Rapport

Een toekomst met Zeespiegelstijging

Systeemanalyse en oplossingsruimte voor de kust van Zeeland



SWECO

Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Watersysteem nu en in de toekomst	4
3. Oplossingsruimte	10
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.

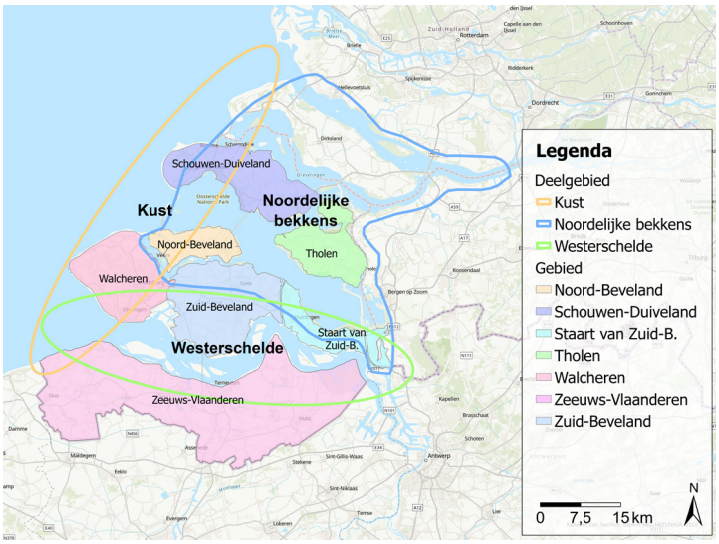
1.1 Naar een Zeeuwse strategie zeespiegelstijging

De provincie Zeeland werkt aan een strategie zeespiegelstijging om zich, samen 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 Kust.



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

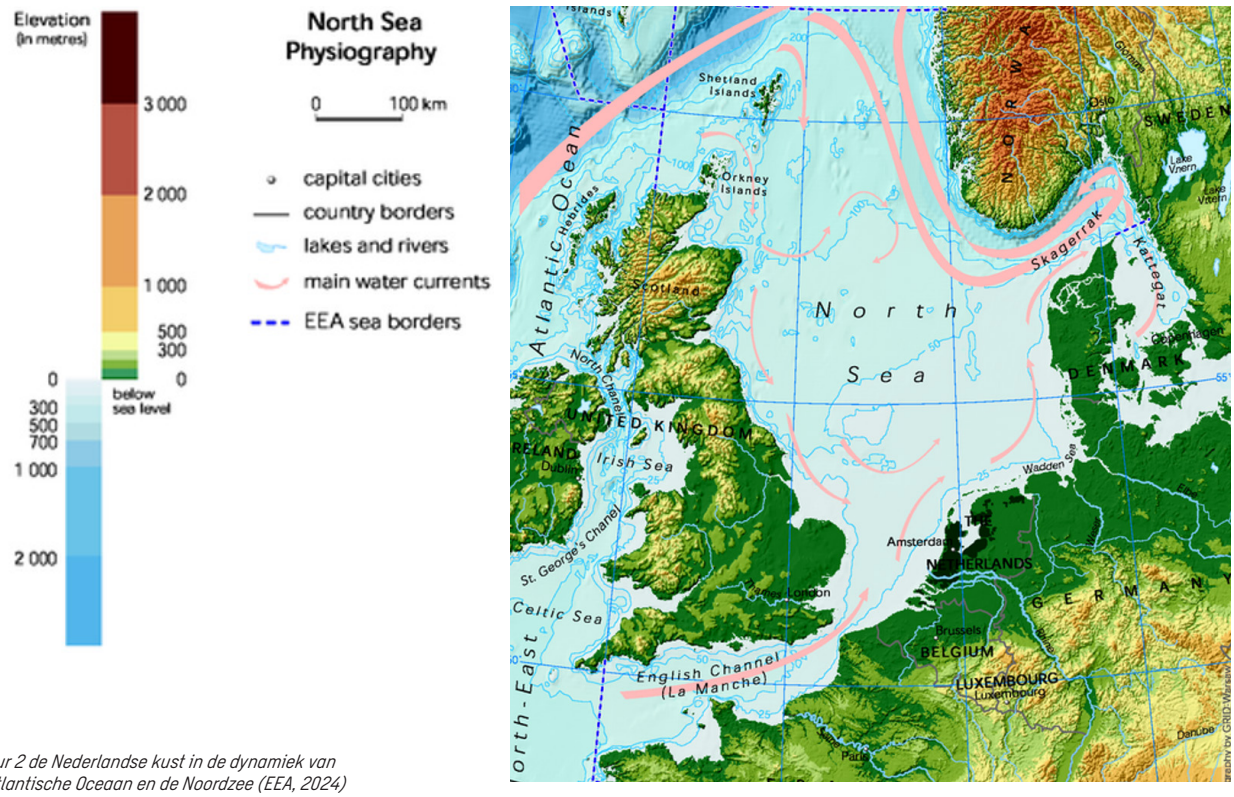
2. Watersysteem nu en in de toekomst

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 getijdenwerking, sedimenttransport, vismigratie en estuariene dynamiek, 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 deelbekkens. Deze wateren verschillen in openheid, getijwerking, zoutgehalte en mate van technische sturing.

De Zeeuwse Kust is onderdeel van een groot en dynamisch systeem waar stroming op de Atlantische Oceaan de stroming en morfologische dynamiek op de Noordzee beïnvloed, zie Figuur 2. Dit systeem heeft invloed op de vorm van de Nederlandse kustlijn, getijdenwerking, morfologie en sedimenttransport. De Zeeuwse Kustzone is een belangrijk gebied voor de recreatie, scheepvaart, visserij, aquacultuur en ecologie.

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



Figuur 2 de Nederlandse kust in de dynamiek van de Atlantische Oceaan en de Noordzee (EEA, 2024)

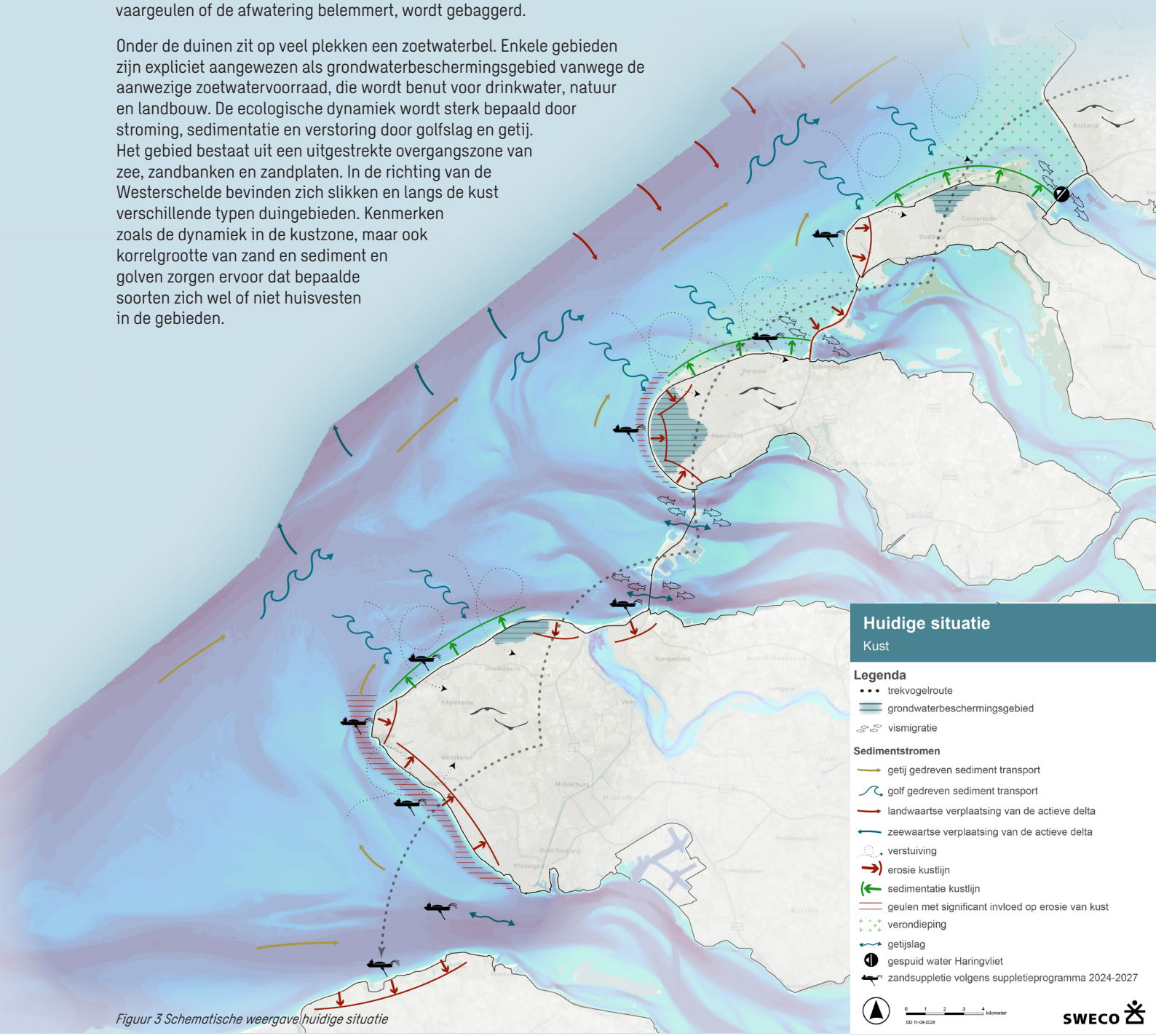
2.1 Systeemwerking in de huidige situatie

Het Nederlandse deel van de Noordzee kenmerkt zich door een zandige zeebodem. Stroming en golven hebben grote invloed op de kustzone, zowel boven water als onder water. De zeebodem is gevarieerd met diepe en ondiepe geulen en met platen die zich afhankelijk van de dynamiek verplaatsen. Dit gebied noemen we de actieve voordelta. Voor heel de Nederlandse kust, dus ook op overwegend langs de Zeeuwse kust is een dominante netto verplaatsing van zand, grofweg van zuidwest naar noordoost als gevolg van de windrichting. Lokale omstandigheden zorgen voor verschillen in nettotransport, waardoor op sommige plekken aangroei en verondieping optreedt, terwijl elders erosie optreedt.

In de laatste 60 jaar is de kust significant veranderd door menselijke ingrepen. Het afsluiten van de noordelijke bekkens bij de aanleg van de Deltawerken heeft grote invloed op de ontwikkeling van de kustzone. Door de Deltawerken zijn de estuaria afgesloten. Hierdoor is bij de mondingen van het Grevelingenmeer en het Haringvliet geen sprake meer van getijdeninvloed en is de golfwerking door de wind dominant. Als gevolg van het afsluiten van de estuaria en de dynamiek op zee verschuift de actieve voordelta zich. Aan de noordzijde van de Zeeuwse kustzone is de verplaatsing landwaarts en aan de zuidzijde van de kustzone juist meer zeewaarts. Dit beinvloed de locaties van aangroei, verondieping en erosie, met meer aangroei in de mondingen van de Grevelingen- en het Haringvliet.

Het Rijk heeft sinds 1990 de basiskustlijn (BKL) in beleid vastgelegd; op plekken waar erosie ontstaat wordt gesuppleerd. Door wind verstuift zand van het strand de duinen in, waardoor deze aangroeien. Op plaatsen waar verondieping of aangroei de vaargeulen of de afwatering belemmert, wordt gebaggerd.

Onder de duinen zit op veel plekken een zoetwaterbel. Enkele gebieden zijn expliciet aangewezen als grondwaterbeschermingsgebied vanwege de aanwezige zoetwatervoorraad, die wordt benut voor drinkwater, natuur en landbouw. De ecologische dynamiek wordt sterk bepaald door stroming, sedimentatie en verstoring door golfslag en getij. Het gebied bestaat uit een uitgestrekte overgangszone van zee, zandbanken en zandplaten. In de richting van de Westerschelde bevinden zich slikken en langs de kust verschillende typen duingebieden. Kenmerken zoals de dynamiek in de kustzone, maar ook korrelgrootte van zand en sediment en golven zorgen ervoor dat bepaalde soorten zich wel of niet huisvesten in de gebieden.



Figuur 3 Schematische weergave huidige situatie

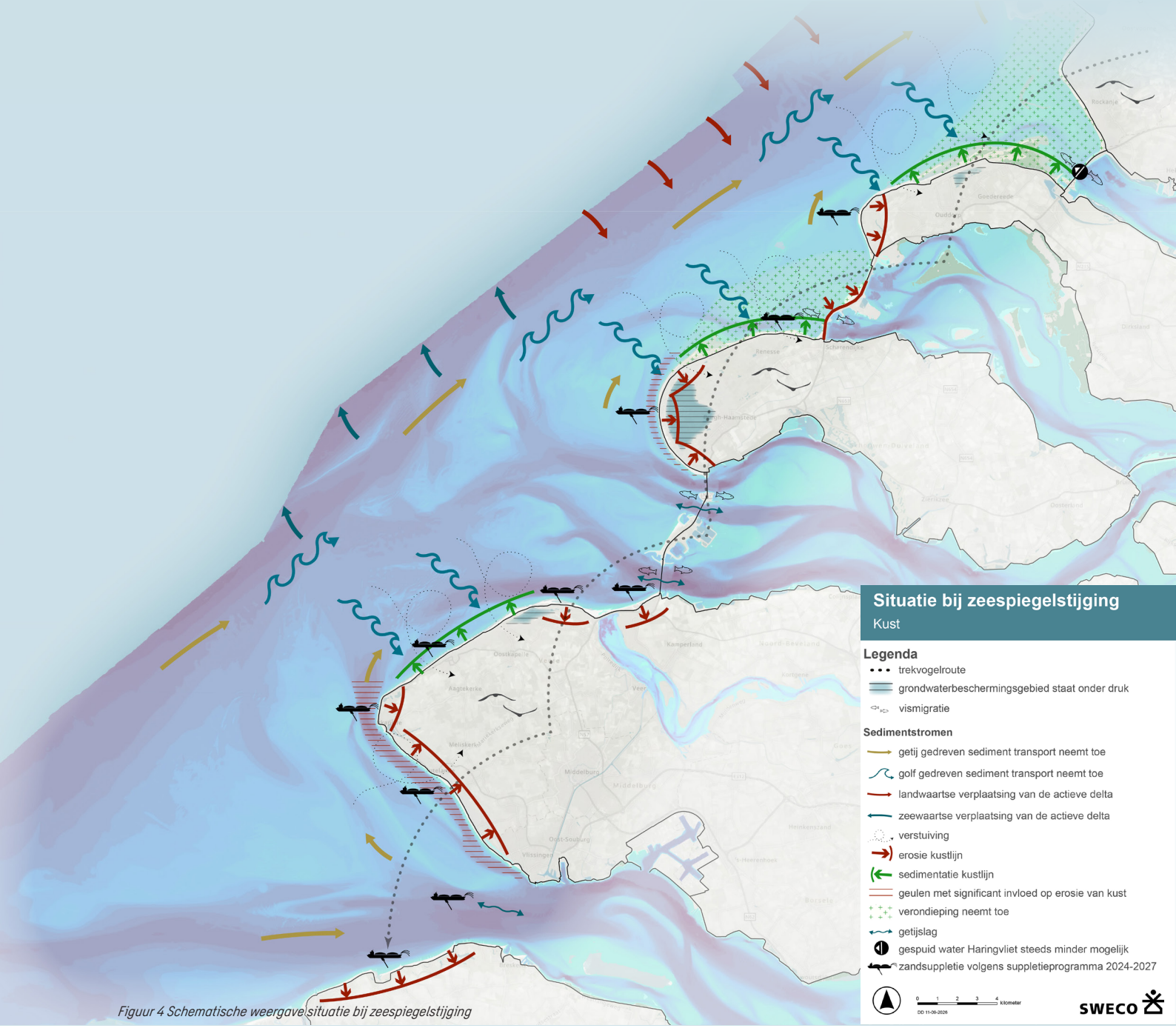
2.2 Kustsysteem bij Zeespiegelstijging

De zeespiegel stijgt sneller. Hierdoor wordt de middenwaterstand hoger waardoor de kustlijn landwaarts verplaatst. Zeespiegelstijging heeft naar verwachting beperkte invloed op de getijden, golven en hoogwater.

Tegelijkertijd zullen langs de Zeeuwse kust morfologische trends, zoals erosie, aanzanding en afname van het sedimentvolume, die samenhangen met het (deels) afsluiten van de Noordelijke Bekkens, zich voortzetten. Hierdoor neemt de druk op de kustlijn toe. Dit geldt ook voor de verplaatsing van de actieve voordelta: deze zal bij de noordelijke mondingen verder landwaarts verplaatsen, en aan de zuidelijke mondingen verder zeewaarts. Om de basiskustlijn (BKL) te waarborgen, zullen suppletieactiviteiten naar verwachting geïntensiveerd moeten worden en is meer zand nodig. Op plekken waar aanzanding optreedt en dit niet gewenst is zullen baggerwerkzaamheden toenemen.

Daarnaast zorgt zeespiegelstijging voor en toename van de druk in de ondergrond van het duingebied waardoor zout water sterker omhoog wordt geduwd. In het duingebied hangt dit effect af van de omvang van de zoetwaterbel. Landwaarts van het duingebied kan de zoute kwel gaan toenemen.

De habitats van het kustecosysteem komen door de verschillende processen onder druk te staan. Doordat bepaalde habitats eroderen of vaker onder water komen te staan zullen sommige soorten meer landwaarts verschuiven of zelfs verdwijnen Tegelijkertijd kan verondieping ook leiden tot het ontstaan van nieuwe, andere soorten, habitats.

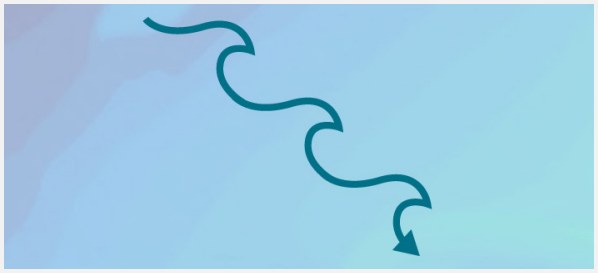


Figuur 4 Schematische weergave situatie bij zeespiegelstijging

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.

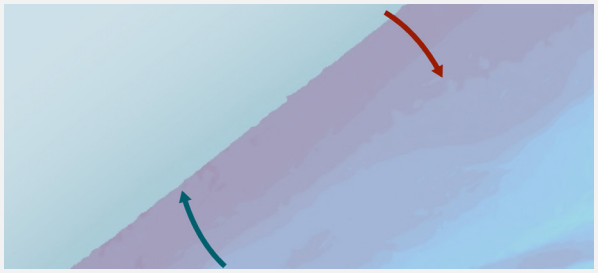
Systeemwerking in de huidige situatie



Golven en golfgedreven sedimenttransport: Wind zorgt voor golven op zee. Als gevolg van deze golven ontstaat dynamiek onder water waardoor zand en sediment verplaatst worden. Golven zorgen er voor dat zand van zuid naar noord en richting de kust wordt verplaatst.



Getijdenstroming zorgt voor sedimenttransport: Er is sprake van een getijdenstroming op de Noordzee en Atlantische Oceaan langs de gehele Nederlandse kust. Deze stroming transporteert sediment van zuid naar noord. De getijdenstroming stroomt ook de (deels) open estuaria in en uit waardoor hoge morfologische dynamiek ontstaat.



Verplaatsing actieve voordelta: Door het sluiten van de estuaria en daardoor het wegvallen van het kustdwarsgetij verplaatsen golven de grens tussen de actieve voordelta en de diepe vooroevers landwaarts bij het Grevelingen en de Haringvliet. Daarnaast beweegt de actieve voordelta bij de Oosterscheldekering zeewaarts, omdat deze slechts gedeeltelijk is afgesloten en er nog dwarsgetij plaatsvindt.

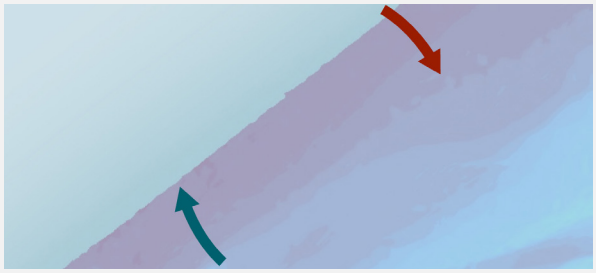
Systeemwerking bij Zeespiegelstijging



Toename golfgedreven sedimenttransport: Doordat de waterdiepte als gevolg van zeespiegelstijging toeneemt en de middenwaterstand stijgt, kan de kracht van de golven toenemen. Naar verwachting stijgt de bodem waarop de golven nog kunnen aangrijpen mee.

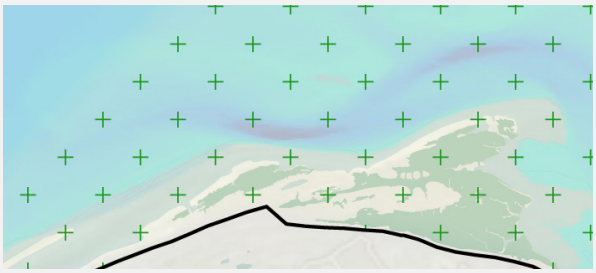


Getijdenstroming neemt licht en daarmee sedimenttransport: Door de toename van middenwaterstand als gevolg van zeespiegelstijging veranderen meerdere factoren van het systeem, wat kan leiden tot een beperkte toename in de stroming van het getij en hogere hoogwaterstanden. In welke mate dit veranderd en bij welke zeespiegelstijging is onzeker.



Verplaatsing actieve voordelta neemt toe: Zeespiegelstijging kan zorgen voor versnelling van het verplaatsen van de voordelta. In de Oosterscheldemonding zorgt zeespiegelstijging voor toename van getijdebiet waardoor de actieve voordelta zich sneller uitbouwt. In welke mate dit toeneemt is onzeker.

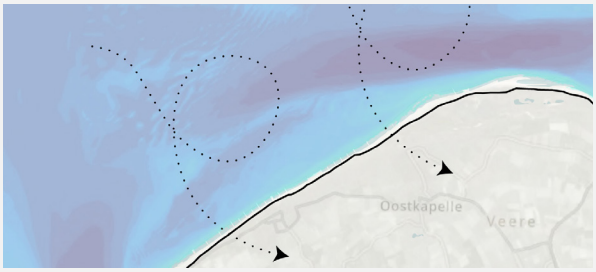
Systeemwerking in de huidige situatie



Verondieping als gevolg het sluiten van de estuaria: In de Grevelingen en Haringvlietmondingen is sprake van verondieping en uitbouw van de kust. Dit is een gevolg van het sluiten van de estuaria en sedimenttransport. Het gevolg hiervan is dat op sommige plekken platen landwaarts migreren en boven water uit komen, de actieve voordelta smaller wordt en stranden verbreden. Om stremming van de scheepwaart te voorkomen worden er vaargeulen gebaggerd.

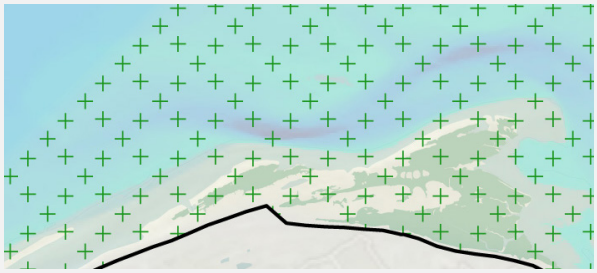


Zeewaartse verplaatsing kustlijn: Als gevolg van golven, getijdenwerking, sedimentbeschikbaarheid, stroming, vorm en opbouw van de kust is er op sommige delen van de kustlijn een toename van zand en sediment. De kust verplaatst hier zeewaarts. De pijlen op de kaarten zijn een verbeelding van het effect en zijn geen werkelijke weergave van afstanden.



Verstuiving van zand naar de duinen: Wind zorgt er voor dat zand dat op het strand ligt de duinen in wordt geblazen. Hierdoor kunnen duinen aangroeien.

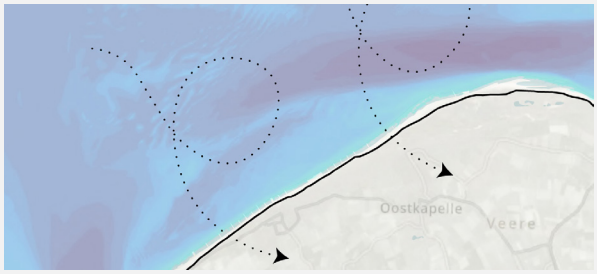
Systeemwerking bij Zeespiegelstijging



Verondieping als gevolg het sluiten van de estuaria neemt toe: Naar verwachting zorgt zeespiegelstijging ervoor dat het versmallen van de actieve voordelta versnelt waardoor de noordelijke mondingen verder aanzanden en verondiepen. Om vaargeulen te behouden zullen dan baggerwerkzaamheden toenemen. Als gevolg van deze morfologische dynamiek kan de kuststrook bij zeespiegelstijging verder verbreden. In welke mate dit toeneemt of doorzet is onzeker en afhankelijk van de lokale morfologie.

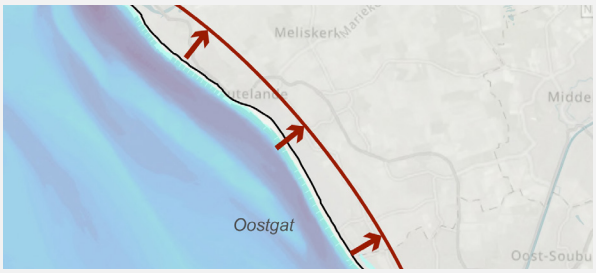


Zeewaartse verplaatsing kustlijn neemt toe: De veranderingen in stroming, sedimentbeschikbaarheid, getijdenwerking en golfwerking zullen naar verwachting leiden tot een verdere zeewaartse verplaatsing van de kustlijn op deze locaties. De pijlen op de kaarten zijn een verbeelding van het effect en zijn geen werkelijke weergave van afstanden.

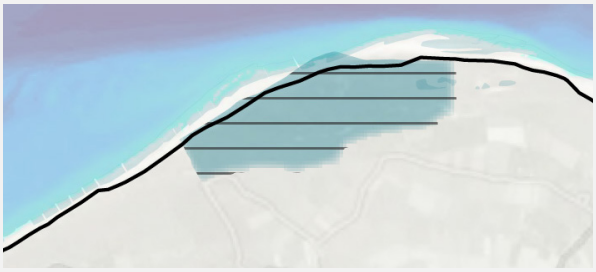


Verstuiving duinen afhankelijk van beschikbaarheid zand: De verwachting is dat de invloed van wind beperkt verandert. Wel kan verstuiving toenemen wanneer meer zand beschikbaar is of het oppervlak zand groter is dan in de huidige situatie. Door de hogere waterstanden en zwaardere golfaanval zal er een grotere belasting komen op de duinen waarbij de kans op falen groter wordt. Duinen kunnen onder zeespiegelstijging tot ongeveer 1 meter natuurlijke wijze meegroeien. Daarna zal menselijk ingrijpen nodig zijn via suppletie.

Systeemwerking in de huidige situatie



Landwaartse verplaatsing kustlijn: Als gevolg van stroming en morfologie is er op sommige plekken erosie. De kustlijn verplaatst hier landwaarts. Met suppleties wordt de kustlijn op zijn plek gehouden. De pijlen op de kaarten zijn een verbeelding van het effect en zijn geen werkelijke weergave van afstanden.



Zoetwaterbellen in de duinen: In de duinen zit zoetwater opgeslagen. Zoet water is lichter dan zout water waardoor er een bel zoet water op het verder overwegend zoute grondwater drijft.

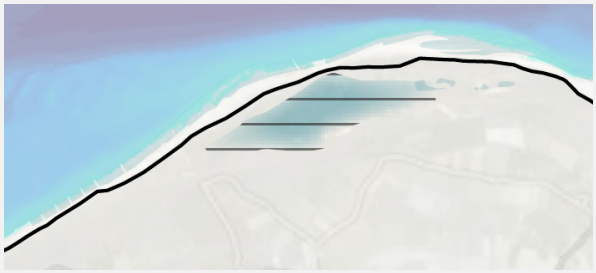


Spuien vanuit het Haringvliet: Water wordt via een spuisluis afgevoerd van het Haringvliet richting zee. Afhankelijk van de buitenwaterstand en de waterstand op het Haringvliet kan water worden afgevoerd. Het spuien leidt in de Haringvlietmonding tot een spuigeul en voedingsrijk zoetwater in de kustzone.

Systeemwerking bij Zeespiegelstijging



Landwaartse verplaatsing kustlijn neemt toe: De verandering in stroming en morfologie door zeespiegelstijging zal naar verwachting leiden tot een verdere landwaartse verplaatsing van de kustlijn. Suppleties zullen toe moeten nemen om de kustlijn op zijn plek te houden. De pijlen op de kaarten zijn een verbeelding van het effect en zijn geen werkelijke weergave van afstanden.



Zoetwaterbellen in de duinen nemen af: Zeespiegel zorgt voor een toename van de druk van zout water. De zoetwaterbel, die op het zoute water drijft in de duinen, wordt langzaam omhoog gedrukt. Dit kan leiden tot een afname van zoetwaterbel. De mate waarin dit gebeurt is sterk afhankelijk van de breedte van het duingebied en de hoeveelheid regen die valt.



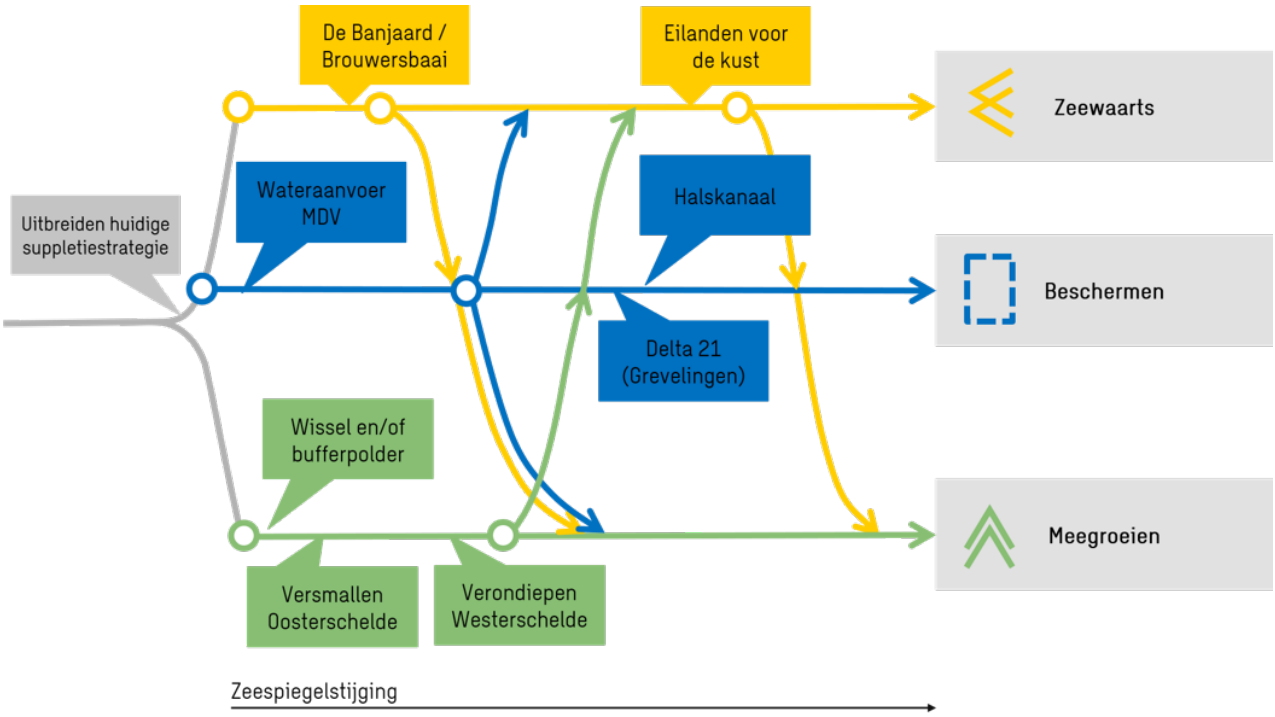
Spui mogelijkheden uit het Haringvliet nemen af: Door de hogere buitenwaterstanden bij zeespiegelstijging zullen de mogelijkheden voor het afvoeren van water steeds verder beperkt worden. Hierdoor zal er minder voedselrijk zoetwater naar de kustzone komen en zal de spuigeul zich aanpassen aan de nieuwe hydrologische situatie.

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 geinspireerd 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

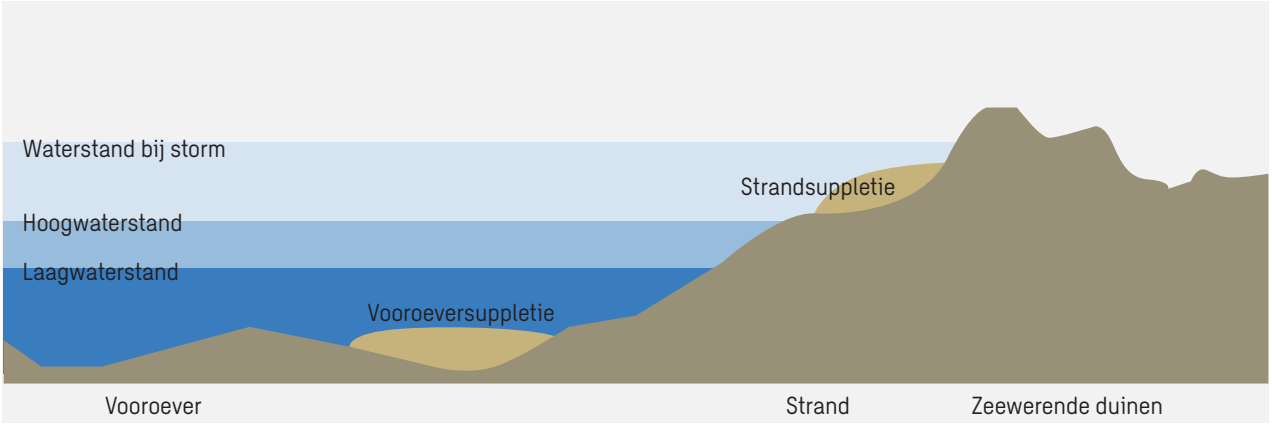
De verschillende bouwstenen zijn geanalyseerd, met experts besproken en hieronder uitgewerkt. Ze bieden handvatten voor de Provincie om samen met betrokken partners verder te bouwen aan de Zeeuwse strategie Zeespiegelstijging.

Voortzetten (/uitbreiden) huidige suppletiestrategie ***Past bij:***

De huidige Kustlijn van Nederland wordt beschermd volgens het motto: zacht waar het kan en hard waar het moet.

Suppletie van de kust vormt een belangrijke strategie om hier verder invulling aan te geven. Met aandacht voor de natuurlijke processen langs de kust is de suppletiestrategie vastgesteld, om te voorkomen dat Nederland verder erodeert.

Op sommige plekken is de kust breed, hier is meer ruimte voor recreatie. Op andere plekken langs de kust zijn de stranden smal en de duinen breed. Dit komt doordat er vaak een diepe geul voor de kust ligt of doordat sprake is van een hoge dynamiek, waardoor het zand sneller verdwijnt. Hierdoor is het niet overal mogelijk om de suppletiestrategie verder uit te breiden.



Figuur 7 Visualisatie van locaties van suppleties conform huidige strategie

Effect op de verschillende opgaven

- De huidige suppletiestrategie is primair gericht op het waarborgen van de waterveiligheid. Het handhaven van de Basiskustlijn (BKL) staat hierbij centraal.
- Het uitbreiden van strandsuppleties op specifieke locaties kan bijdragen aan het creëren van meer ruimte voor recreatie, natuur en het vergroten van andere economische activiteiten.
- Bij gebiedsspecifieke suppleties kan deze oplossing mogelijk bijdragen aan het borgen van zoetwaterbeschikbaarheid bij zoetwaterbellen in de duinen.

Bijdrage aan sectoren

Biedt kansen voor: recreatie, ecologie en zoetwaterwinning.

Afhankelijkheden

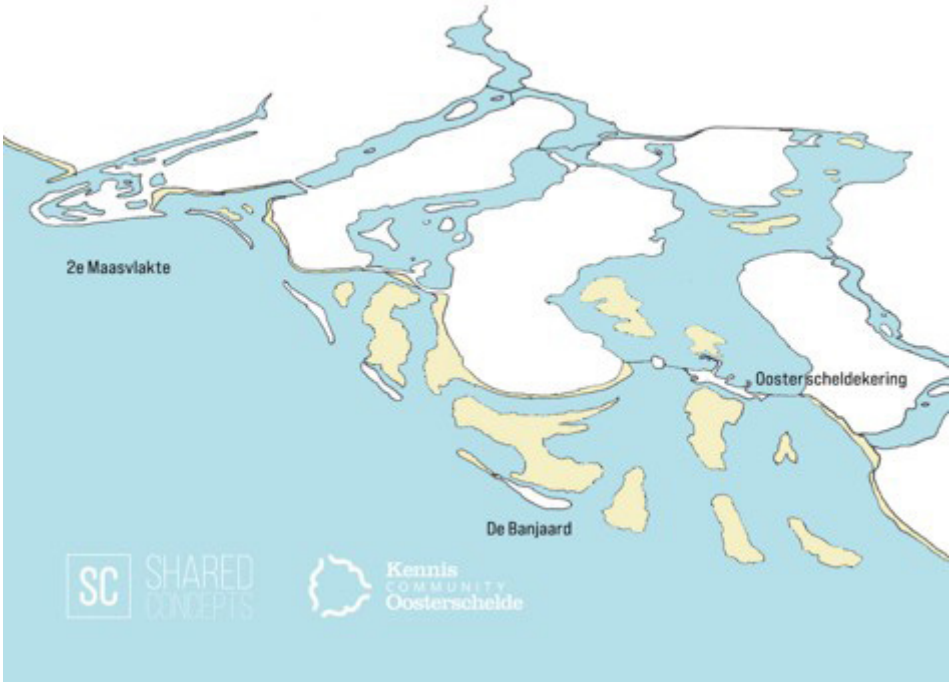
- Rol van Zeeland: Vanuit de provincie kan onderzoek ondersteund en gefaciliteerd worden naar de mogelijkheden voor het uitbreiden van de suppletiestrategie voor niet waterveiligheidsfuncties. Een belangrijk aandachtspunt hierbij vormt de financiële haalbaarheid, omdat er tevens gezocht zal moeten worden naar partijen die de (aanvullende) kosten kunnen dragen.
- Voorwaarden voor succes: uitbreiden van de huidige suppletiestrategie (stuurknop 3) kan alleen op plekken waar morfologisch nieuw evenwicht te bereiken is. Daarnaast is het van belang dat er voldoende zand beschikbaar is, dit is afhankelijk van beleid en andere zandvragers. Omdat suppletie al wordt toegepast is de meeste technische kennis beschikbaar.

Nader onderzoek

Om de huidige kustlijn te verbreden door het uitbreiden van de huidige suppletiestrategie, moet worden onderzocht of en op welke locaties een morfologisch evenwicht kan ontstaan, waar geen diepe geul voor de kust ligt en waar economische meerwaarde kan worden gecreëerd. Dit geldt voor de korte termijn en bij lange termijn veranderingen in kustdynamiek en zeespiegelstijging.

De Banjaard / Brouwersbaai *Past bij:* *Sluit niet uit:*

De Banjaard en de Brouwersbaai zijn twee plannen die elkaar versterken en daarom door initiatiefnemers samengevoegd zijn. Het concept Waterkerend Kustlandschap De Banjaard is gericht op het versterken van de natuurlijke vooroever van de Zuidwestelijke Delta tussen Walcheren en de 2e Maasvlakte. Door middel van luwtestructuren en zandsuppleties wordt een intergetijdengebied ontwikkeld dat golfenergie remt, de kust beschermt en ruimte biedt aan natuurontwikkeling. De Brouwersbaai is een voorgesteld kustontwikkelingsplan bij de Brouwersdam, gericht op het herstellen en versterken van het recreatiestrand met zand en natuurgebaseerde maatregelen zoals riffen en biobouwers.



Figuur 8 Mogelijke uitwerking van de Banjaard

Effect op de verschillende opgaven
- Dit plan kan in beperkte mate bijdragen aan de waterveiligheid door de verwachte golfremmende werking. Er zal nog steeds gesuppleerd moeten worden.
- De aanleg van ondieptes en overstroombare eilanden creëert extra intergetijdengebied en biedt ruimte aan habitats, schelpdieren en andere biobouwers.
- De maatregel kan ruimte bieden aan medegebruik, zoals aquacultuur en getijdentoerisme, mits dit verenigbaar is met waterveiligheid en natuurontwikkeling.

Bijdrage aan sectoren
Biedt kansen voor: ecologie, natuur en recreatie.

Afhankelijkheden
- Rol van Zeeland: De provincie Zeeland kan het ontwikkelen van een proeftuin of living lab waarin de mogelijkheden voor deze bouwsteen nader worden onderzocht ondersteunen.
- Voorwaarden voor succes: Er moet voldoende zand beschikbaar zijn voor aanleg, beheer en onderhoud. De ecologische en recreatieve meerwaarde moeten opwegen tegen de (terugkerende) de aanleg en onderhoudskosten omdat de verwachte waterveiligheidsbijdrage beperkt is. Dit plan houdt verband met systeemknop 3, zandsuppleties.

Nader onderzoek
De volgende zaken zullen nader onderzocht moeten worden om de kansrijkheid en haalbaarheid van dit plan in beeld te brengen.
- Het is onzeker wat de invloed is op het benodigde suppletievolume langs de Zeeuwse kust en wat de invloed van dit plan is op de beheer en onderhoudsopgave, ook over 30 tot 50 jaar en bij zeespiegelstijging. Dit is tevens afhankelijk van het precieze ontwerp en de interactie met morfologische processen.
- Er zal nader onderzocht moeten worden wat de kosteneffectiviteit van dit plan is, in relatie tot andere plannen maar ook in relatie tot de waterveiligheids- en natuuropgave.

Langs de Nederlandse kust is sprake van een dominante sedimentstroming van Zuid naar Noord. Dit zorgt er voor dat sediment dat wordt gesuppleerd in Zeeland wegspoelt richting het noorden. Een strekdam in zee kan eraan bijdragen dat zand langer blijft liggen waardoor meer ruimte ontstaat voor recreatie, natuur of andere functies. Een voorbeeld hiervan is de Eierlandse Dam op Texel.

De effectiviteit van een maatregel als deze is sterk afhankelijk van de lokale dynamiek. Een strekdam kan lokaal voor aanzanding zorgen en op andere plekken juist voor erosie. Een strekdam kan ook eerst in zand aangelegd worden om de effectiviteit op een specifieke plek te testen.



Figuur 9 Voorbeeld Eierlandse Dam (texel.net)

Effect op de verschillende opgaven
- Door het vasthouden van sediment langs de kust kan dit op specifieke locaties mogelijk bijdragen aan de waterveiligheid, het kan echter ook een versterkend effect hebben op erosie.
- De ruimte voor recreatie kan vergroot worden, wanneer meer zand vastgehouden kan worden.
- Er ontstaat mogelijk nieuw intergetijdengebied, wat kansen biedt voor natuur.

Bijdrage aan sectoren
Biedt kansen voor recreatie en natuur.

Afhankelijkheden
- Rol van Zeeland: Zeeland kan, in samenwerking met het Rijk, het initiatief nemen om een dergelijke maatregel in pilot vorm te testen.
- Voorwaarden voor succes: Een belangrijke voorwaarde voor succes is dat de erosie niet leidt tot een verslechtering van de waterveiligheid en natuurdoelen, of voor een significante toename van suppletiewerkzaamheden. Deze bouwsteen houdt verband met systeemknop 3, zandsuppleties.

Nader onderzoek
De volgende vragen zullen nader onderzocht moeten worden om inzicht te krijgen in de kansrijkheid van deze oplossing.
- Op basis van de huidige morfologische processen in beeld brengen of er mogelijk plekken zijn waar een strekdam in zee meerwaarde biedt en het strandoppervlak kan vergroten.
- Inzicht bieden in het effect van de aanleg van een strekdam in zee op de suppletiebehoefte en -opgave aan de rest van de Nederlandse Kust.
- Inzicht bieden in het effect op de natuurdoelstellingen langs de Zeeuwse en Hollandse Kust.

Eilanden voor de kust *Past bij:*   *Sluit niet uit:* 

Eilanden voor de kust kunnen ruimte bieden aan verschillende functies. Het idee om dergelijke eilanden aan te leggen, is op verschillende plekken in Nederland eerder onderzocht, bijvoorbeeld in de plannen voor Schiphol op zee, het plan-Lievense, De Tulp (DeIngenieur, 2008) en de Vlaamse Baaien (Vlaanderen), deze plannen bevatten functies als energieopslag, wonen, bedrijven, infrastructuur, recreatie, toerisme en meer. Geen van deze voorstellen is gerealiseerd. Een voorbeeld van een gerealiseerde oplossing waarbij land in zee is aangelegd, is de aanleg van de Eerste en Tweede Maasvlakte voor de uitbreiding van de Rotterdamse haven.

Effect op de verschillende opgaven
- Eilanden voor de kust hebben naar verwachting een beperkte meerwaarde voor de waterveiligheid vanwege de golfremmende werking. De suppletieopgave zal bovendien sterk toenemen doordat naast de bestaande kustlijn ook de nieuwe eilanden beschermd moeten worden. De waterveiligheidsopgave wordt hierdoor aanzienlijk groter.
- Eilanden creëren extra ruimte voor gebruiksfuncties, zoals havenactiviteiten, industrie, vastgoed, recreatie, energieopslag en natuur.
- Eilanden hebben effect op de vorm van de kustzone en beïnvloeden daarmee de complexe interactie tussen morfologie en stroming in de kustzone, waardoor erosie of aanzanding kan ontstaan voor en na de eilanden en daarmee de bestaande kust.

Bijdrage aan sectoren
Draagt bij aan sectoren zoals: havenactiviteiten, industrie, vastgoed, recreatie, energieopslag en natuur.

Afhankelijkheden
- Rol van Zeeland: Er is een dragende partner nodig vanuit een andere opgave dan waterveiligheid. De provincie Zeeland kan een rol spelen in het vinden van deze dragende partner.
- Voorwaarden voor succes: Er moet voldoende zand beschikbaar zijn voor zowel aanleg als voor beheer en onderhoud. Dit plan houdt verband met systeemknop 3, zandsuppleties.

Nader onderzoek
Nader onderzoek is alleen relevant als er een dragende partner is die hierin wil investeren. Als een dergelijke partner zich aandient, moeten eerst de volgende vragen worden onderzocht:
- Hoe verhouden de kosten voor het realiseren en onderhouden van eilanden voor de kust zich tot de baten? En wat is het effect van deze ingreep op het benodigde suppletievolume langs de Zeeuwse kust?
- Daarbij moet ook worden nagegaan of (binnen de huidige beleidskaders) voldoende zand beschikbaar is.

Op basis van de antwoorden op deze vragen kan deze bouwsteen verder worden uitgewerkt.

4. De toekomst van Zeeland

De Nederlandse kust is een dynamisch zandig systeem waarin golven, stroming, getij en sedimenttransport voortdurend de zeebodem, stranden en duinen veranderen. Zeespiegelstijging, hogere waterstanden en mogelijk zwaardere golfaanval zetten de kustveiligheid onder druk en kunnen erosie versterken. Daardoor zijn op kwetsbare locaties vaker en grotere zandsuppleties nodig. De beschikbaarheid van voldoende geschikt zand wordt een strategische opgave, omdat meerdere functies en gebieden hierop aanspraak maken. De zoetwaterbeschikbaarheid staat onder druk, doordat zeespiegelstijging de zoute kwel kan versterken en de zoetwaterbellen in de duinen kan verkleinen. Eerdere afsluitingen hebben stroming, getij, sedimenttransport en ecologische verbindingen veranderd. Daarom moet de kust samen met de achterliggende bekkens worden beheerd. Tegelijkertijd concurreren natuur, recreatie, scheepvaart, visserij, aquacultuur en economische ontwikkeling om ruimte. De toekomst vraagt om integrale keuzes voor veiligheid, zoetwater, ecologie en ruimtegebruik in samenhang met de zandbeschikbaarheid.

Er zijn verschillende bouwstenen onderzocht voor de toekomstige inrichting van Zeeland en de Zeeuwse kust (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, Kust
Auteur	
Datum	30 september 2026
Documentnummer	NL26-648800269-186297
Gecontroleerd door	
Vrijgegeven door	

SWECO