog drukken van zout grondwater richting de polders (kwel).




*Figuur 3 Schematische weergave huidige situatie*

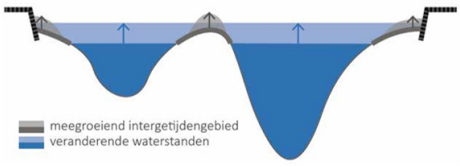
## 2.2 Systeemwerking bij Zeespiegelstijging

Zeespiegelstijging zorgt voor een verhoging van de middenwaterstand. In de Westerschelde zullen de hoogwaters gelijk meestijgen met de hoogwaters op zee. De laagwaterstanden groeien door de traagheid van het getij echter niet even hard mee. Hierdoor zal het verschil tussen hoog- en laagwater (de getijslag) dus toenemen. Dit is een relatief klein effect in vergelijking met de verhoging van hoogwater, die de waterveiligheidsopgave bepaalt. De verandering in getijslag is sterk afhankelijk van de uiteindelijke morfologische ontwikkeling.

Naar verwachting zal er bij versnelde zeespiegelstijging netto meer sediment vanuit de Noordzee naar de Westerschelde worden getransporteerd. Hierdoor kunnen slikken, platen en schorren meegroeien met de zeespiegelstijging. Wanneer de zeespiegel sneller stijgt dan de sedimentimport zullen deze intergetijdengebieden verdrinken.

Ondanks de mogelijkheden om het zand uit het huidige vaargeulbeheer flexibel te storten, nemen de zandplaten momenteel in hoogte toe en worden de overgangen naar de diepere geulen steiler. De verstarring van het systeem werkt dit in de hand. Als de snelheid van zeespiegelstijging verder toeneemt kan het oppervlak van de platen verminderen, net als het oppervlak aan overgangsgebieden. De mate waarin dit zal plaatsvinden, is mede afhankelijk van het stortbeleid.

De zoutindringing zal in het Schelde-estuarium toenemen. Hierdoor kan verzilting toenemen bij het Kanaal Gent-Terneuzen en in het vlaamse deel van de Schelde. Als gevolg van een hogere zeespiegel zal de druk van zout water uit de ondergrond verder toenemen en zullen laaggelegen verziltende polders zouter worden. De verwachting is dat het areaal aan verziltend gebied door zoute kwel niet groter wordt. Echter, als gevolg van droogte, verminderde neerslagfrequentie en piekbuien die sneller worden afgevoerd neemt verzilting in andere gebieden van Zeeland, door historisch aanwezig zout in het grondwater, ook verder toe.




De afname van deze intergetijdengebieden bij zeespiegelstijging is schematisch weergegeven. In de figuur is te zien dat intergetijdengebieden meegroeien met de zeespiegelstijging. Door de harde keringen aan de randen kunnen de platen alleen verticaal meegroeien, in combinatie met het op diepte houden van de vaargeul versteilen de randen. Het areaal dat regelmatig droogvalt neemt hierdoor af, dit leidt tot een verdere toename van de (wettelijk) natuuropgave.

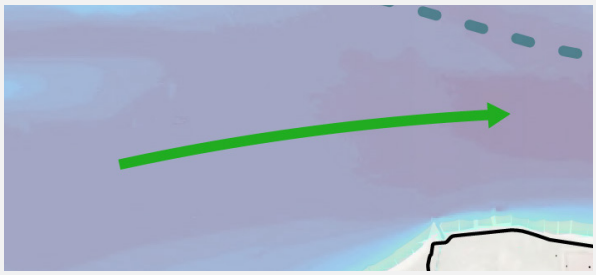



*Figuur 4 Schematische weergave situatie bij zeespiegelstijging*

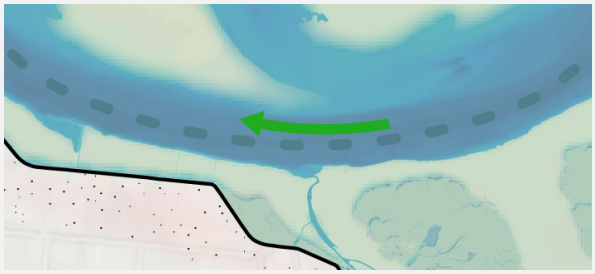
# 2.3 Systeemwerking verder uitgelegd

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 kust bij deze studie.

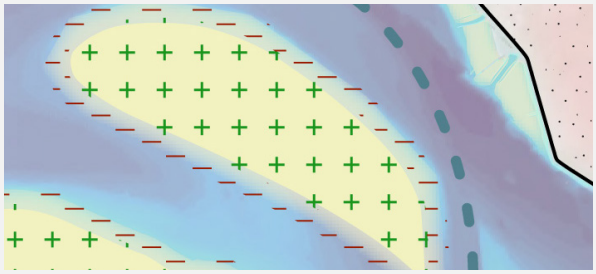
## Systeemwerking in de huidige situatie



**Sedimenttransport van zee de Westerschelde in:** Door getij en golfdynamiek is er sprake van netto import van sediment vanaf zee. Dit sediment beweegt zich door de Westerschelde en bezinkt.

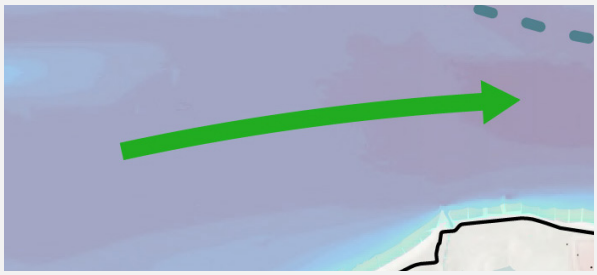


**Sedimenttransport richting Noordzee:** Door afvoer van de Schelde wordt sediment vanuit het oosten richting de Westerschelde verplaatst. Ook in de Westerschelde wordt sediment door eb- en vloedstromen richting de Noordzee bewogen, zij het in kleinere hoeveelheden dan de sediment import.

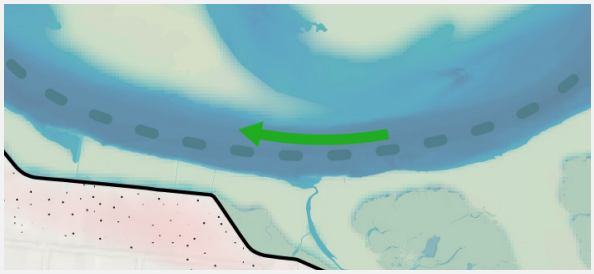


**Hoogte van zandplaten neemt toe, randen worden steiler:** De platen en slikken worden overwegend hoger, mede doordat sediment zich ophoopt en vegetatie dit sediment vasthoudt. Tegelijkertijd zijn de platen kleiner geworden en is de overgang van de geulen naar de platen steiler, waardoor het areaal aan geleidelijke overgangszones afneemt. Dit vergroot de ecologische opgave in het gebied.

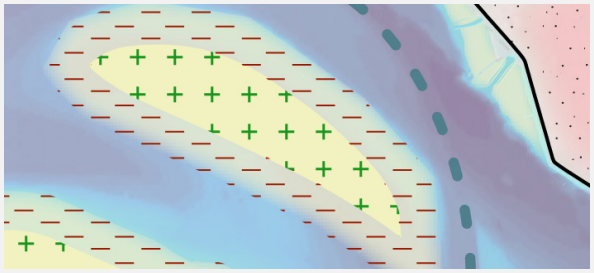
## Systeemwerking bij Zeespiegelstijging



**Toename van sedimenttransport richting Westerschelde:** Het sedimenttransport richting de Westerschelde kan door versnelde zeespiegelstijging toenemen, doordat grotere getijvolumes en hogere stroomsnelheden meer sediment het estuarium in transporteren. Hoe groot dit effect is is onzeker.



**Toename van sedimenttransport richting de Noordzee:** Door de grotere getijvolumes en hogere stroomsnelheden zal het sedimenttransport vanaf de Westerschelde richting de Noordzee toenemen. De toename is kleiner dan de toename van het sedimenttransport richting de Westerschelde, waardoor de Westerschelde netto sediment importeert.

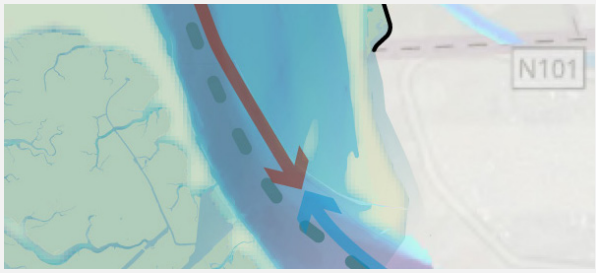


**Hoogte van zandplaten neemt verder toe, randen steiler:** De zandplaten zullen in eerste instantie meegroeien met zeespiegelstijging door extra sedimentatie. Tegelijkertijd worden de overgangen van geulen naar platen steiler, waardoor het areaal aan geleidelijke overgangszones en intergetijdengebied verder afneemt. Dit vergroot de ecologische opgave in het gebied verder. Als de zeespiegel sneller stijgt dan de platen kunnen ophogen zullen de laaggelegen platen uiteindelijk verdrinken, waardoor de ecologische opgave in het gebied nog verder toeneemt.

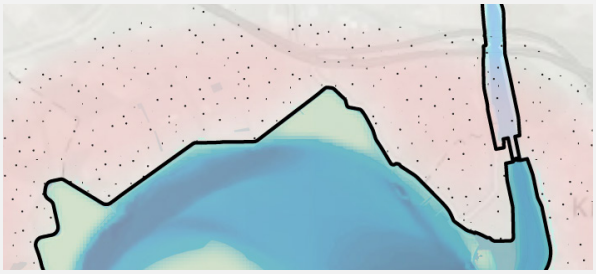
## Systeemwerking in de huidige situatie




**Belangrijke vogeltrekroute:** Het intergetijdegebied (slikken, zandplaten en schorren) van de Westerschelde biedt trekvogels waardevolle rust- en foerageergebieden. De open getijdendynamiek en grote voedselrijkdom maken het gebied essentieel tijdens de trek en als overwinteringsgebied.




**Zoet-zoutovergang in de Westerschelde:** De Westerschelde heeft in de huidige situatie nog een natuurlijke zoet-zoutovergang, doordat zoet Scheldewater zich mengt met het zoute water uit de Noordzee.

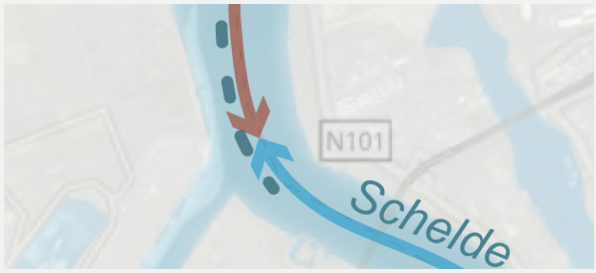


**Verzilting langs de randen van de Westerschelde:** Langs de randen van de Westerschelde is sprake van aanzienlijke verzilting: het zoet-brakgrensvlak ligt vaak ondiep. Door de permanente zoutdruk van de Westerschelde en zoute kwel is de resterende zoetwatervoorraad lokaal klein en kwetsbaar.

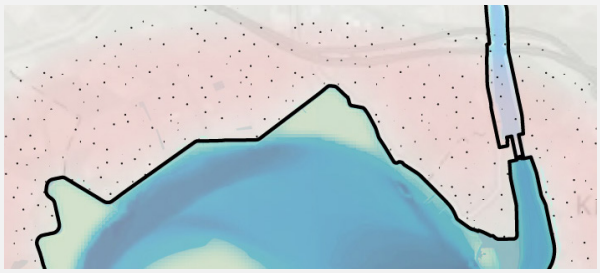
## Systeemwerking bij Zeespiegelstijging




**Afname platen leidt tot minder plek voor vogels:** Door de verdere afname van het intergetijdengebied (slikken, zandplaten en schorren) neemt het areaal rust- en foerageergebieden af. Dit maakt het gebied ecologisch minder interessant, waardoor de aanwezige ecologische waarde afneemt.




**Verplaatsing zoet-zoutovergang richting de Schelde:** Door zeespiegelstijging verplaatst de zoet-zoutovergang zich geleidelijk stroomopwaarts de Schelde op. Hierdoor wordt de Westerschelde gemiddeld genomen zouter.



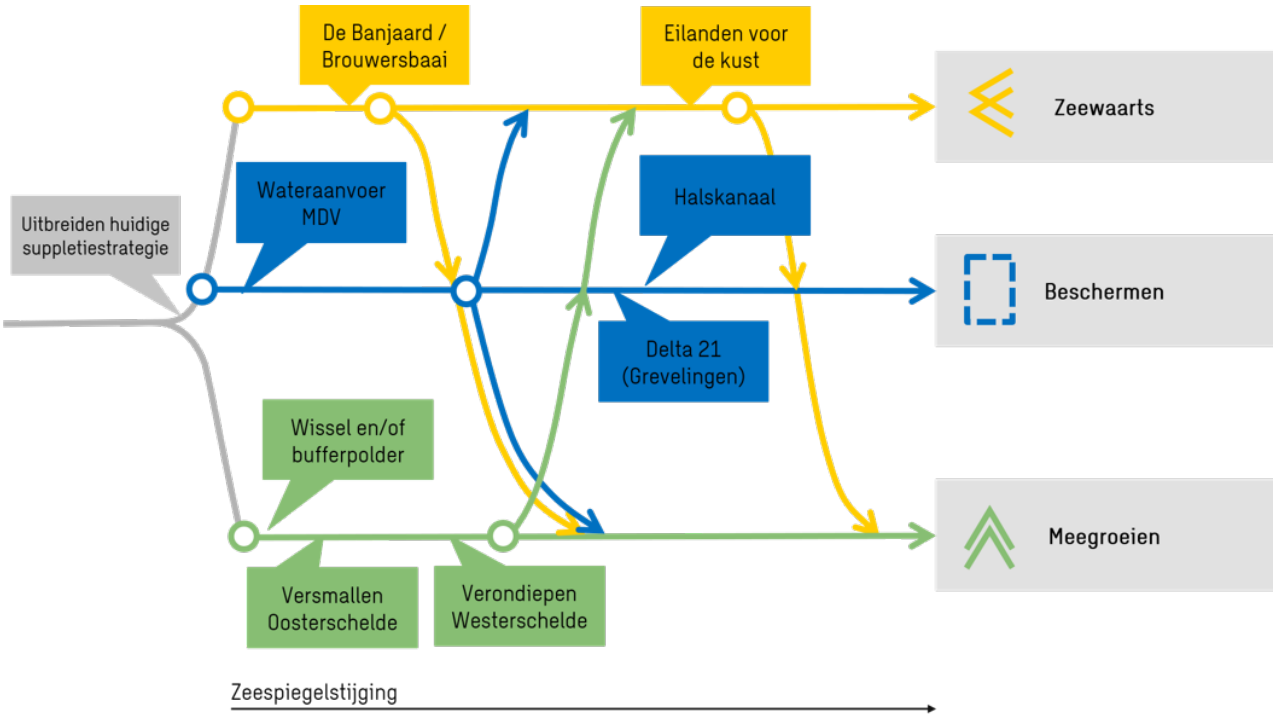
**Toename zoutgehalte langs de randen van de Westerschelde:** Door zeespiegelstijging neemt de verzilting langs de randen van de Westerschelde toe. Vooral de gebieden direct langs de oevers en getijdengebieden worden zouter (ongeveer de eerste honderden meters). Verder landinwaarts is het effect van zeespiegelstijging op de verzilting vanaf de Westerschelde beperkt.

# 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.

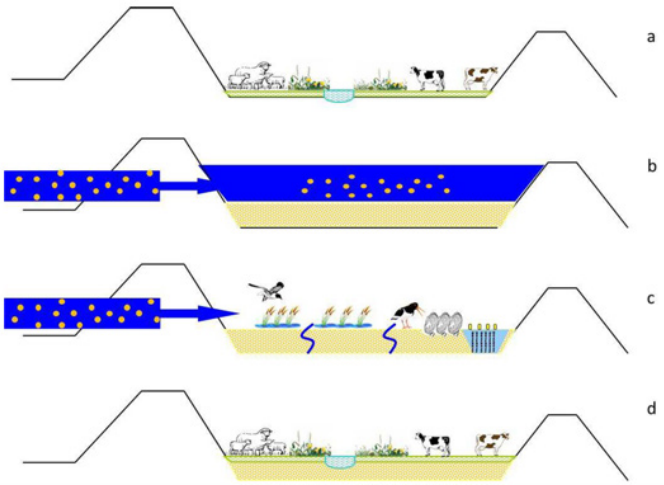
# 3.2 Bouwstenen

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.

***Wisselpolder*** ***Past bij:*** ***Sluit niet uit:***

De Wisselpolder is een groeilandschap dat gebruik maakt van natuurlijke getijdendynamiek en morfologische processen om een polder geleidelijk op te hogen. Door een gecontroleerde opening in de oude zeedijk kunnen water en slib de opslibpolder instromen. Het slib bezinkt vervolgens in de polder, waardoor de bodem geleidelijk hoger komt te liggen.

Bij een binnenwaartse variant wordt de oude zeedijk gedeeltelijk doorbroken en functioneert hierna als golfbreker. Hierdoor zal de golfbelasting op de achterliggende, landwaarts gelegen kering mogelijk lager zijn dan de golfbelasting op de oude zeedijk in de huidige situatie. De opgeslibde zand- en sliblagen kunnen daarnaast als steunberm of tegendruk voor de oude zeedijk gaan functioneren en daarmee mogelijk bijdragen aan de stabiliteit van deze dijk. Een wisselpolder kan ook (deels) buitenwaarts gerealiseerd worden. Dit is sterk afhankelijk van de lokale situatie en dynamiek en beschikbare ruimte in relatie tot andere functies. Binnen kennis- en onderzoeksprogramma NL2120 wordt verder onderzocht wat kansrijke locaties buitenwaarts en binnenwaarts zijn voor dergelijke oplossingen.




*Figuur 7 Het principe van een wisselpolder op hoofdlijnen: de bestaande dijk wordt doorgestoken, water met slib wordt ingelaten en bezinkt, er ontstaan kansen voor natuur en landbouw.*

**Effect op de verschillende opgaven**
- De verschillende zones bieden samen meerdere beschermingslagen voor waterveiligheid daarnaast kunnen gevolgen van een dijkdoorbraak afnemen door deze bredere zone.
- In de wisselpolder kan afhankelijk van de inrichting nieuwe getijdennatuur ontstaan.
- Afhankelijk van de inrichting kan de wisselpolder ruimte bieden aan aquacultuur en aan extensieve landbouw.
- De benodigde ruimte voor de wisselpolders kan conflicteren met het aanwezige binnendijkse ruimtegebruik.

**Bijdrage aan sectoren**
Biedt kansen voor: ecologie en landbouw.

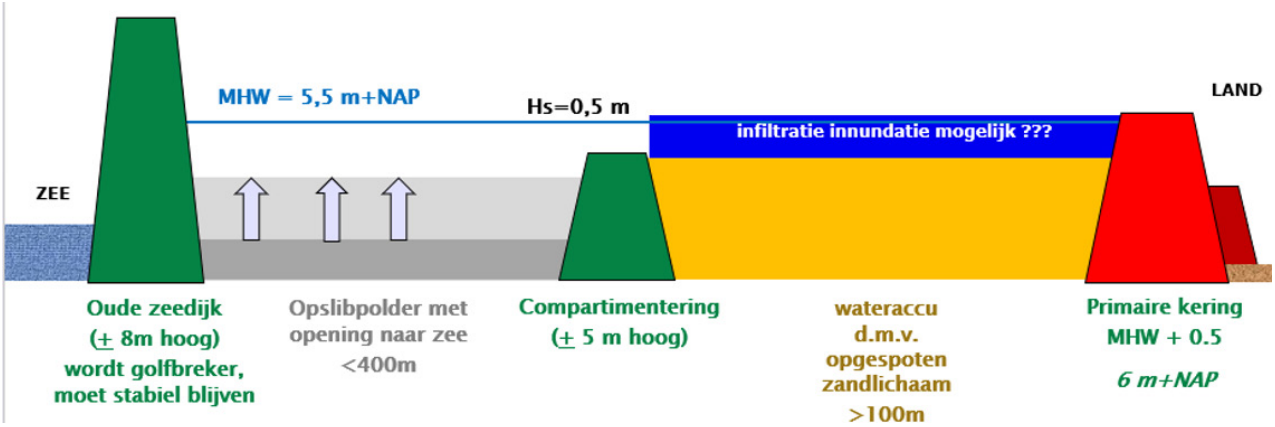
**Afhankelijkheden**
- Rol van Zeeland: De provincie Zeeland kan een rol vervullen in het vinden van partners en een concreet gebied waar dit concept als pilot zou kunnen worden uitgewerkt
- Voorwaarden voor succes: De wisselpolder is alleen succesvol als er voldoende slib beschikbaar is om de polder geleidelijk te laten opslibben. Dit plan houdt verband met systeemknop “zandsuppleties” en “inrichting Westerschelde”.

**Nader onderzoek**
Binnen trajecten als Geen Zee te Hoog, Weerbare Westerschelde en NL2120 wordt al gekeken waar er mogelijkheden liggen voor deze vorm van meegroeien. Aanvullende onderzoeksvragen die daarbij beantwoord moeten worden zijn:
- Wat zijn mogelijke locaties voor een wisselpolder en in welke mate levert dit een bijdrage aan de opgaven zoetwaterbeschikbaarheid, waterveiligheid, ruimtegebruik en ecologie?
- Is er voldoende geschikt sediment beschikbaar om de wisselpolder te laten opslibben?
- Weegt de maatschappelijke meerwaarde (vermindering belasting op primaire kering en effect op ecologie/ landbouw) van de wisselpolder op tegen de ruimte die het systeem inneemt? Hierbij is het van belang dat ook het lange termijn perspectief wordt meegenomen.
- In welke mate kan een wisselpolder bijdragen aan het verminderen van zoute kwel?

*Bufferpolder* *Past bij:* *Sluit niet uit:*

Bij de bufferpolder is het voorstel dat het achterland met een nieuwe kering en meegroeilandschap een robuustere waterveiligheidsopgave biedt.

Aanvullend op het concept wisselpolder wordt bij een bufferpolder direct een 'wateraccu' gerealiseerd. Dit opgespoten zandlichaam biedt kansen voor het realiseren van een zoetwaterlens door hierin zoet water te infiltreren en bergen. De verwachting is dat zoute kwel aan de landzijde van de waterkeringszone hiermee zal afnemen. Een bufferpolder kan binnenwaarts gerealiseerd worden maar mogelijk ook (deels)buitenwaarts. Dit is sterk afhankelijk van de lokale situatie en dynamiek en beschikbare ruimte in relatie tot andere functies.




*Figuur 8 Het principe van een bufferpolder nader uitegelegd. Links een opslibpolder en rechts de wateraccu.*

**Effect op de verschillende opgaven**
- De verschillende zones bieden samen meerdere beschermingslagen voor waterveiligheid daarnaast kunnen gevolgen van een dijkdoorbraak afnemen door deze bredere zone.
- De wateraccu biedt ruimte om zoet water op te slaan en in de ondergrond te laten infiltreren waardoor een zoetwaterlens ontstaat.
- In de bufferpolder kan afhankelijk van de inrichting nieuwe getijdennatuur ontstaan.
- Afhankelijk van de inrichting kan de bufferpolder ruimte bieden aan aquacultuur en aan extensieve landbouw.
- De benodigde ruimte voor bufferpolders kan conflicteren met het aanwezige binnendijkse ruimtegebruik. Echter kunnen er ook kansen ontstaan voor multifunctioneel ruimtegebruik, die elders tot ruimtebesparingen kunnen leiden.

**Bijdrage aan sectoren**
Biedt kansen voor: ecologie en landbouw.

**Afhankelijkheden**
- Rol van Zeeland: De provincie Zeeland kan aanvullend onderzoek naar een bufferpolder verder faciliteren en stimuleren. Bovendien kan de provincie een rol vervullen in het vinden van partners en een concreet gebied waar dit concept als pilot zou kunnen worden uitgewerkt.
- Voorwaarden voor succes: Er is voldoende slib nodig in het systeem om de polder geleidelijk op te laten slibben. Er is voldoende zoetwateraanvoer (evt neerslag) nodig om een zoetwaterbel te creëren. Dit plan houdt verband met systeemknop 3: zandsuppleties en 6: inrichting Westerschelde.

**Nader onderzoek**
In eerste instantie zullen de volgende vragen worden beantwoord:
- Wat zijn mogelijke locaties voor een wisselpolder en in welke mate levert dit een bijdrage aan de opgaven zoetwaterbeschikbaarheid, waterveiligheid, ruimtegebruik en ecologie?
- Is er voldoende geschikt sediment beschikbaar om de polder te laten opslibben?
- Leidt deze oplossing tot een kosteneffectieve primaire kering, waarbij baten van zoetwaterbeschikbaarheid en natuur moeten worden meegewogen.
- Hoe verhouden de kosten zich tot de baten voor de omgeving?
- In welke mate remt een oplossing als deze verzilting via de ondergrond door zeespiegelstijging en draagt het bij aan de zoetwaterbeschikbaarheid?

*Verondiepen Westerschelde* *Past bij:*  *Sluit niet uit:*  

Deze oplossingsrichting houdt in dat de vaargeul en/of nevengeulen minder diep worden gehouden door minder of niet meer te baggeren. Door geulen te verondiepen kunnen de taluds geleidelijker worden en kan de overgang tussen diepe geulen en ondiepe zones minder abrupt worden. Dit kan op de langere termijn bijdragen aan het herstel van ecologische gebieden zoals platen en slikken. De ondiepere Westerschelde kan daardoor meer golfenergie dempen. Hierdoor kan de golfbelasting op de waterkeringen afnemen met positieve effecten voor de versterkingsopgave van de dijken langs de Westerschelde.

Als gevolg van de grote hoeveelheid sediment die de afgelopen decennia het systeem uit is gehaald is de Westerschelde onnatuurlijk diep. Naar verwachting zal sediment aan het systeem moeten worden toegevoegd om sneller effect te hebben.

**Effect op de verschillende opgaven**
- De groei van platen, slikken en schorren draagt bij aan het herstel van de estuariene natuur en vergroot het leef- en foerageergebied voor verschillende soorten.
- Verondieping kan bijdragen aan het afremmen van golfenergie. Daarnaast kan het bijdragen aan het verkleinen van de getijdegolf richting Bath. Dit kan de waterveiligheidsopgave verkleinen.
- Een verondiepte vaargeul betekent dat schepen met een grote diepgang de haven van Antwerpen en de North Sea Ports mogelijk niet meer kunnen bereiken

**Bijdrage aan sectoren**
Biedt kansen voor: waterveiligheid en ecologie.

**Afhankelijkheden**
- Rol van Zeeland: Hier ligt nadrukkelijk een relatie met het traject om te komen tot een Zeeuws perspectief voor de Westerschelde. Verdere inspanningen vanuit de provincie ten aanzien van deze bouwsteen dienen in dit kader te worden bezien.
- Voorwaarden voor succes: Er moet internationale overeenstemming zijn over het significant verondiepen van de Westerschelde en over de gevolgen daarvan voor de bereikbaarheid van de haven van Antwerpen en de North Sea Ports. Dit plan houdt verband met systeemknop “inrichting Westerschelde”. Deze afspraken zijn gemaakt tussen Nederland en België, de rol van Zeeland is hierin beperkt.

**Nader onderzoek**
In eerste instantie zullen de volgende vragen worden beantwoord:
- Welke mate van verondieping is nodig om een betekenisvolle bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van intergetijdengebied en aan de waterveiligheid?
- Op lange termijn kan de ecologische meerwaarde aanzienlijk zijn, maar het is onzeker of de maatregel ook op korte termijn voldoende natuurwinst oplevert. Hoe snel ontstaat ecologische meerwaarde?
- Is er voldoende natuurlijke aanvoer van zand en slib om de vaargeul, nevengeulen, platen, slikken en schorren op natuurlijke wijze te laten verondiepen en aangroeien? Als dit niet het geval is, moet worden onderzocht hoeveel sediment aanvullend moet worden aangebracht en waar dit vandaan kan komen.
- Neemt de golfbelasting op de waterkeringen voldoende af om toekomstige dijkversterkingen uit te stellen of goedkoper uit te voeren?

# 4. De toekomst van Zeeland

De Westerschelde is een open en dynamisch estuarium waarin waterveiligheid, scheepvaart, natuur, sedimenttransport en zoetwaterbeschikbaarheid nauw met elkaar samenhangen. Door inpolderingen, zandwinning en langdurig onderhoudsbaggerwerk is de natuurlijke verhouding tussen de breedte en diepte van het estuarium verstoord. De Westerschelde is hierdoor relatief smal geworden, waardoor intensiever moet worden gebaggerd om de vaargeul op diepte te houden. Tegelijkertijd staat de natuur onder druk. Zeespiegelstijging en het handhaven van de huidige keringen kunnen deze onbalans verder versterken en de ecologische druk vergroten. Uit de literatuurstudie en expertsessies blijkt bovendien dat natuurlijke ontwikkeling veel tijd vraagt en minder maakbaar en voorspelbaar is dan bijvoorbeeld de versterking van waterkeringen. Toekomstige keuzes voor de Westerschelde vereisen daarom een integrale afweging van de belangen van waterveiligheid, landbouw, scheepvaart en natuur.

Er zijn verschillende bouwstenen onderzocht voor de toekomstige inrichting van Zeeland en de Westerschelde (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, Westerschelde |
| **Auteur** | |
| **Datum** | 30 september 2026 |
| **Documentnummer** | NL26-648800269-186299 |
| **Gecontroleerd door** | |
| **Vrijgegeven door** | |

SWECO