

Rapportage Delflandse kust

Verkenning van de handelingsperspectieven voor een
veilige Delflandse kust
Hoogheemraadschap van Delfland

7 November 2022



Contactpersoon

ROBBERT-JAN LENSELINK
Projectleider

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Doel van deze studie	4
1.2	Uitdagingen voor Delflandse kust i.r.t. zeespiegelstijging	5
1.3	Vraagstukken en kansen	6
1.4	Uitgangspunten voor deze studie	7
1.5	Leeswijzer	8
2	Gebiedsanalyse	9
2.1	Inleiding	9
2.2	Leidende waarden Delflandse kust	10
3	Stakeholderanalyse	12
3.1	Analysemethode	12
3.2	Wat is de 'lange termijn'?	12
3.3	Algemene kansen en knelpunten	13
3.4	Dilemma's per gebiedsfunctie	14
4	Bouwstenen	16
4.1	Longlist met maatregelen	16
4.2	Van longlist naar bouwstenen	18
4.3	Bouwstenen	22
5	Mogelijke adaptatiepaden	24
5.1	Stakeholder input voor adaptatie van bouwstenen naar mogelijke adaptatiepaden	24
5.2	Adaptatiepaden vanuit stakeholder perspectief	26
6	Handelingsperspectieven	31
6.1	Hold the line	31
6.2	Zacht waar het kan, hard waar het moet	32
6.3	Strategische planning	35
6.4	Samenwerking	37
7	Aanbevelingen	38
7.1	Kennislacunes	38
7.2	Aanbevelingen voor de landelijke discussie	39
7.3	Aanbevelingen voor specifieke locaties	40
	Bibliografie	42
	Bijlage A: Leidende Waardenkaart	43
	Bijlage B: Tabel met longlist maatregelen	45
	Bijlage C: Vragenlijst stakeholdersgesprekken	49
	Bijlage D: Overzicht stakeholdersgesprekken	50
	Bijlage E: Toelichting afwegingen maatregelen	51
	Bijlage F: Factsheets realistische maatregelen	54
	Bijlage G: Factsheets realistische maatregelen	71
	Bijlage H: Voorgestelde adaptatiepaden door stakeholders	73

1 Inleiding

Binnen het Kennisprogramma Zeespiegelstijging (KP ZSS) wordt momenteel onderzoek gedaan naar de gevolgen van zeespiegelstijging voor de waterkeringen, de zoetwatervoorziening en de ruimtelijke inrichting in Nederland, en naar strategieën om hier tijdig op te anticiperen. De landelijke eindresultaten van dit onderzoek worden in 2026 in het Deltaprogramma vastgelegd. Het KP ZSS maakt gebruik van de KNMI- klimaatscenario's die naar verwachting in 2023 worden gepubliceerd.

Naast dat de zeespiegel stijgt, is er ook sprake van een versnelling van de zeespiegelstijging. Sinds 1993 is de jaarlijkse zeespiegelstijging versneld van ongeveer 1,7 mm per jaar naar 2,7 mm per jaar (Steffelbauer et al, 2022). Projecties van het KNMI ondersteunen dit en laten vanaf 2050 een potentieel snellere zeespiegelstijging zien dan in de periode daarvoor. Er wordt rekening gehouden met een mogelijk maximale zeespiegelstijging in 2100 tot 2 meter (bij 2°C klimaatverandering) en tot zelfs 3 meter (bij 4°C klimaatverandering). Daarnaast zijn er studies (Bamber en Aspinall 2013, La Bars 2017) die laten zien dat, als delen van de Antarctische IJskap instabiel worden zeespiegelstijging sterk versneld kan toenemen. Als er sprake is van een versnelde zeespiegelstijging wordt dat vooral verwacht vanaf 2050 (Haasnoot et al, 2018 & 2019).

1.1 Doel van deze studie

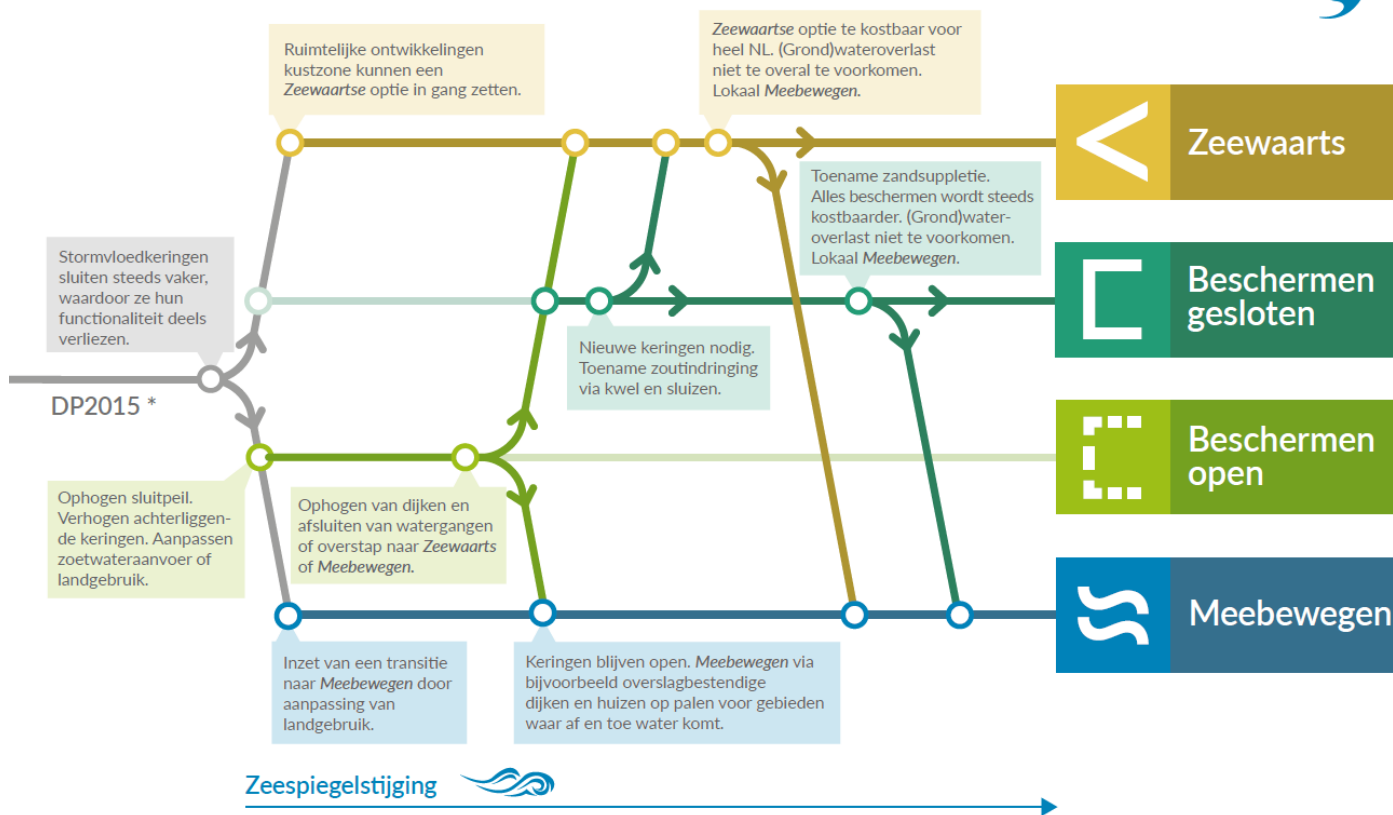
Het Hoogheemraadschap van Delfland onderzoekt met deze studie de mogelijkheden om de Delflandse kust veilig te houden door samen met andere belanghebbende partijen een gebiedsgerichte verdiepingsslag te maken die aansluit bij het programma Kennisprogramma Zeespiegelstijging dat wordt uitgevoerd in opdracht van het Deltaprogramma.

Het doel van deze studie is om – primair vanuit het oogpunt van waterveiligheid – een onderbouwd overzicht te geven van haalbare oplossingen om de Delflandse kust veilig te houden bij toenemende zeespiegelstijging. Dit rapport, ondersteund door het gebruik van conceptuele illustraties, dient als startpunt voor interne en externe gesprekken van het Hoogheemraadschap van Delfland en betrokken partijen. Ook geeft dit rapport inzicht in de kenmerken die de verschillende partijen belangrijk vinden om mogelijke opties ten opzichte van elkaar te beoordelen. Daarnaast is inzichtelijk gemaakt of een bepaalde maatregel (al dan niet) beperkend is of in de toekomst juist mee kan groeien met zeespiegelstijging, of dat er de mogelijkheid bestaat om (al dan niet) over te stappen naar een alternatieve maatregel middels adaptatiepaden (sequenties van maatregelen). De handelingsperspectieven met versterkings- en meegroeiopties zijn input voor toekomstige gesprekken met regionale stakeholders, waarna uiteindelijk op het niveau van het Rijk kaderstellende keuzes worden gemaakt.

In deze studie is niet uitgegaan van zeespiegelstijging op een bepaalde tijdschaal maar is er puur gekeken naar de effecten van een bepaalde mate van zeespiegelstijging; ongeacht de snelheid van de zeespiegelstijging en het moment waarop die mate van stijging in de toekomst bereikt wordt. Hierbij is gekeken tot ongeveer +3 meter zeespiegelstijging t.o.v. de huidige zeespiegel.

Een eerdere studie van Deltares (2019) biedt inspiratie om gebiedsgericht (Delflandse kust) naar concrete oplossingen voor de adaptatiepaden toe te werken. Figuur 1 geeft een indruk hoe dergelijke paden eruit kunnen zien.

Oplossingsrichtingen en mogelijke adaptatiepaden voor de Nederlandse delta bij een hoge zeespiegelstijging.



*) deltabeslissingen en voorkeursstrategieën uit Deltaprogramma 2015.

Figuur 1: Voorbeeld adaptatiepaden (Deltares, 2019)

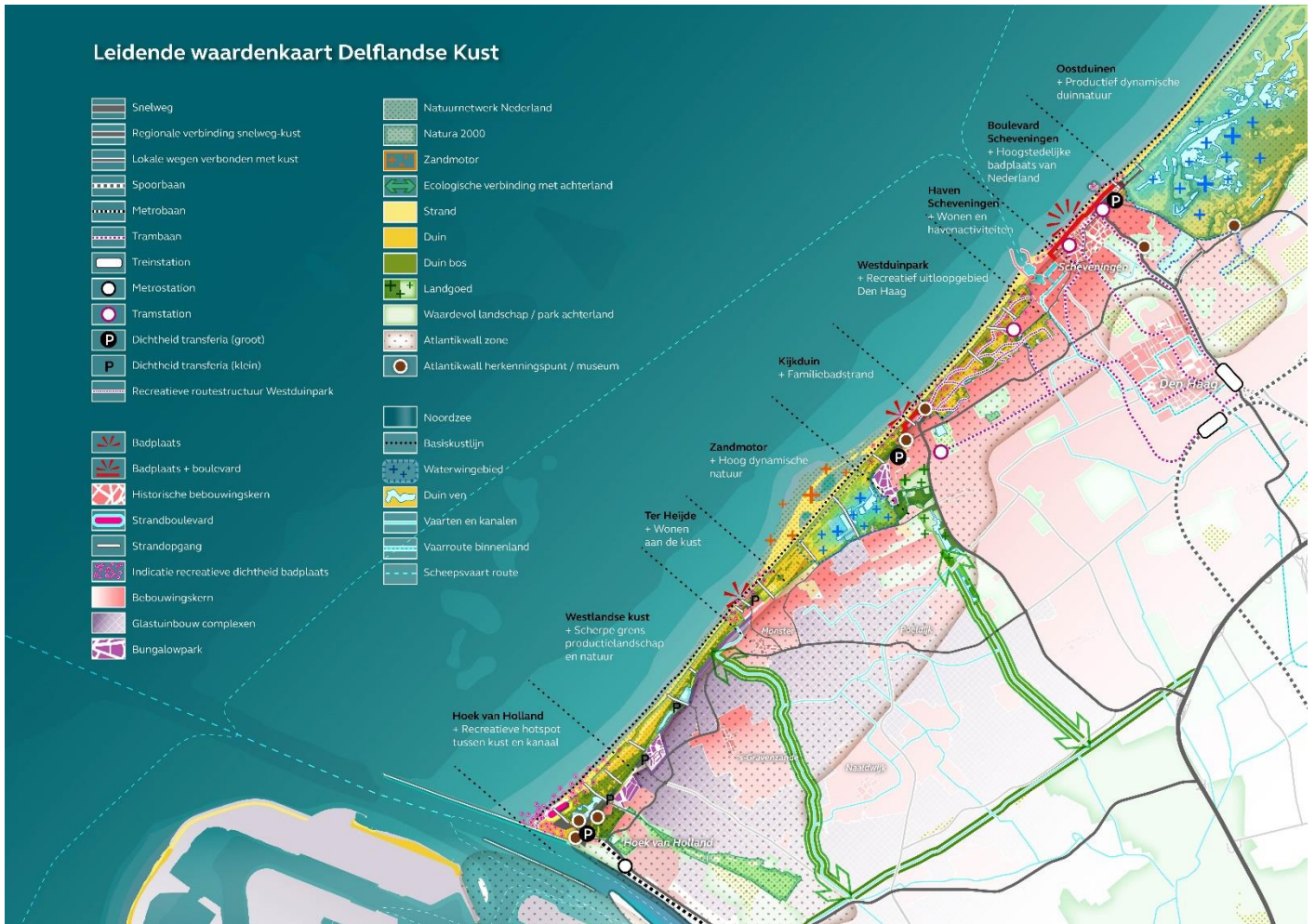
1.2 Uitdagingen voor Delflandse kust i.r.t. zeespiegelstijging

Langs de kust zijn een aantal 'zones' te onderscheiden in verband met hun fysische samenstelling, wat aandacht vraagt bij het verder onderzoeken van de mogelijke technische opties en beoordeling hiervan. Met andere woorden, niet elke maatregel is geschikt voor elke zone, wat soms vraagt om voor natuurlijk duinkust een aantal combinaties van zones te maken. Deze zones zijn beschreven in hoofdstuk 2.2 en visueel weergegeven in de leidende waardenkaart Delflandse kust (Figuur 2).

Op basis van bestaande literatuur worden de volgende uitdagingen en gevolgen verwacht bij +1, +2 en/of +3m zeespiegelstijging:

- Ruimtelijke ontwikkelingen: met name bij het lager gelegen en dichtbebouwde Scheveningen is er een noodzaak tot een samenspel tussen de ruimtelijke en economische ontwikkelingen en waterveiligheid.
- Afwegingen tussen terugtrekken, ophogen of zeewaarts beschermen. Bij zeewaarts beschermen is meer zand of andere materialen nodig om het kustfundament voldoende te versterken.
- Naast het kustfundament neemt ook het gebruik van de waterkeringen en pompcapaciteit toe ten behoeve van borging van de waterveiligheid.
- Door onder andere zoutinrusie neemt de druk op zoetwatervoorziening toe.

De focus van deze studie ligt bij de ontwikkelingen van zeespiegelstijging langs de Delflandse kust in relatie tot de waterveiligheid en ruimtelijke ontwikkelingen.



Figuur 2: Leidende waardenkaart Delflandse kust (paginavullende versie beschikbaar in Bijlage A: Leidende waardenkaart)

1.3 Vraagstukken en kansen

Moet de huidige kustlijn behouden blijven of moet deze verplaatsen richting zee of zelfs landinwaarts? Wat betekent dit voor de ruimtelijke ontwikkelingen? De eerdere studie van Deltares (2019) geeft een aantal strategische vraagstukken rond zeespiegelstijging die op nationaal niveau spelen. Deze vraagstukken zijn relevant om te onthouden ten behoeve van gesprekken naar een veilige Delflandse kust, omdat ze regelmatig terugkeren:

- Dient Rijnmond en de Oosterschelde bij extreme zeespiegelstijging afsluitbaar open te blijven of afgesloten worden?
- Kan het water van de rivieren afgevoerd worden door een combinatie van pompen, bergen, spuien en is het aanpassen van de afvoerdeling over de riviertakken eventueel nodig?
- Verzilting toelaten of inzetten op zoet houden?
- Inzetten op zandige kust, harde kust, of het gebruik van vooroevers en wetlands?

Met name het laatste vraagstuk over de kust wordt in deze studie nader bekeken in het opstellen van een overzicht van mogelijke haalbare oplossingen.

De grootste kansen voor een veilige kust van Delfland bevinden zich in het adaptatiebeleid. Het is van groot belang zoveel mogelijk opties open te houden richting een toekomst van +1, +2 of +3m zeespiegelstijging.

Voordelen en kansen kunnen volgens de studie van Deltares (2019) onder andere benut worden door ruimte te reserveren, klimaatbestendig te bouwen, te experimenteren en aandacht te hebben voor adaptieve en no- of low-regret opties. Dat kan op de volgende manieren:

- Reserveer ruimte:
 - Voor benodigde maatregelen zoals waterberging, zandwinning, dijkversterking en dijkverhoging.
 - Door gebieden een (tijdelijke) bestemming te geven die op termijn gemakkelijk aangepast kan worden.
 - Benut nieuwe ontwikkelingen die ruimte nodig hebben zoals energietransitie, recreatie, natuurontwikkeling en woningbouw en combineer deze met de waterveiligheidsopgave.
- Bouw klimaatbestendig:
 - Op palen, op hogere of opgehoogde locaties, drijvend etc.
 - Dat de bebouwing gemakkelijk te vervangen, aan te passen of te verplaatsen is.
- Leer en experimenteer:
 - Over de schaalbaarheid en aanpasbaarheid van maatregelen.
 - Zowel technisch-inhoudelijk als sociaal en institutioneel.
 - Zeewaartse of landinwaartse verplaatsing van de kustlijn, alternatieve vormen van landgebruik, leven met water in steden.
- Ga voor adaptieve, no- of low-regret maatregelen:
 - Aandacht voor mogelijk benodigde toekomstige ruimte (op land en op zee) en klimaatbestendigheid (waterberging, afvoeren, versterking waterkeringen) bij elke nieuwe ontwikkeling.
 - Maak adaptieve ontwerpen van maatregelen.

1.4 Uitgangspunten voor deze studie

Gezamenlijke uitgangspunten helpen bij het hanteren van kaders voor mogelijke maatregelen. De volgende uitgangspunten voor maatregelen zijn samen met het Hoogheemraadschap van Delfland gedefinieerd:

- Een maatregel dient een bijdrage te leveren aan de waterveiligheid;
- De kust is van openbaar nut en is toegankelijk (zoveel als mogelijk);
- De maatregelen zijn no/low-regret;
- De maatregelen zijn klimaatbestendig;
- Er is ruimte voor meerwaarde/ meekoppelkansen.

De kernkwaliteiten en collectieve waarden van de kust zoals benoemd in artikel 3 van de Kustpact zijn ook belangrijke uitgangspunten:

Zoals benoemd in het rapport *'Inventarisatie Waarden en Beleid Nederlandse Kust'* (Bureau Strootman, juli 2016):

- Vrij zicht en grootschaligheid,
- Natuurlijkheid en dynamiek,
- Robuuste waterstaat,
- Contrast tussen compacte bebouwingskernen en uitgestrekte onbebouwde gebieden,
- Contrasten met het achterland,
- Kusterfgoed in het duingebied en het achterland,
- Kustplaatsen en achterland,
- Gebruikskwaliteiten, en
- Culturele en mentale betekenis van de kust.

Ook stellen partijen die het Kustpact (2017) ondertekend hebben dat nieuwe recreatieve ontwikkelingen met een ruimtebeslag in de kustzone moeten bijdragen aan het behoud en – indien mogelijk – de versterking van de kwaliteit van de kustzone en niet mogen leiden tot aantasting van de kernkwaliteiten en collectieve waarden van de kustzone.

En dat voor de waarden waterveiligheid, drinkwatervoorziening en natuur kaders gelden op grond van wet- en regelgeving, die randvoorwaardelijk zijn voor nieuwe recreatieve ontwikkelingen met ruimtebeslag in de kustzone.

1.5 Leeswijzer

In stap 1 van deze studie vindt de verkenning plaats waarbij een gebiedsanalyse is gemaakt (hoofdstuk 2). Er hebben meerdere interviews plaatsgevonden met stakeholders waarvan de conclusies in hoofdstuk 3 staan. De mogelijke maatregelen zijn weergegeven in een longlist en het proces naar de shortlist van bouwstenen (hoofdstuk 4 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). De Appendices A tot en met F bevatten meer detailuitwerking van wat er in deze hoofdstukken aan bod komt, van de leidende waardenkaart tot factsheets van maatregelen. In hoofdstuk 5 wordt een stap gezet richting mogelijke adaptatiepaden op basis van de resultaten van een interactief bouwstenenspel met stakeholders. In hoofdstuk 6 worden handelingsperspectieven beschreven waarna in hoofdstuk 7 de aanbevelingen volgen voor HH Delfland.

2 Gebiedsanalyse

2.1 Inleiding

De Delflandse kust voorziet in de recreatieve behoefte van de regio en erbuiten. Er is een behoorlijke druk op een smalle strook strand (en duin) naast een sterk verstedelijkt achterland. Scheveningen, Kijkduin en Hoek van Holland zijn belangrijke trekpleisters met elk een ander karakter. Deze plekken variëren van hoogstedelijk (Scheveningen), tot de familiebadplaatsen van Kijkduin en Hoek van Holland. De laatste is ook georiënteerd aan de Nieuwe Waterweg. Aanwezigheid van deze badplaatsen en hun hoofdtoegangswegen leidt tot intensief gebruik in de directe omgeving. Ter hoogte van het Westland zijn de strandopgangen en bijbehorende voorzieningen vooral in gebruik door bezoekers uit de regio Haaglanden en Rotterdam.

Daarnaast is dit deel van de kust in gebruik bij wandelaars en fietsers die van de natuur genieten. Het belang van de Delflandse kust voor de regio vraagt om een inclusieve aanpak als het gaat om ontwikkelingen. Deze gebruiks- en belevingskwaliteit dient behouden te blijven en waar mogelijk toegevoegd te worden bij alle ontwikkelingen die spelen en gaan spelen. De ontwikkeling van de zeespiegelstijging is een goede aanleiding om op lange termijn naar deze kustzone te kijken. Bij de zoektocht naar ontwikkelingsmogelijkheden en bouwstenen zullen de bestaande kwaliteiten bepalend zijn. Deze kwaliteiten zijn nader verbeeld in een leidende waardenkaart (Bijlage A: Leidende Waardenkaart).

Relevante waarden en ambities

Een aantal relevante waarden, thema's en ambities voor zijn hieronder beschreven.

Delflandse kust in de landschappelijke context

De kust en het Groene Hart zijn twee belangrijke landschappelijke identiteitsdragers van de Zuidvleugel en de Randstad. De Van Dixhoorndriehoek is een jong duingebied in de luwte van de noordpier van Hoek van Holland. Daarnaast is het Spanjaards Duin ter hoogte van 's Gravenzande een mooi natuurgebied dat in 2009 is aangelegd ter compensatie van de effecten van Maasvlakte 2. De kust heeft als hoofdfunctie natuur met recreatief medegebruik. De kustplaatsen kennen ieder een herkenbaar, hoogwaardig en complementair profiel. Het gebied wordt via regionale wegen goed aangesloten op het nationale wegennet (D.EFAC.TO stedenbouw, 2011).

Rust en stilte

De stiltegebieden geven een indicatie van het landelijke gebied van Zuid-Holland. Het zijn de (relatief) luwe gebieden met beperkte verstedelijking, waar het dagelijks geluid de 40 decibel niet overstijgt. Hier vindt men rust en stilte als contrast met het dynamisch stedelijk gebied. In deze stiltegebieden is alleen ruimte voor "gebiedseigen" geluid. De rust en stilte is van waarde voor de regio Rotterdam Rijnmond. Het huidige gebrek aan rust en ruimte is een negatieve factor voor het imago en daarmee het vestigingsklimaat van hoogwaardige ondernemingen in deze regio. De nieuwe verbinding van Hoek van Holland met de metro naar Rotterdam maakt deze relatie nog interessanter dan in het verleden.

Atlantikwall als identiteitsdrager

Een (cultuurhistorisch) fenomeen is de Atlantikwall. Deze verdedigingslinie is door de Duitsers in de Tweede Wereldoorlog aangelegd langs de gehele Noordzeekust. Dit was een forse ruimtelijke ingreep, zowel aan de kuststrook zelf (bijvoorbeeld de afbraak bij Ter Heijde en stroken in Den Haag) alsook in het achterland (aanleg verdedigingswerken in het Westland als onderdeel van deze linie). Veel bunkers met hun gangenstelsels en verdedigingswerken liggen verscholen (bv. Staeldujnse Bos) of staan onbenut in het duinlandschap, maar ze hebben wel een groot potentieel om bezocht en/of herbestemd te worden. Een voorbeeld hiervan is het van oorsprong Nederlandse Fort aan den Hoek van Holland uit 1889 (door de Duitse bezetter opgenomen in de Atlantikwall) waarin het Nederlands Militair Kustverdedigingsmuseum is gehuisvest. Vanwege de bijzondere vestingwerken is het Vineta duin voorgedragen als Rijksmonument.

Opzet leidende waardenkaart

De Delflandse kust bestaat uit gebieden waarin verschillende functies samenkomen. Op de boulevard van Scheveningen spelen hoogwaardige recreatie en horeca bijvoorbeeld een grote rol, terwijl in de buurt van de zandmotor de natuur nadrukkelijk één van de bepalende kwaliteitswaarden is. Door middel van kaartstudies (Bijlage A) en kaarten uit voorgaande beleidsdocumenten (bronnen vermeld bij tekst), zijn zonerings langs de Delflandse kust bepaald. Per zone is vervolgens aangegeven aan welke functie 'voorrang verleend' wordt in het gebied. Veel functies zijn op het gehele tracé aan de orde, maar vooral de intensiteit of het belang van de functie varieert per gebied. De kaart geeft daarmee een concrete verbeelding van de maatschappelijke meerwaarde die in het gebied gehaald kan worden en is daarmee een belangrijke factor in de verkenning van (toekomstige) maatregelen in relatie tot de effecten van zeespiegelstijging op de kustzone. Aan de zonerings langs het tracé van de Delflandse kust worden 'leidende

waarden' gekoppeld. De leidende waarde is per gebied ondersteunend voor het ontwikkelen en afwegen van oplossingsrichtingen t.b.v. waterveiligheid. Op die manier kunnen verschillende bouwstenen gekoppeld worden per gebied, die tezamen een integraal overzicht geven van oplossingsrichtingen.

Op basis van bovengenoemde analyses is een leidende waardenkaart opgesteld (Figuur 2). In deze kaart zijn verschillende zones geïdentificeerd. Hieronder is voor het gebied als geheel en per zone beschreven wat de leidende waarden zijn. Tabel 1 geeft een overzicht van de leidende waarde per zone. In hoofdstuk 2.2 worden de leidende waarden voor de Delflandse kust nader toegelicht.

Tabel 1: Overzicht van leidende waarde per zone langs de Delflandse kust in de huidige situatie

Zone	Leidende waarde
Oostduinen	Productief dynamische duinnatuur
Stedelijk front Scheveningen	Hoogstedelijke badplaats van Nederland
Haven van Scheveningen	Havenactiviteiten en pleziervaart
Westduinpark	Recreatief uitloopgebied Den Haag
Kijkduin	Familiebadplaats
Zandmotor	Hoog dynamische natuur
Ter Heijde	Rustig wonen aan de kust
Westlandsekust	Scherpe grens productielandschap en natuur
Hoek van Holland	Recreatieve hotspot tussen kust en kanaal

2.2 Leidende waarden Delflandse kust

De leidende waardenkaart voor de Delflandse kust is o.a. gebaseerd op de Nationale Visie Kust, daarin is voor de Zuid-Hollandse kust de integrale opgave beschreven: kustbescherming in samenhang met mogelijkheden voor ontwikkeling, een kwaliteitsimpuls voor badplaatsen en een robuuster landschap met ruimte voor natuur en recreatie. De Delflandse kust bevindt zich in een sterk verstedelijkt gebied. De recreatieve behoefte van de stedeling is in de loop der jaren een grotere rol gaan spelen bij ruimtelijke ontwikkelingen. De ruimte voor deze ontwikkelingen ligt door de glastuinbouw bij het Westland vooral in de flanken van de regio en de kusttrand. Over de gehele lengte varieert het karakter van de kuststrook. Bij het Westduinpark is er een sterke verwevenheid met de aangrenzende wijken. Bij Hoek van Holland is de stoere en industriële uitstraling van de haven karakteristiek. Twee zones van de kuststrook, het gebied rond Kijkduin en de boulevard van Hoek van Holland en Vlughtenburg, worden het meest intensief gebruikt. De Delflandse kust is in dit project met behulp van de leidende waardenkaart onderverdeeld in zones. Van noord naar zuid staat hieronder een beschrijving per zone en de leidende waarde die daarbij horen.

Oostduinen

Leidende waarde: Productief dynamische duinnatuur

De Oostduinen fungeren grotendeels als waterwingebied voor Dunea. Het gebied bestaat uit hoge duinen met duinvennen in de laagtes. Het grote en brede duincomplex heeft een hoge natuurwaarde. Hierdoor wordt het gebied ook extensief gebruikt voor (natuur) recreatie.

- Waterwingebied van de Haagse Duinwaterleiding
- Hoge duinen met duinvennen in de laagtes
- Groot en breed duincomplex met hoge natuurwaarden (Natura 2000)
- Extensieve (natuur)recreatie

Boulevard Scheveningen

Leidende waarde: Hoogstedelijke badplaats van Nederland

Het stedelijk front Scheveningen bestaat uit twee delen het badstrand en de haven en toont een zeer scherpe grens tussen de stad en het strand. Het stadsdeel is dichtbebouwd en grenst direct aan de Scheveningse boulevard. Deze grote (stedelijke) boulevard is gedeeltelijk versterkt met een 'dijk in boulevard'. Daarnaast heeft de boulevard een recreatieve functie met horecagelegenheden, detailhandel en amusement. Ook is de Pier onderdeel van de boulevard. Door het strand en de overige recreatiegelegenheden is Scheveningen een populaire badplaats met bezoekers vanuit binnen- en buitenland. De badplaats is door meerdere vormen van openbaar vervoer bereikbaar vanuit Den Haag.

- Zeer scherpe grens; stad versus strand
- Grote (stedelijke)boulevard met horeca, detailhandel en amusement functies
- Pier; populaire badplaats met bezoekers vanuit het hele land
- Wegens populariteit goede transferia en openbaarvervoer verbindingen tussen Den Haag
- Boulevard loopt over in het havengebied, wat ook bekend staat voor horeca, detailhandel en amusement functies

Haven van Scheveningen

Leidende waarde: Havenactiviteiten en pleziervaart

De boulevard van Scheveningen loopt aan de zuidzijde over in het havengebied. Naast de van oudsher voornamelijk industriële (visserij) haven is er tegenwoordig een steeds grotere focus op pleziervaart. Daarnaast heeft de haven ook horeca, detailhandel en amusement functies.

- Havenfunctie: hoofdzakelijk en van oorsprong visserij, maar tegenwoordig veel pleziervaart

Westduinpark

Leidende waarde: Recreatief uitloophooggebied Den Haag

- Groot duingebied met hoge natuurwaarden (beschermd habitatrictlijngebied binnen N2000 wetgeving)
- Desondanks hoge natuurwaarde, wel intensief recreatief gebruik door hoge dichtheid aan recreatieve routes en strandopgangen
- Belangrijk uitloophooggebied voor Den Haag (ligging tussen Kijkduin en Scheveningen)
- Brede duinen met veel hoogteverschil en bebossing

Kijkduin

Leidende waarde: Familiebadplaats

- Populair bij bezoekers vanuit grote delen van het land.
- Stedelijk front met uitzicht op zee (kleiner formaat dan Scheveningen)
- Goede transferia (bereikbaarheid autoverkeer)
- Intensieve recreatie: Horeca & detailhandel, badplaats en vakantiepark
- Scherpe grens; stad versus strand, tussen fraaie en diverse natuurgebieden (Zandmotor, Westduinen en buitenplaatsen)

Zandmotor

Leidende waarde: Hoog dynamische natuur

- Breed strand in zee opgespoten zandplaat (megasuppletie), die door de dynamiek van de zee vervormt
- Aansluitend op brede duinen met hoge natuurwaarden
- Waterwingebied in de duinen
- Recreatief toegankelijk via diverse strandopgangen (extensieve recreatie)

Ter Heijde

Leidende waarde: Rustig wonen aan de kust

- Het dorp is een aantal keer (1470, 1530, 1546 en 1570) door de golven verwoest en weer opgebouwd. Na de sloop van het oorspronkelijke dorp t.b.v. aanleg Atlantikwall is het wederom opgebouwd.
- Oorspronkelijke stratenpatroon is nog identiek aan oorspronkelijk dorp
- Gelegen in recreatieve luwte
- Hoofdfunctie is wonen (in rust)
- Het strand heeft recreatieve waarde voor dorp Monster en het achterliggende Westland (diverse strandopgangen)

Westlandse kust

Leidende waarde: Scherpe grens productielandschap en natuur

- Recreatieve luwte
- Fietsverbindingen tussen duin en kascomplexen
- Bijzondere landschappelijke beleving door harde grens tussen duinen en anderzijds kascomplexen met tuintjes, vaarten en weiljes
- Smalle duinen met hoge natuurwaarde, bij Spanjaards Duin (Natura 2000)
- Ecologisch verbonden via de 'Poelzone' met het achterland

Hoek Van Holland

Leidende waarde: Recreatieve hotspot tussen kust en kanaal

- Georiënteerd op de Nieuwe Waterweg (uitmonding Maas)
- Weinig ruimtelijk relatie tussen dorp en zee
- Losliggende strip van strandvoorzieningen (horeca, detailhandel en amusement)
- Badplaats van Rotterdam
- Goede transferia
- Goede ov-verbinding met Rotterdam (metro)
- Brede duinen met hoge natuurwaarde
- Vakantieparken
- Deels ontstaan door grootschalige suppleties in de Van Dixhoorndriehoek (aangelegd in 1971)

3 Stakeholderanalyse

3.1 Analysemethode

Om samen met de belanghebbenden te komen tot handelingsperspectieven voor het hoogheemraadschap zijn interviews gehouden met de belanghebbenden en is een bouwstenenspel gespeeld. Per thema zijn in hoofdstuk 3.3 en hoofdstuk 3.4 kansen, knelpunten en aandachtspunten beschreven, zoals die geïdentificeerd zijn tijdens de interviews en het bouwstenenspel. Hieronder zijn de interviews en het bouwstenenspel beschreven.

Stakeholderinterviews

Om de inzichten van verschillende stakeholders in het beslissingsproces omtrent waterveiligheid langs de Delflandse kust in kaart te brengen zijn tien stakeholdergesprekken gevoerd. Hiervoor heeft het Hoogheemraadschap van Delfland gekozen om te spreken met de partners uit de regio:

1. Hoogheemraadschap van Delfland
2. Nationaal Park Hollandse Duinen
3. Gemeente Westland
4. Rijkswaterstaat & Kennisprogramma Zeespiegelstijging
5. Gemeente Den Haag
6. Provincie Zuid-Holland
7. Gemeente Rotterdam
8. Hoogheemraadschap van Rijnland
9. Dunea
10. Zuid-Hollands Landschap

De gesprekken zijn gevoerd tussen 17 mei 2022 en 2 juni 2022. Een totaaloverzicht van de stakeholdergesprekken staat in Bijlage D: Overzicht stakeholdergesprekken. Er is gesproken over de thema's 'waarde en functie van de kust' met behulp van de leidende waardenkaart en 'lange termijn oplossingen, eerste ideeën' met behulp van de vier oplossingsrichtingen vanuit het Kennisprogramma Zeespiegelstijging. Zo is samen met de stakeholders meer inzicht gekregen in de diverse functies, belangen, uitdagingen en welke maatregelen voor waterveiligheid bespreekbaar zijn langs de Delflandse kust.

De gebruikte vragenlijst staat in Bijlage C: Vragenlijst stakeholdergesprekken. In hoofdstuk 3.3 en 3.4 zijn de belangrijkste conclusies en bevindingen uit de gesprekken opgenomen. Deze worden vervolgens meegenomen op de factsheets per bouwsteen (Bijlage F: Factsheets realistische maatregelen) onder de criteria 'inpasbaarheid', 'effecten voor functies & waarden' en '(meekoppel)kansen voor functies en waarden'.

Bouwstenenspel

Op basis van de kennis die is verkregen tijdens de interviews is het bouwstenenspel gespeeld op 13 september 2022. Tijdens het bouwstenenspel zijn met een divers samengestelde groep stakeholders dilemma's en kansen bij bescherming tegen zeespiegelstijging in kaart gebracht met betrekking tot de functies in het kustgebied van Delfland. Het doel van het bouwstenenspel was om te kijken naar extreme zeespiegelstijging. De knelpunten, kansen en aandachtspunten moeten in dat licht beschouwd worden.

3.2 Wat is de 'lange termijn'?

Wat opvalt in de gesprekken is dat iedere organisatie het belang van waterveiligheid ziet en dit impliciet ook als randvoorwaarde meeneemt. Tegelijkertijd heeft waterveiligheid niet veel ambtelijke of bestuurlijke aandacht in de regio in de dagelijkse situatie. De stakeholders zijn vooral bezig met hun kerntaken en andere ruimtelijke en sociale vraagstukken. Men gaat er daarbij impliciet vanuit dat waterveiligheid geregeld is, nu en in de toekomst, en kijkt niet specifiek naar de relatie tussen waterveiligheid en hun eigen belangen en kerntaken. Dit kan ook te maken hebben met het verschil in termijnen waarin wordt gedacht. Waar de lange termijn voor waterveiligheid en zeespiegelstijging rond de 150 jaar ligt, is voor veel partijen 10 - 50 jaar vooruitkijken al lang. Gemeenten geven aan dat de lange termijn zelfs 'maar' 4 - 20 jaar is. Om deze reden houden de stakeholders vast aan de huidige waarden van het gebied en gebruiken ze dit ook als startpunt om te kijken naar mogelijkheden voor maatregelen in de toekomst. In Tabel 2 staat per stakeholder aangegeven wat hun belangen zijn en wat voor hen 'lange termijn is'.

Tabel 2: Stakeholderanalyse

Stakeholder	Belangen en verantwoordelijkheden	Inschatting perspectief bij 'lange termijn'
Rijkswaterstaat & Kennisprogramma Zeespiegelstijging	Kustlijnzorg (suppletieprogramma e.d.), (<i>indirect</i>) waterveiligheid	150 – 200 jaar
Hoogheemraadschap van Delfland	Waterveiligheid, waterkwantiteit en waterkwaliteit	150 – 200 jaar
Hoogheemraadschap van Rijnland	Waterveiligheid, waterkwantiteit en waterkwaliteit	150 – 200 jaar
Provincie Zuid-Holland	Waterveiligheid, leefbaarheid, natuur, economische ontwikkeling (glastuinbouw, bollenstreek)	50 – 100 jaar
Nationaal Park Hollandse Duinen	Natuur, recreatie, cultuurhistorie	50 – 70 jaar
Dunea	Drinkwaterproductie, natuur	30 – 40 jaar
Gemeente Rotterdam	Wonen, recreatie, mobiliteit	20 jaar
Zuid-Hollands Landschap	Natuur	6 jaar
Gemeente Den Haag	Wonen, economische ontwikkeling (toerisme, haven) recreatie, mobiliteit, cultuurhistorie	4 jaar
Gemeente Westland	Voedselvoorziening (glastuinbouw), wonen, recreatie	4 jaar

3.3 Algemene kansen en knelpunten

Kansen

Alle stakeholders kijken nadrukkelijk zeewaarts voor kansen en mogelijkheden en landwaarts voor de huidige waarden. Hierbij is economische waarde belangrijk en is woningbouw de belangrijkste opgave. In alle gesprekken kwamen vooral kansen naar voren om de zandige keringen langs de kust uit te breiden en zeewaarts meer natuur toe te voegen. Het grootste deel van de Delflandse kust bestaat uit zandige keringen, dit ziet men als een belangrijke gebiedswaarde, die waar mogelijk uitgebreid mag worden. Ze beschermen het achterland tegen hoogwater en bieden tegelijkertijd meer functies zoals natuur en recreatie. Stakeholders zien veel kansen om de zandige keringen door middel van suppleties uit te breiden en/of verder zeewaarts te (ver)leggen om zo mee te groeien met de zeespiegelstijging (ook t/m +3 meter). Een aantal partijen ziet ook kansen om dit te doen door de natuurlijke (duin)dynamiek te vergroten met zandmotor-achtige oplossingen of door middel van maatregelen zoals kerven in bestaande (of toekomstige) duinenrijen om doorstuiven van zand te stimuleren. Een groot deel van de stakeholders geeft aan dat natuur een prominentere plaats moet krijgen in de besluitvorming en de plannen om de waterveiligheid in het gebied te verbeteren. Zo is er in meerdere gesprekken gesproken over de functies die eventuele zeewaartse uitbreidingen zouden moeten krijgen. Hierbij is natuur de meest gewenste (neven)functie. Dit heeft uiteenlopende redenen: van bijdragen aan meer biodiversiteit en ruimte voor de natuur, het 'building with nature' principe, tot het creëren van meer uitloopgebieden voor een groeiend aantal inwoners in de steden. Daarnaast zijn op lokale schaal ook kansen benoemd om functies als woningbouw en recreatie te combineren. Zo kunnen zich bij zeewaartse oplossingen kansen voordoen op economische ontwikkeling in de vorm van bijvoorbeeld 'zeelandbouw' (het verbouwen van algen, wieren etc.). De belangrijkste kans is het feit dat waterveiligheid wordt gezien als aanjager om het gebied rondom de Delflandse kust klimaat- adaptief in te richten.

Knelpunten

Zoals hierboven aangegeven gaan de meeste stakeholders uit van de huidige gebiedswaarden. Daar komen ook de designaleerde knelpunten gericht op mogelijke toekomstige ontwikkelingen uit voort. Vooral de oplossingsrichting 'meebewegen' is voor de meeste stakeholders een duidelijke 'no-go' of in ieder geval een duidelijk knelpunt met het huidige beleid. In het algemeen komen de volgende functionaliteiten langs de kust en in het gebied direct daarachter in de knel bij zeespiegelstijging of bij landwaartse oplossingen:

- Huisvesting inwoners & ruimte woningbouw voor bevolkingsgroei
- Haven Scheveningen
- (Glas)tuinbouw
- Economie achter de kering

- Natuur
- Recreatie
- Mobiliteit

Bij de duinenkust speelt dit minder snel en vinden de stakeholders vooral dat de economie achter de kering niet mag worden geraakt. Men ziet in de duinenrij nog oplossingen binnen het huidige ruimtegebruik van de kering. Met name in de stedelijke gebieden worden de knelpunten snel inzichtelijk door het grote aantal functies die het gebied hier heeft en het groot aantal bestuurslagen dat hier actief is. Dit zorgt voor een grote complexiteit in gebiedsontwikkeling en maakt het lastig om afspraken te maken en langetermijnplannen op te stellen voor het gehele gebied. Zeker waar op het eerste oog tegengestelde functies bij elkaar komen, zoals in de badplaatsen en in de haven van Scheveningen. Badplaats Scheveningen is daarin de plek die het meest in het oog springt, echter dit speelt ook in mindere mate in Ter Heijde en Hoek van Holland. Op deze plaatsen is de bebouwing tot in of voorbij de kering bebouwd of recreatief in gebruik met de bijbehorende infrastructuur. Deze plaatsen hebben ook een belangrijke functie als uitloophoek voor de stedelijke gebieden achter de kering waar weinig 'uitloop' ruimte is (zoals Den Haag, het Westland en Rotterdam). Tegelijkertijd is hier ook ruimte nodig voor de waterkering (duinen) en natuur. Dit knelt al in de dagelijkse situatie en neemt verder toe met zeespiegelstijging, zeker als de waterveiligheidsoplossing op de huidige locatie gezocht moet worden.

3.4 Dilemma's per gebiedsfunctie

In het gebied zijn verschillende gebiedsfuncties geïdentificeerd. Per functie zijn hieronder kansen, knelpunten en aandachtspunten weergegeven.

Verkeer en Vervoer

Scheveningen

- Knelpunt: Populariteit van Scheveningen als badplaats zorgt voor verkeercongestie. Vooralsnog is hier geen oplossing voor, omdat uitbreiding infrastructuur in het gebied moeilijk is door gebrek aan ruimte.
- Aandachtspunt: Aangezien verkeer nu al een probleem vormt rondom de haven en boulevard, is het belangrijk om dit aspect mee te nemen bij andere eventuele maatregelen in dit gebied. Verschillende maatregelen kunnen een positieve of negatieve invloed hebben op de verkeerssituatie.

Zuid

- Kans: Een nieuwe kustversterking biedt mogelijk ook kansen voor (openbaar) vervoer tussen Hoek van Holland en Scheveningen, over water, met een ondergrondse metro of op andere innovatieve wijze.

Werk en Wonen

Scheveningen

- Knelpunt: Veel mensen wonen en werken rondom de haven en boulevard. Hier moet rekening mee gehouden worden bij inpassing waterveiligheidsmaatregelen, wat een eventueel obstakel kan vormen voor implementatie van deze maatregelen

Drinkwater (zoetwater)

Voor alle gebieden geldt:

- Kans: De zoetwatervoorraad kan worden uitgebreid door meer zandsuppletie, waarbij ook de kust beter beschermd wordt. Mogelijkheid tot koppeling waterveiligheid + drinkwatervoorziening.
- Aandachtspunt: Met hogere zeespiegelstijging wordt verzilting een groter probleem, belangrijk om dit mee te nemen in besluitvorming. Naast drinkwater is zoet water ook van belang voor de glastuinbouw en bestaande natuurwaarden.

Cultuurhistorie (en glastuinbouw)

Zuid

- Kans: waterkerende bebouwing integreren in gebieden met cultuurhistorische waarde (dit zou onderdeel kunnen zijn van de strategische planning ruimtelijke ontwikkeling, en kan cultuurhistorie koppelen aan waterveiligheid)
- Knelpunt: Ter Heijde is een gevoelig punt: uitfasen van bebouwing ligt hier niet op tafel voor de korte termijn.
- Aandachtspunt: De kassen maken deel uit van de cultuurhistorie en zijn van economisch grote waarde.

Noord

- **Kans:** Cultuurhistorische waarde van een gebied kan ingezet worden om een anders negatieve kosten/baten balans recht te trekken. Bijvoorbeeld Kijkduin: bescherming gebied kost veel geld, maar dit kan geoorloofd worden als het gebied maatschappelijk als cultureel erfgoed geclassificeerd/gezien wordt.
- **Knelpunt:** Bij uitfaseren bebouwing vormt culturele waarde juist een knelpunt – bebouwing die als cultureel erfgoed gezien wordt, wordt niet snel afgebroken.

Scheveningen

- **Kans:** Als de haven wordt afgesloten, zou de functie van economisch naar cultuurhistorisch veranderd kunnen worden.
- **Knelpunt:** De haven wordt als belangrijke cultuurhistorie gezien. Deze afsluiten voor waterveiligheid betekent dat een belangrijk onderdeel van Scheveningen dat door veel mensen als kenmerkend en onmisbaar wordt gezien, verdwijnt.
- **Aandachtspunt:** Afsluiten van de haven betekent dat visserij(haven) moet verplaatsen naar een ander gebied. Welk gebied is hiervoor geschikt?

Natuur

Voor alle gebieden geldt:

- **Kans:** Het koppelen van waterveiligheid aan natuurbehoud biedt kansen voor een combinatie aanpak van klimaat adaptatie en mitigatie, door deze koppeling kan zowel de huidige stikstofproblematiek als de toekomstige wateroverlast worden aangepakt. Dit is een kans voor het huidig beheer en niet direct voor maatregelen voor de lange termijn.
- **Knelpunt:** Natuurlijke oplossingen hebben over het algemeen meer ruimte nodig dan harde maatregelen, dit is niet altijd makkelijk inpasbaar in een gebied.
- **Knelpunt:** bij onverwachte, versnelde zeespiegelstijging kunnen natuurlijke oplossingen niet altijd meer genoeg bescherming bieden als zandtoevoer onvoldoende wordt en daardoor doorstuiven van zand om duinen te laten meegroeien een beperkende factor wordt, dan moet teruggevallen worden op harde keringen. Omdat de voorspellingen niet waterdicht zijn, is dit lastig te voorspellen.
- **Aandachtspunt:** Er heerst een trend waarbij steeds meer oog is voor natuur en natuurbehoud bij het maken van maatschappelijke beslissingen. Hier dient rekening mee gehouden te worden bij de keuze en implementatie van waterveiligheidsmaatregelen. Bij alle stakeholders was ook duidelijk merkbaar dat zij over het algemeen de voorkeur gaven aan natuurlijke maatregelen, of maatregelen die natuurbehoudend werkten.
- **Aandachtspunt:** Natuur moet niet alleen gezien worden als 'alles wat groen is' – duindynamieken en zandprocessen vallen hier ook onder.

4 Bouwstenen

Als eerste stap richting de adaptatiepaden is een longlist met mogelijke maatregelen opgesteld. Deze longlist en de informatie in de lijst per maatregel is opgesteld op basis van expert judgement en bureaustudies. Ook is deze besproken en verder aangescherpt met o.a. het hoogheemraadschap en andere gerelateerde betrokkenen. Bij de classificering van de maatregelen is aangesloten op de hoofdingeling van oplossingsrichtingen die ook is beschouwd binnen het KP ZSS.

4.1 Longlist met maatregelen

De volgende algemene maatregelen zijn in de uitgebreide longlist opgenomen:

Tabel 3: Longlist met maatregelen.

Naam maatregel	Beknopte beschrijving
Stormvloedkering	Een stormvloedkering kan instromen afsluiten bij hoogwater om het achterliggende gebied te beschermen. Een voorbeeld hiervan is het afsluiten van de havenmond.
Ontwikkelen van een (integraal) vroegtijdig waarschuwingssysteem	Het ontwikkelen van een vroegtijdig waarschuwingssysteem helpt niet om overstroming te voorkomen. Het vroegtijdig waarschuwen kan wel de schade van een calamiteit verminderen.
Strategische stads- en gebiedsplanung m.b.t. klimaatverandering	Het aanpassen van de bouwvoorschriften kan leiden tot verbeterde infrastructuur met het oog op de zeespiegelstijging. Vloedresistente bebouwing als onderdeel van de zeewering, afsluitbare deelgebieden, specifieke functies voor het gedeelte van de bebouwing onder de zeespiegel (garages, opslag, winkels, etc.).
Strategische stads- en gebiedsplanung m.b.t. klimaatverandering	Huidige en toekomstige gebiedsontwikkeling kan worden gedaan met het oog op zeespiegelstijging. Bijvoorbeeld het verplaatsen/versterken van strategische infrastructuur of bebouwing en het gereduceerd bebouwen van risicogebieden kunnen onderdeel zijn van deze strategische planning. Hierbij wordt ook gedacht aan het reserveren van ruimte voor toekomstige uitvoering van maatregelen
Dijk	Een dijk fungeert als waterkering
Dijk in duin	Een harde kern (bijvoorbeeld een dijk) fungeert als waterkering, gecombineerd met de gebruiks- en natuurfuncties van een duin.
Dijk in boulevard	Een dijk fungeert als waterkering, gecombineerd met de gebruiksfuncties van een boulevard.
Inpoldering	Aanwinning van land door middel van ringdijken of het beschermen van gebieden door het omringen met dijken. Het traditionele inpolderen waarbij de bodem van de polder op de zeebodem ligt is bepaald als niet realistisch. Het gaat hier om het stimuleren van natuurlijke sedimentatie waarbij het ingepolderde gebied zich kan ontwikkelen als een soort wetland.
Creëren van vluchtplaatsen	Het creëren van vluchtplaatsen helpt niet om overstromingen te voorkomen, maar wel om de schade te reduceren. Vluchtplaatsen kunnen worden ingericht op hooggelegen plaatsen of zelfstandig zeewerende locaties.
Verleggen van de waterkering naar hoger gelegen gebied	Het landwaarts verleggen van de zeewering naar hoger gelegen gebieden reduceert de benodigde maatregelen om de zeewering op peil te houden. Het gevolg is wel dat het voorgelegen gebied dan buitendijks komt te liggen.
Ophogen laaggelegen gebieden	Laaggelegen gebieden overstroomd bij hoogwater. Het ophogen van het laaggelegen gebied voorkomt het overstroomd.
Zandige zeewaartse versterking - vooroeversuppletie	Een (grootschalige) onderhoudsmaatregel waarbij een ingreep is voorzien die zandvolume toevoegt aan de vooroever (onderwatersuppletie), net als een reguliere onderhoudssuppletie.
Zandige zeewaartse versterking -strandsuppletie	Een (grootschalige) onderhoudsmaatregel waarbij een ingreep is voorzien die zandvolume toevoegt aan het strand, net als een reguliere onderhoudssuppletie.
Zandige Zeewaartse Versterking - duinsuppletie	Een hoge, zandige, zeewaartse versterking. Er sprake is van een zandige kustuitbouw, maar in dit geval een meer extreme variant waarbij een extra duinregel wordt toegevoegd.

Naam maatregel	Beknopte beschrijving
Zandige Zeewaartse Versterking - megasuppletie (bijv. Zandmotor)	De megasuppletie heeft als doel het natuurlijke sedimenttransport langs de kust te bevorderen. Hierdoor zijn op de lange termijn minder suppleties nodig langs de kust.
Duin rehabilitatie en versterken duindynamiek, aansluiten bestaande duinen	In tegenstelling tot het suppleren van bestaande duingebieden, kunnen locaties worden aangewezen waar duinen kunnen worden aangelegd/gerehabiliteerd. Door bijvoorbeeld helmgras te planten, sluffers aan te leggen of het toegangsbeleid aan te passen kan de duinvorming worden gestimuleerd.
Kunstmatische riffen	De riffen fungeren als golfbreker
Waterkerende vegetatie in zee	De vegetatie in zee fungeert als golfbreker
Barrière-eilanden (afsluitbaar)	Barrière-eilanden worden opgespoten in de zee voor de kustlijn. De eilanden fungeren als initiële kustverdediging en beschermen het achterliggende land van extreme golfslag
(Drijvende) Golfbrekers	De aanleg van golfbrekers kan de golfinslag op de kust verminderen.
Geïntegreerde begroeide vooroevers	De begroeiing op de vooroevers fungeert als golfbreker
Wetlands	
Vloeddeuren (coupures)	Vloeddeuren kunnen fungeren als koppelstuk tussen verschillende waterkeringen. Een voorbeeld kan zijn tussen twee bouwblokken. Normaal zijn deze deuren open en kunnen verwerkt worden in de zijanten van de kering. Bij hoogwater kunnen de deuren gesloten worden om de verschillende onderdelen van de waterkering aan elkaar aan te sluiten.
Kademuren ophogen	Opgehoogde kademuren fungeren als golfbreker
Bebouwing met geïntegreerde waterkering	Deze maatregel omvat het integreren van een waterkering in de bebouwing. Langs de zeewering kan het gaan om versterkte delen als onderdeel van de zeewering. Het kan ook gaan om bouwblokken die zelfstandig zeewerend zijn die kunnen fungeren als vluchtplaats.
Keermuren/boulevards met waterkerende functie	Keermuren en boulevards fungeren als zeewering
Haven buitendijks verplaatsen	Sluiten van de opening van de huidige haven om een gesloten zeewering te realiseren langs dit gebied. De haven en de bijhorende functies worden dan buitendijks geplaatst.
Afsluiten van de haven	
Uitfaseren van harde elementen langs de kust	Niet waterkerende elementen in de loop van de tijd stapsgewijs saneren, zodat er meer een zandige kust/ zeewering ontstaat.
Zandige zeewaartse versterking - vooroever- en strandsuppletie	Een (grootschalige) onderhoudsmaatregel waarbij een ingreep is voorzien die zandvolume toevoegt aan de vooroever of het strand, net als een reguliere onderhoudssuppletie. De megasuppleties wordt hier gezien als een groot gedimensioneerde vooroever- en/of strandsuppletie.
Multifunctionele harde kering	Een harde kern (bijvoorbeeld een dijk) fungeert als waterkering, gecombineerd met de gebruiks- en natuurfuncties van een duin, een boulevard, garage of iets dergelijks.
Strategische stads- en gebiedsplanung m.b.t. klimaatverandering, aanpassen van bouwvoorschriften in risicogebieden en ophogen laaggelegen gebieden	Het ontwikkelen van een vroegtijdig waarschuwingssysteem helpt niet om overstroming te voorkomen. Het vroegtijdig waarschuwen kan wel de schade van een calamiteit verminderen. Het aanpassen van de bouwvoorschriften kan leiden tot verbeterde infrastructuur met het oog op de zeespiegelstijging. Vloedresistente bebouwing als onderdeel van de zeewering, afsluitbare deelgebieden, specifieke functies voor het gedeelte van de bebouwing onder de zeespiegel (garages, opslag, winkels, etc.). Laaggelegen gebieden overstroomden bij hoogwater. Het ophogen van het laaggelegen gebied voorkomt het overstroomden.
Duinaanleg	Het aanleggen van nieuwe duingebieden buiten de al bestaande duingebieden
Stimuleren duindynamiek	Het stimuleren van de duindynamiek heeft als doel om de duinen op een natuurlijke wijze aan te laten groeien. Een voorbeeld is om zand op te vangen in de al bestaande duinen en de verstuijngspaden van het zand te heropenen. Dit kan bijvoorbeeld worden bewerkstelligd door de aanleg van kerven in het duingebied.

De gehele longlist is weergegeven in Bijlage B: Tabel met longlist maatregelen. Daarin bevat elke maatregel de volgende informatie:

Tabel 4: Informatie met toelichting in de longlisttabel

Informatie	Toelichting en voorbeelden
1. Mogelijke oplossingsrichtingen	Naam van de maatregel
2. Specifieke locaties of detail uitwerking genoemd door stakeholders	Beschrijving van inzichten van stakeholders voor specifieke maatregel
3. Weerstand of positieve reactie van stakeholder(s) - beschrijvend	Indien benoemd, beschrijving van positieve of negatieve reacties op maatregel.
4. Kustzone	Op basis van de leidende waardenkaart, mogelijkheden: Oostduinen, Westduinpark, Kijkduin, Zandmotor, Ter Heijde, Scheveningen, Westlandse Kust, Hoek van Holland
5. Toepasbaar bij maximale zeespiegelstijging	Tot hoeveel meter zeespiegelstijging is deze maatregel toepasbaar
6. Oprekmogelijkheden	In hoeverre is een maatregel uit te breiden of vervangbaar in de toekomst?
7. Type	Gaat het om een harde, zachte of hybride maatregel?
8. Locatie(s) t.o.v. huidige zeevering	Waar wordt deze maatregel geïmplementeerd: op zee (offshore), zeewaarts, op de huidige locatie of landwaarts?
9. Gebiedskarakter	Wordt deze maatregel toegepast in gebieden die bebouwd, onbebouwd of beide zijn?
10. Kosten bandbreedte (beheer, onderhoud, organisatie en sloop)	Hoe hoog zijn de kosten voor beheer en onderhoud, de organisatie en eventuele sloop van de maatregel?
11. Kosten bandbreedte (aanleg)	Hoe hoog zijn de kosten voor de aanleg van deze maatregel?
12. Beheertype	Welk beheertype is nodig voor deze maatregel: monitoring, suppleties, natuurherstel of constructief herstel?
13. Ruimtebeslag	Hoeveel ruimte neemt deze maatregel is als deze is toegepast?
14. Levensduur	Hoelang gaat deze maatregel mee?
15. Aanlegduur	Hoelang duurt de aanleg van deze maatregel?
16. Benodigd materiaal	Welk materiaal is nodig voor de aanleg van deze maatregel: zand, cement, steen, staal, vegetatie etc.?

4.2 Van longlist naar bouwstenen

Uit de longlist is een selectie gemaakt van maatregelen die tot bouwstenen worden gevormd. De bouwstenen zijn gebruikt ten behoeve van de adaptatiepaden voor een veilige Delflandse kust. De totstandkoming van de selectie van bouwstenen wordt hier beschreven.

4.2.1 Criteria

Het Kennisprogramma Zeespiegelstijging heeft “een duidingskader opgesteld om de effecten van zeespiegelstijging in beeld te brengen en op basis daarvan de houdbaarheid van de strategieën te kunnen beoordelen” (Royal HaskoningDHV, 2021). Dit duidingskader is als inspiratie gebruikt voor de opzet van de criteria om van een longlist van maatregelen naar een shortlist van bouwstenen te komen. De criteria zijn opgesteld in samenwerking Hoogheemraadschap van Delfland en staan in Tabel 5.

Tabel 5: Criteria voor afweging maatregelen

#	criterium	Toelichting
1	Technische maakbaarheid	De technische maakbaarheid van een maatregel is de mate waarin deze maatregel met de huidige kennis kan worden toegepast. Daarnaast houdt het rekening met de huidige waterveiligheidseisen van het Ontwerpinstrumentarium (OI).
2	Inpasbaarheid	De inpasbaarheid van een maatregel is de mate waarin een maatregel past in het bestaande landschap, de beschikbare ruimte en de mate waarin stakeholders hier achter kunnen staan (en bijv. bereid zijn beleid of functies aan te passen om de maatregel mogelijk te maken).
3	Kosten	Dit gaat om de kosten ten opzichte van het doelbereik van de maatregel, de effectiviteit van de investering. Hierbij worden zowel aanleg- en beheerkosten meegenomen.
4	Doelbereik	Voor het doelbereik van de maatregel is gekeken naar de functionaliteit van de maatregel bij +1, +2 en +3m zeespiegelstijging ten opzichte van de waterveiligheid.
5	Effecten en kansen voor functies en waarden	De effecten en kansen voor functies en waarden van deze maatregel zoals economische kansen, natuur en de fysieke leefomgeving.
6	Duurzaamheid	De duurzaamheidsaspecten van de technische maatregel. Hoe is de maatregel duurzaam ten behoeve van planet, people profit gedurende de hele levensloop.

4.2.2 Afwegingen longlist naar shortlist

Met behulp van de criteria (Tabel 5) zijn tijdens een brainstormsessie met het Hoogheemraadschap van Delfland en externe experts afwegingen gemaakt, om van een longlist van mogelijke maatregelen naar een shortlist van realistische maatregelen te komen. In deze shortlist staan de bouwstenen die worden ingezet om tot adaptiepaden te komen.

De maatregelen die als bouwsteen zijn meegenomen zijn in Tabel 6 in het groen weergegeven. De maatregelen die niet als bouwsteen zijn meegenomen zijn in het rood weergegeven.

Bij elke maatregel is in betreffende tabel een toelichting gegeven die de afwegingen voor het wel of niet meenemen van de maatregel beschrijft. Voor sommige maatregelen geldt dat deze niet zelfstandig kan worden toegepast. Andere maatregelen zijn gecombineerd in een nieuwe bouwsteen of gesplitst in verschillende nieuwe bouwstenen. Een deel van de maatregelen is niet realistisch toepasbaar bij de Delflandse kust. Onderstaande tabel geeft een onderbouwing waarom bepaalde maatregelen niet werken en daarom niet meegenomen zijn in de bouwstenen en adaptatiepaden.

De afwegingen zijn verder onderbouwd in Bijlage E: Toelichting afwegingen maatregelen.

Tabel 6: Aanpassingen longlist en de bijhorende afweging. Groen gekleurde maatregelen zijn meegenomen als bouwsteen in het vervolgproces, rood gekleurde maatregelen zijn niet meegenomen in het vervolgproces

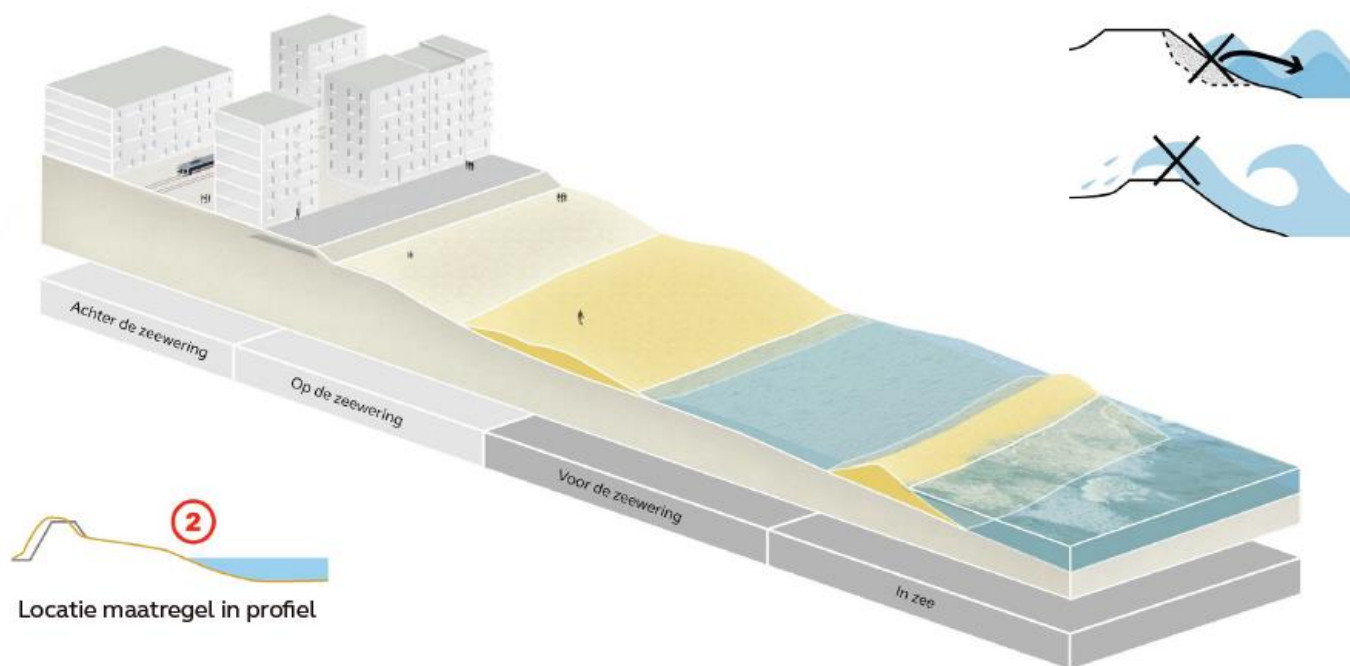
#	Maatregel	Afwegingen
1	Harde waterkering – Stormvloedkering	Deze maatregel is in te zetten als lokaal maatwerk.
2	Ontwikkelen van een (integraal) vroegtijdig waarschuwingssysteem	Geen zelfstandige bouwsteen. Een waarschuwingssysteem levert geen fysieke maatregel om effect van zeespiegelstijging tegen te gaan.
3	Aanpassen van bouwvoorschriften in risicogebieden	De maatregelen 3, 4 en 11 zijn gecombineerd tot één bouwsteen (zie 32).
4	Strategische stads- en gebiedsplanung m.b.t. klimaatverandering	De maatregelen 3, 4 en 11 zijn gecombineerd tot één bouwsteen (zie 32).
5	Harde waterkering – Dijk of keermuur	Deze maatregel is zelfstandig toe te passen.
6	Dijk in duin	Deze maatregel is individueel afgevallen en opgegaan in de maatregel: Multifunctionele kering

7	Dijk in boulevard	Deze maatregel is individueel afgefallen en opgegaan in de maatregel: Multifunctionele kering
8	Inpoldering/ landaanwinning	Belangrijk onderscheid is of de officiële waterkering op dezelfde plaats blijft of dat het ingepolderde gebied 'extra' buitendijks gebied is voor bepaalde functies. Het klassieke inpolderen (polder op de zeebodem) is niet realistisch. Het is wel mogelijk een polder te realiseren met natuurlijke sedimentatie met bijvoorbeeld doelwaarden als natuur.
9	Creëren van vluchtplaatsen	Geen zelfstandige bouwsteen omdat het niet de waterveiligheid voor een groot deel van de bevolking kan garanderen.
10	Verleggen van de waterkering naar hoger gelegen gebied	De waterkering ligt al min of meer overal op het hoogste punt.
11	Ophogen laaggelegen gebieden	De maatregelen 3, 4 en 11 zijn gecombineerd tot één bouwsteen (zie 32). Deze bouwsteen is lokaal toe te passen bijvoorbeeld in Scheveningen (haven/boulevard). Geen optie voor het hele gebied.
12	Zandige zeewaartse versterking - vooroeversuppletie	Deze maatregel is individueel afgefallen en opgegaan in de gecombineerde maatregel van zandige keringen vooroever en strand (zie 30)
13	Zandige zeewaartse versterking -strandsuppletie	Deze maatregel is individueel afgefallen en opgegaan in de gecombineerde maatregel van zandige keringen vooroever en strand (zie 30)
14	Zandige versterking - duinwaterkering	Deze maatregel is zelfstandig toe te passen.
15	Zandige Zeewaartse Versterking - megasuppletie (bijv. Zandmotor)	Deze maatregel is individueel afgefallen en opgegaan in de gecombineerde maatregel van zandige keringen vooroever en strand (zie 30). De megasuppletie is eigenlijk een grote dimensionering van een strand- of vooroeversuppletie.
16	Duin rehabilitatie en versterken duindynamiek, aansluiten bestaande duinen	Deze maatregel is gesplitst. Belangrijk onderscheid moet worden gemaakt tussen duinaanleg en het stimuleren van de duindynamiek.
17	Kunstmatige riffen	Deze maatregel is niet realistisch. Beheerskosten en aanlegkosten zijn te hoog om de investering voor een 1/10000 jaar storm te kunnen rechtvaardigen. De maatregel doet alleen wat voor golfreductie, maar niet voor hogere zeespiegel. Voor de maatgevende situatie doen de riffen te weinig. De kanseffectiviteit is zo laag dat het bij een dergelijke dimensionering al bijna barrière-eilanden zouden zijn, die zijn opgenomen in maatregel 19.
18	Waterkerende vegetatie in zee	Deze maatregel is niet realistisch. De (golf)belasting op de Delflandse kust is simpelweg te groot. Langs de Nederlandse Noordzeekust is van nature daarom ook geen (potentieel waterkerende) vegetatie in zee aanwezig dat potentieel een waterkerende en/of golf reducerende werking heeft.
19	Barrière-eilanden (afsluitbaar)	Deze maatregel zou gecombineerd ingezet kunnen worden met wetlands. Het is belangrijk deze maatregel te splitsen tussen losse eilanden of gekoppelde eilanden met een gesloten systeem. Het open systeem is daarbij geen realistische maatregel om de kust te beschermen tegen een stijgende zeespiegel, omdat het wel golven reduceert, maar niet beschermt tegen een hogere zeespiegel. Een afsluitbaar/gesloten systeem is wel opgenomen als bouwsteen.
20	(Drijvende) Golfbrekers	Deze maatregel is niet realistisch. Beheerskosten en aanlegkosten zijn te hoog om de investering voor een 1/10000 jaar storm acceptabel te maken. Voor de maatgevende situatie doen ze te weinig. Doelt wel wat voor golfreductie maar niet voor hogere zeespiegel.
21	Geïntegreerde begroeide vooroevers	Deze maatregel is niet realistisch. Om 10 meter hoge golven met vegetatie te keren zou dit gebied honderden meters breed moeten zijn.

22	Wetlands	Deze maatregel wordt gekoppeld met barrière-eilanden.
23	Harde waterkering - Vloeddeuren (coupures)	Deze maatregel is in te zetten als lokaal maatwerk.
24	Kademuren ophogen	Dit is geen maatregel die bijdraagt aan het beschermen van de kustzone. De kademuren kunnen ook in de huidige situatie al onderlopen bij zware stormcondities. Dat is ook geen probleem omdat deze geen waterkerende functie hebben. Kademuren zullen vanuit praktisch oogpunt waarschijnlijk. Wel moeten worden opgehoogd bij extreme zeespiegelstijging, maar dat heeft dan niet direct een waterveiligheidsfunctie om het achterland te beschermen.
25	Harde waterkering – waterkerende bebouwing	Deze maatregel is zelfstandig toe te passen.
26	Keermuren/boulevards met waterkerende functie	Deze maatregel is samengevoegd met de maatregel dijk.
27	Haven - buitendijks verplaatsen	Deze maatregel is zelfstandig toe te passen.
28	Haven – definitief afsluiten	Deze maatregel is zelfstandig toe te passen.
29	Uitfaseren bebouwing (direct) langs de kust	Deze maatregel zou kunnen worden toegepast aan het einde van de levensduur van een boulevard.
30	(Grootschalige) zandsuppleties	Deze maatregel is een samenvoeging van de maatregelen: Zandige zeewaartse versterking - vooroeversuppletie en zandige zeewaartse versterking -strandsuppletie.
31	Hybride waterkering – hard met zacht	Deze maatregel is een samenvoeging van de maatregelen: Dijk in duin en dijk in boulevard.
32	Strategische planning ruimtelijke ontwikkeling	Deze maatregel is een samenvoeging van de maatregelen Strategische stads- en gebiedsplanung m.b.t. klimaatverandering, aanpassen van bouwvoorschriften in risicogebieden en ophogen laaggelegen gebieden.
33	Stimuleren duindynamiek	Deze maatregel is een splitsing van de maatregel Duin rehabilitatie en versterken duindynamiek, aansluiten bestaande duinen.

4.3 Bouwstenen


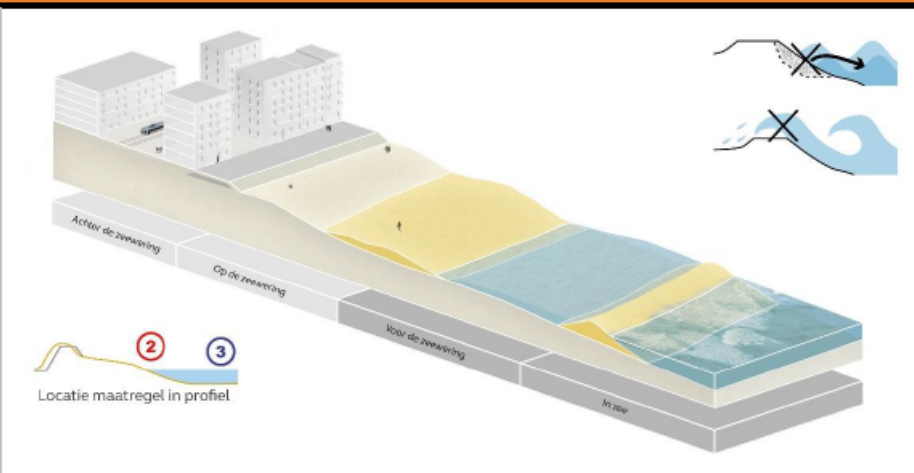








In de laatste fase van stap 1 zijn de bouwstenen uitgewerkt voor de maatregelen uit de shortlist. Iedere bouwsteen is een visuele weergave van de maatregel. In Figuur 3 staat een voorbeeld van een bouwsteen weergegeven. Het gaat hier om bouwsteen 30: (Grootschalige) strandsuppleties.



Figuur 3: Bouwsteen 30: (Grootschalige) zandsuppleties.

Van iedere bouwsteen is een factsheet uitgewerkt met een beschrijving, de locatie waar deze bouwsteen kan worden toegepast, een visualisatie van de bouwsteen en toelichting bij de criteria ten opzichte van de maatregel. Deze factsheets zijn opgesteld ter ondersteuning van het bouwstenenspel en de toekomstige gesprekken van Hoogheemraadschap van Delfland over waterveiligheid langs de Delflandse kust. In Figuur 4 staat een voorbeeld van de factsheet van bouwsteen 30: (Grootschalige) strandsuppleties.

De volledige set van factsheets is opgenomen in Bijlage F: Factsheets realistische maatregelen.

30		(Grootschalige) zandsuppleties		
				
Beschrijving Een (onderhouds-) maatregel waarbij zandvolume wordt gesuppleerd op de vooroever en/of het strand zodat het zandvolume in de kustzone (het kustfundament) 'meegroeit' met zeespiegelstijging. De zandsuppleties helpen om de totale zandbalans langs de kustlijn op orde te houden te houden en dragen daarmee bij aan de waterveiligheid langs zandige kusten doordat ze duingroei faciliteren. Megasuppleties zijn een subcategorie hiervan.				
Locatietype Gehele zandige kust. Eventueel ook in bebouwd gebied.	Ruimtebeslag Groot	Type Zacht	Kosten (aanleg) Laag	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging Makkelijk uitbreidbaar
Gebiedskarakter Bebouwd en onbebouwd	Aanlegduur Enkele maanden, maar sterk afhankelijk van de omvang	Levensduur Enkele jaren, afhankelijk van de omvang van de maatregel	Beheerkosten Gemiddeld - Hoog	Beheer en onderhoud Regelmatig suppleren in erosieve kustgebieden.
 Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Deze maatregel wordt al langdurig en grootschalig toegepast langs de zandige delen van de Nederlandse kust. Eventueel zijn strand- en vooroever-suppleties ook in bebouwd gebied toepasbaar: als golf-remmende buffer vóór het daadwerkelijke waterkerende object (duin, dijk, etc.).			
 Inpasbaarheid (Ruimte, materiaal-beschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	Suppleties zijn op alle locaties langs de Delflandse kust toepasbaar. Het hiervoor benodigde zand is op grote schaal beschikbaar in de Nederlandse kustzone. Alleen bij extreme zeespiegelstijging kan beschikbaarheid een limiterende factor worden.			
 Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	Relatief goedkoop met ongeveer 3 - 6 euro per kuub. NB: kosten nemen toe als zandvraag en vaarafstanden toenemen.			
 Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Zeer functioneel. In theorie kan de kust d.m.v. suppleties oneindig worden opgehoogd. In praktijk zullen andere functies in de kustzone mede bepalen tot welk niveau dit acceptabel en/of haalbaar is. Met name in bebouwd gebied zijn andere functies en waarden limiterend in de mate van kustophoging door suppleties.			
 Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	Tijdens de uitvoering zijn er mogelijk negatieve effecten voor de natuur. Het duin- en strandgebied kan gebruikt worden voor economische en recreatie activiteiten.			
 (Meekoppel)kansen functies en waarden	Er kan natuurontwikkeling gerealiseerd worden in de aangrenzende duingebieden. Ook kan er op veel stranden worden gerecreëerd.			
 Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	Deze maatregel is duurzaam omdat het een maatregel betreft van natuurlijk materiaal uit de Noordzee. Zandwinning kan plaatsvinden in de omgeving en eventuele verspreiding van het materiaal door getij en golven draagt ook bij aan omliggende (zandige) gebieden.			
 Noodzaak andere bouwstenen	Vooroever- en strandsuppleties kunnen sterk bijdragen aan het waterveiligheidsniveau in de kustzone, maar zijn op zichzelf niet geschikt om de kust te beschermen tegen de effecten van stormen. Daarvoor dient deze maatregel in samenhang gezien te worden met andere waterkerende maatregelen ('hoger in profiel').			
 Onzekerheden of risico's	Bij grote zeespiegelstijging moet worden gekeken of er genoeg zand beschikbaar is en blijft langs de Nederlandse kust. Ook moet rekening worden gehouden met de oplopende kosten bij toename van volume en frequentie van suppleties.			

Figuur 4: Voorbeeld factsheet voor bouwsteen 30. (Grootschalige) zandsuppleties.

5 Mogelijke adaptatiepaden

5.1 Stakeholder input voor adaptatie van bouwstenen naar mogelijke adaptatiepaden

Stakeholders (hoofdstuk 3) hebben door middel van bouwstenen mogelijke adaptatiepaden ontwikkeld voor de Delflandse kust. Er is in drie afzonderlijke groepen gekeken naar de volgende gebieden (Figuur 5):

- Natuurlijke duinenkust Zuid van Hoek van Holland tot en met Ter Heijde
- Natuurlijke duinenkust Noord van Ter Heijde tot Scheveningen
- Scheveningen Badplaats en Haven

Doordat elke afzonderlijke groep keek naar een specifiek kustgebied, zijn er onderling geen afwegingen gemaakt en kunnen de adaptatiemogelijkheden en de beoordeling van de bouwstenen zoals beschreven in 5.1.1 worden gezien als opzichzelfstaand.



Figuur 5: Indeling van de gebieden zoals gebruikt in het bouwstenenspel. Voor elk gebied zijn door de stakeholders een of meer adaptatiepaden opgesteld.

Per gebied keken de stakeholders welke bouwstenen realistische opties waren en waarom. Het detailniveau van de bouwstenen is dusdanig dat op algemeen niveau inschattingen gedaan kunnen worden over kosten, ruimtebeslag, impact op natuur, etc. Later in het proces kregen stakeholders de kans om door middel van consensus te komen tot een mogelijk adaptatie pad. Binnen de opdracht waren de stakeholders vrij om indien gewenst een gericht adaptatiepad te ontwikkelen voor een bebouwd gebied (o.a. Hoek van Holland, Scheveningen Haven en Scheveningen Boulevard). Onderliggend aan de keuzes die worden gemaakt, liggen visies, afwegingen en complicaties die worden ondersteund door de stakeholders. Deze onderliggende kennis is hieronder weergegeven:

Afweging en complicaties bij de keuze voor bouwstenen

- De huidige visie voor de ontwikkeling van de kust is zacht waar het kan, hard waar het moet. Dit houdt in dat langs de kust allereerst naar zachte (lees: zandige) oplossingen wordt gezocht, vooraleer een harde oplossing in de vorm van constructies beschouwd wordt
- Harde oplossingen worden vaak gekozen om een bepaalde functie veilig te stellen of wanneer de beschikbare ruimte dusdanig is dat er redelijkerwijs geen zachte oplossing ingepast kan worden. Het volgende basisprincipe kan worden aangehouden bij het maken van afwegingen:

Tabel 7: Verschillen tussen hare en zachte oplossingen.

Zandige/ natuurlijke oplossingen	Hybride (hard met zacht)	Harde/ constructieve oplossingen
Lagere aanlegkosten	↔	Hogere aanlegkosten
Veel ruimtebeslag	↔	Weinig ruimtebeslag
Dynamisch & Adaptief	↔	Gefixeerd

- De effecten van een zeewaartse versterking worden niet altijd juist ingeschat. Effecten van een landwaartse inpassing worden vaak sneller juist ingeschat omdat het direct raakt aan de belangen van partijen. Binnen dit visietraject zijn juist stakeholders betrokken die de voor- en nadelen kennen van de zeewaartse beweging, om deze bias te voorkomen.
- Zeewaartse versterkingen hebben vaak lange-termijn effecten op naastgelegen kustgebieden. In nagenoeg alle gevallen vindt een verandering in zowel morfologische processen als hydraulische condities plaats. Dit kan leiden tot extra onderhoudsbehoefte langs de kust en extra baggerbezwaar in havens of morfologische impact die tot sedimentatie leidt. Dit geldt ook voor hybride oplossingen die zeewaarts ingepast worden, alhoewel het effect daarvan kleiner is dan bij een volledig zandige oplossing.
- Bij landwaartse versterkingen moeten in veel gevallen bestaande infrastructuur en andere functies plaatsmaken voor de inpassing. Dit verhoogt de complexiteit van het inpassingsvraagstuk en daarmee ook de gerelateerde kosten. Wanneer bebouwing moet wijken voor een versterking zijn er sociale effecten waardoor een lang proces nodig is om samen met de betrokkenen een goede oplossing vast te leggen.

5.1.1 Realistische en afgevalen bouwstenen

Op basis van de sessie zijn sommige bouwstenen afgewezen of geselecteerd door de stakeholders al dan niet in combinatie met andere oplossingen. Het overzicht van de argumentaties waarom een bouwsteen wordt afgewezen of niet, is te zien in Bijlage G: Overzicht geselecteerde bouwstenen. De argumentaties gepresenteerd in de tabel zijn de argumenten van de aanwezige stakeholders tijdens het bouwstenenspel gericht op extreme zeespiegelstijging. Er kunnen verschillen optreden tussen de verschillende gebieden. In het kader op de volgende pagina is een statement van het projectteam over deze verschillen en eventuele discussiepunten.

Duiding Arcadis; verschillen tussen gebieden binnen het bouwstenenspel

De kustdelen Zuid en Noord verschillen niet veel qua natuurlijke dynamiek, waardoor men kan verwachten dat, mocht dezelfde groep naar beide kustdelen hebben gekeken, de realistische en afgewezen bouwstenen niet dermate van elkaar zouden verschillen. Door te hebben gewerkt met heterogene groepen treden er toch verschillen op. Deze verschillen kunnen deels worden veroorzaakt door de locatie, maar kunnen ook een oorsprong hebben in het verschil in groepsbezetting. Een verschil van mening tussen de individuele stakeholders binnen een groep kan hebben geresulteerd in de verschillen tussen de duinenkust gebieden. Zowel bij de waterkerende bebouwing als bij landaanwinning/inpoldering, verschillen de groepen volledig van mening. Mochten deze twee bouwstenen in de toekomst worden ingepast of als voorkeur worden gezien vanuit Delfland is het belangrijk om bewust te zijn van dit verschil en de eventueel hieruit volgende discussie. Zie ook de aanbevelingen in hoofdstuk 7.

5.2 Adaptatiepaden vanuit stakeholder perspectief

In deze paragraaf worden de resultaten van de discussie over bouwstenen en keuzes vertaald naar mogelijke adaptatiepaden. Deze adaptatiepaden zijn ontwikkeld door stakeholders en geven een inzicht in de keuzes die zij op dit moment zouden maken, in onderstaand kader zijn enkele punten benoemd die een belangrijke duiding bieden bij het onderzoek en de resultaten.

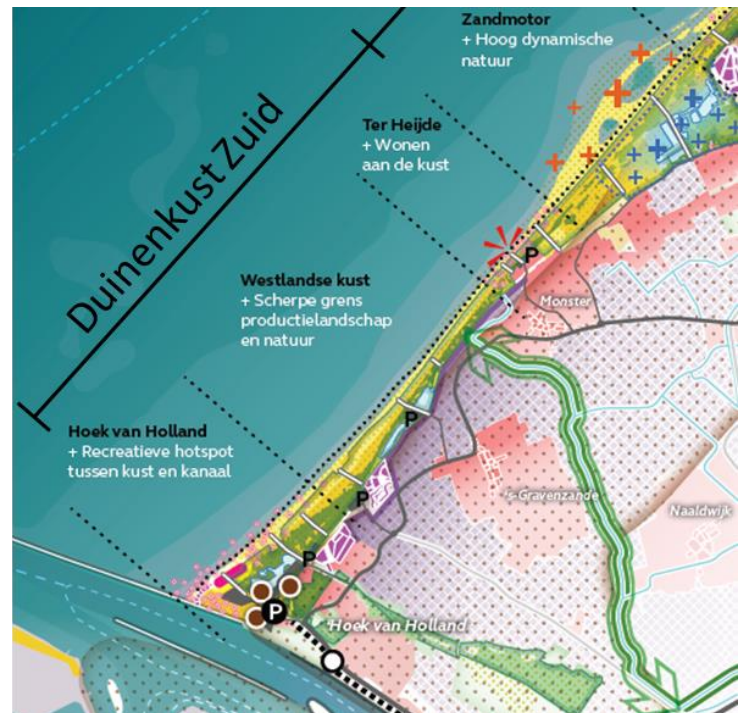
Duiding Arcadis; detaillering bij de resultaten

- 1. Wettelijke normering:** *De adaptatiepaden die tijdens de workshop opgesteld zijn, hebben als primair doel de waterveiligheid van de Delflandse zeeeringen aan de huidige wettelijke normering te laten voldoen. Hierbij is geen rekening gehouden met wijzigingen in deze normering en/of de onderliggende factoren die de wettelijke norm beïnvloeden. De omvang van de benodigde maatregelen kan dus toenemen als in de toekomst de eisen worden aangescherpt.*
- 2. Opgestelde adaptatiepaden zijn niet direct de voorkeur van het hoogheemraadschap:** *In theorie zijn een groot aantal combinaties van bouwstenen mogelijk die allemaal aan het waterveiligheidsdoel voldoen. De gepresenteerde adaptatiepaden voldoen ook aan deze doelstelling en tonen een gedragen oplossingsrichting (althans door de deelnemers aan de workshop), dit betekent echter niet dat dit ook de adaptatiepaden zijn die Delfland uiteindelijk als voorkeur aandraagt of implementeert.*
- 3. Mening deelnemers niet direct uitgangspunten van organisaties:** *Verschillende belanghebbenden hebben deelgenomen aan dit onderzoek die verschillende organisaties vertegenwoordigen. Tijdens het onderzoek is expliciet gevraagd aan deelnemers vrijuit mee te denken met de oplossingsrichtingen. Hierdoor is het niet direct zo dat de organisaties van de deelnemers de oplossing(en) ook dragen. Het is wel als positief te bestempelen dat, ondanks de verschillende belangen van de partijen, men toch samen tot oplossingen kon komen die als haalbaar worden gezien.*
- 4. Ruimtebeslag:** *Alhoewel vaak aangenomen wordt dat Nederland voor een 'hold the line' strategie kiest waarbij we geen land teruggeven aan de zee, is er weldegelijk een bepaalde fysieke ruimtelijke belasting in bestaand gebied die hoort bij het implementeren van een aantal bouwstenen. Voor alle fysieke maatregelen geldt dat met een hogere zeespiegel ook een groter ruimtebeslag nodig is voor de bouwstenen.*
- 5. Terminologie:** *Keuzemomenten en schakelpunten worden in Engelstalige literatuur vaak als 'triggers' beschreven. Als bepaalde 'signals' gesignaleerd worden treden schakelpunten of keuzemomenten op. Deze keuzemomenten zijn simpelweg momenten waarop een keuze gemaakt kan worden of gemaakt moet worden. Als geen keuze gemaakt wordt of deze keuze niet op tijd wordt gemaakt, kan een bepaalde bouwsteen mogelijk niet (meer) gerealiseerd worden en moet eventueel een bouwsteen met minder draagvlak en/of negatieve effecten op de kernkwaliteiten hiervoor in de plaats komen. Schakelmomenten zijn het gevolg van keuzemomenten. Hierbij wordt geschakeld van het ene naar het andere pad.*

5.2.1 Adaptatiepaden voor Duinenkust Zuid

Waterveiligheidsopgave voor Duinenkust Zuid in een notendop

Zeespiegelstijging zorgt langs een zandige duinenkust vooral voor extra erosie en een potentiële achteruitgang van de kustlijn. Om dit te voorkomen moet de kustzone (kustfundament) 'meegroeiën' met de zeespiegelstijging. Dit kan ofwel door natuurlijke processen in combinatie met suppleties, ofwel door andersoortige ingrepen (bijv. constructief). Doordat er in deze zuidelijke kustzone over het algemeen 'voldoende ruimte' is, zijn veel van de oplossingsrichtingen / bouwstenen (vanuit waterkerings perspectief) in principe toepasbaar voor +1, +2 en +3 meter zeespiegelstijging, zonder afbraak te doen aan de kernkwaliteiten. De grootste uitdagingen ontstaan in (deels) bebouwd gebied, waar ruimte een limiterende factor is/kan zijn. Een aandachtspunt is dat het huidige waterkeringstracé nabij Hoek van Holland geen zandige kering is. Het voorliggende, brede duingebied bestaat uit meerdere duinenrijen, die aansluiten (aan de zuidkant) op het waterkeringstracé. Hier kan na het aanpassen van de zandige keringen een hoogteverschil optreden met de Delflandse Dijk. Bij toenemende zeespiegelstijging kan bij hoogwater water binnenkomen via 'de achterdeur' (zuidkant, langs de Nieuwe Waterweg).



Figuur 6: Het beschouwde gebied Duinenkust Zuid

Beschrijving adaptatiepaden Duinenkust Zuid

De adaptatiepaden voor natuurlijke Duinenkust Zuid identificeren keuze- en ruimtemogelijkheden ten behoeve van alle gebiedsfuncties; recreatie, wonen en verkeer, cultuurhistorie, natuur, drinkwater en glastuinbouw. Alle paden zijn integraal met een primaire waterveiligheidsfunctie. Sommige paden hebben naar verwachting een meerwaarde voor een bepaalde functie, als natuur of drinkwater. In Bijlage H: Voorgestelde adaptatiepaden door stakeholders is het adaptatiepad uitgetekend en is elk pad met bijbehorende keuzes uitgelegd. In verband met het risico dat op termijn bij Hoek van Holland het overstromingsrisico te hoog wordt doordat het water bij een superstorm 'achterlangs' loopt, vraagt dit risico om gerichte aandacht. Stakeholders hebben daarom een specifiek adaptatiepad besproken voor dit gebied met de focus op een achterlangs overstroming bij Hoek van Holland. Strategische planning is een belangrijke bouwsteen, zowel bij weinig als bij veel meters zeespiegelstijging. Deze verantwoordelijkheid ligt bij meerdere stakeholders (waterschap, gemeente, provincie en anderen). Verdeelde verantwoordelijkheid maakt dat er een gezamenlijke bewustwording nodig is over zeespiegelstijging en een lange termijnvisie. Deze adaptatiepaden geven inzicht in de consensus onder stakeholders, maar zijn geenszins een representatie van de uiteindelijk visie en uitvoering van Delfland.

Tijdens het bouwstenenspel zijn ook relevante inzichten gedeeld vanuit de stakeholders met betrekking tot de adaptatiepaden, belangen en maatregelen voor de natuurlijke kust Zuid. Deze inzichten zijn hieronder beschreven aan de hand van aandachtspunten, gebiedskansen en schakelpunten. Deze onderverdeling geeft Delfland later houvast om het gesprek verder te voeren

Aandachtspunten

- Het plaatsen van een harde kering is niet esthetisch volgens de stakeholders en vraagt om zorgvuldig ontwerp en inpassing.
- Er is veel meer zand nodig in de toekomst bij zandige suppleties. Er moet rekening gehouden worden met stijgende kosten als beschikbaar zand schaarser wordt.
- Zandsuppletie gebeurt op een locatie waar ook windmolens geplaatst worden. Dit vraagt om aandacht voor ruimtelijke planning op zee
- Baggerschepen stoten relatief veel uit. Dit neemt toe als de te bevaren afstanden groter worden.
- Het ophogen van duinen vraagt om genoeg beschikbare ruimte.
- Menselijk ingrijpen kan negatieve gevolgen hebben voor de kwaliteit van en de landwaartse verplaatsing van habitat langs de kustlijn (coastal squeeze).

Gebiedskansen

- Drinkwater heeft over de gehele keuzelijijn kansen om zich uit te breiden
- Hoek van Holland: Overweging om harde keringen te plaatsen komt voort uit het gebrek aan ruimte, zo neemt een harde kering minder ruimte in en hoeft die minder hoog zijn
- Het achterland heeft ook invloed op de kust, deze gebieden zouden moeten meegroeien.
- Meer ruimte voor natuur en recreatie.
- Samenwerking met de (glas)tuinbouwsector.

Schakelpunten

- Achterlangs overstroming bij Hoek van Holland
- Waterveiligheid in het geding door te lage bescherming langs de kust
- Stimulatie duindynamiek biedt onvoldoende waterveiligheid
- Onvoldoende zand of materiaal beschikbaar
- Ruimtegebrek, duinen moeten de hoogte in
- Dijk of waterkerende bebouwing voldoet onvoldoende
- Toestand aansluitende gebieden
- Aansluiting op deelgebied Noord

Overige factoren die invloed kunnen hebben op keuzemomenten, aangeduid als triggers:

- Verandering van economisch belangen (Glastuinbouw Westland etc.)

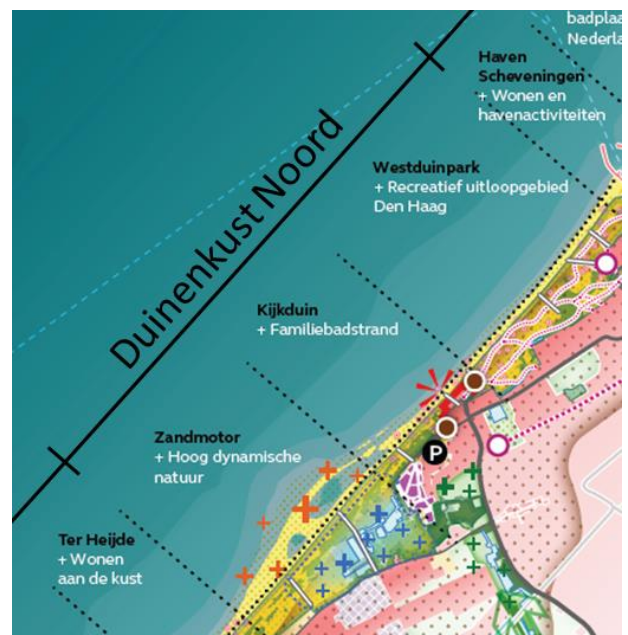
5.2.2 Adaptatiepaden voor Duinenkust Noord

Waterveiligheidsopgave in een notendop

Zeespiegelstijging zorgt langs een zandige duinenkust vooral voor extra erosie en een potentiële achteruitgang van de kustlijn. Om dit te voorkomen moet de kustzone 'meegroeien' met de zeespiegelstijging. Dit kan ofwel door natuurlijke processen in combinatie met suppleties, ofwel door andersoortige ingrepen (bijv. constructief). Doordat er in deze kustzone over het algemeen 'voldoende ruimte' is, zijn veel van de oplossingsrichtingen / bouwstenen (vanuit waterkerings perspectief) in principe toepasbaar voor de drie beschouwde ZSS- scenario's. De grootste uitdagingen ontstaan in (deels) bebouwd gebied, waar ruimte een limiterende factor kan zijn.

Beschrijving adaptatiepaden

De adaptatiepaden voor natuurlijke duinenkust Noord bieden keuze- en ruimtemogelijkheden ten behoeve van de volgende gebiedsfuncties; recreatie, wonen en verkeer, cultuurhistorie, natuur en drinkwater. Alle paden zijn integraal met een primaire waterveiligheidsfunctie. In Bijlage H: Voorgestelde adaptatiepaden door stakeholders is het adaptatiepad uitgetekend en is elk pad met bijbehorende keuzes uitgelegd.



Figuur 7: Het beschouwde gebied duinenkust noord

Strategische planning is een belangrijke bouwsteen, zowel bij weinig als bij veel meters zeespiegelstijging. Deze verantwoordelijkheid ligt bij meerdere stakeholders (waterschap, gemeente, provincie en anderen). Verdeelde verantwoordelijkheid maakt dat er een gezamenlijke bewustwording nodig is over zeespiegelstijging en een lange termijnvisie. De kust tussen Ter Heijde en Westduinpark wordt op dit moment van zand voorzien door de Zandmotor. Momenteel is deze maatregel voldoende voor het in stand houden van de kust. Bij meer zeespiegelstijging is echter meer zand nodig. De groep stakeholders die aan Duinenkust Noord heeft gewerkt zijn voorstander van hybride oplossingen. De voorkeur heeft om te beginnen met maatregelen die op een natuurlijke wijze de kust beschermen; het stimuleren van duindynamiek in combinatie met zandsuppletie bijvoorbeeld. Daarnaast is uitfaseren van bebouwing een mogelijkheid die doormiddel van strategische planning op een juist moment kan worden ingezet.

Bij toenemende zeespiegelstijging is de verwachting van de groep dat de natuurlijke maatregelen niet meer voldoende zullen zijn. Daarom kunnen een hybride waterkering of zandige versterkingen overwogen worden. De keuze hiervoor hangt af van de mate waarin de zeespiegel stijgt. Bij plotseling veel zeespiegelstijging is een hybride waterkering

mogelijk noodzakelijk, bij een meer geleidelijke zeespiegelstijging heeft een zandige versterking de voorkeur, aangezien een zandige versterking ook kansen biedt voor de drinkwaterbel.

Tijdens het bouwstenenspel zijn ook relevante inzichten gedeeld vanuit de stakeholders met betrekking tot de adaptatiepaden, belangen en maatregelen voor de natuurlijke kust Noord. Deze inzichten zijn hieronder beschreven aan de hand van aandachtspunten, gebiedskansen en schakelpunten. Deze onderverdeling geeft Delfland later houvast om het gesprek verder te voeren.

Aandachtspunten

- Inpoldering/ Landaanwinning wordt door de stakeholders gezien als het verschuiven van de problemen omdat bij het creëren van een nieuwe kustlijn dezelfde vraagstukken spelen boven op de zandhoeveelheid die nodig is voor de verleggen van de kustlijn.
- Het uitfasen van bebouwing (direct) langs de kust wordt als een realistische maatregel gezien. Wel hangt het af op welke schaal en welk tijdsplan dit plaatsvindt. Het vraagt om een verandering in denkwijze (krimpregio's versus badplaatsen). Zo heeft de eventuele cultuurhistorische waarden en daarmee bescherming invloed op de inspanningen die nodig zijn binnen het proces. Tijdig beginnen aan deze verandering wordt daarom aangeraden.
- Ontwikkelingen zoals duinversterking en uitbreiding recreatie in en nabij Natura 2000 gebieden kunnen worden gelimiteerd of vertraagd door de eisen die er in deze gebieden gelden.
- Voor zandsuppletie is het de vraag waar het zand vandaan moet worden gehaald, dieper in de zee staan namelijk windmolens. (De beschikbaarheid van zand is onderwerp van het landelijke Kennisprogramma Zeespiegelstijging.)
- In Westduinpark is er veel recreatiedruk, dit kan botsen met waterveiligheidsmaatregelen.
- In het Westduinpark wordt de zoetwaterbel beïnvloed door de mate waarin duindynamiek wordt toegepast. Dit heeft invloed op de mate van verzilting in het gebied. Aan de andere kant wordt door het stimuleren van duindynamiek het natuurgebied groter/kleiner.

Gebiedskansen

- Zandsuppleties kunnen bijdragen aan een toename van de drinkwatervoorraad. Dit vraagt om meer suppleties dan benodigd voor enkel waterveiligheidsdoelstellingen. Hierbij is het wel belangrijk dat puinduinen indien nodig worden gesaneerd om vervuiling van drinkwater te voorkomen. Dit is een kans voor zowel waterveiligheid als drinkwater.
- De kustplaats van de toekomst ligt wellicht achter de duinen, Callantsoog is hier een voorbeeld van. Deze kustlijn is makkelijker bij te houden.
- De huidige zandmotor wordt gemonitord, deze kennis kan in de toekomst gebruikt worden voor het bepalen van de hoeveelheid verstuiving die nodig is voor duinversterking.

Schakelpunten

- Stimuleren duindynamiek in combinatie met zandsuppletie biedt onvoldoende waterveiligheid.
- Onvoldoende zand beschikbaar voor zandsuppletie.
- Aansluiting op deelgebied Scheveningen

5.2.3 Adaptatiepaden voor Scheveningen

Waterveiligheidsopgave in een notendop

Zeespiegelstijging zorgt langs een zandige duinenkust vooral voor extra erosie en een potentiële achteruitgang van de kustlijn. Om dit te voorkomen moet de kustzone 'meegroeien' met de zeespiegelstijging. Dit kan ofwel door natuurlijke processen in combinatie met suppleties, ofwel door andersoortige ingrepen (bijv. constructief). Doordat er in deze kustzone over het algemeen 'voldoende ruimte' is, zijn veel van de oplossingsrichtingen/ bouwstenen (vanuit waterkerings perspectief) in principe toepasbaar voor de drie beschouwde ZSS- scenario's. De grootste uitdagingen ontstaan in (deels) bebouwd gebied, waar ruimte een limiterende factor kan zijn.



Figuur 8: Het beschouwde gebied Scheveningen

Beschrijving adaptatiepaden

Het gebied Scheveningen is door de stakeholders ingedeeld in twee delen: de boulevard en de haven. Deze twee gebieden zijn apart bekeken en besproken omdat ze beide een eigen waterveiligheidsopgave hebben. Een terugkerende maatregel in beide adaptatiepaden is de strategische planning. Net zoals bij de adaptatiepaden voor duinenkust noord en zuid is strategische planning een belangrijke bouwsteen. Zeker in het dichtbebouwde kustgebied van Scheveningen is het belangrijk nu en in de toekomst rekening te houden met de beschikbare ruimte. Dit is een gezamenlijke opgave (hoogheemraadschap, gemeente, provincie en anderen). Het vraagt om bewustwording over zeespiegelstijging en een duidelijke lange termijnvisie voor het gebied die rekening houdt met zeespiegelstijging. In de adaptatiepaden is te zien dat de stakeholders vooral harde maatregelen voorstellen voor de Scheveningse haven door het ruimtegebrek. Het afsluiten van de haven wordt gezien als een laatste stap als andere maatregelen niet meer het gewenste resultaten bieden. Bij de boulevard worden alle opties opgehouden, zowel verder gaan met de huidige zandige suppletie als overstappen naar een hybride of harde oplossing. Hier zien de stakeholders dus meerdere mogelijkheden en zal de uiteindelijke keuze afhangen van de snelheid van zeespiegelstijging en de ruimtelijke randvoorwaarden die op dat moment gelden.

Tijdens het bouwstenenspel zijn ook relevante inzichten gedeeld vanuit de stakeholders met betrekking tot de adaptatiepaden, belangen en maatregelen voor Scheveningen. Deze inzichten zijn hieronder beschreven aan de hand van aandachtspunten, gebiedskansen en schakelpunten. Deze onderverdeling geeft Delfland later houvast om het gesprek verder te voeren.

Aandachtspunten

- In en rondom de haven van Scheveningen wordt gerecreëerd. Er worden in dit gebied veel evenementen georganiseerd. Het verplaatsen of afsluiten van de haven kan dit negatief beïnvloeden.
- Het havengebied is onderdeel van de historie van Scheveningen. Het afsluiten van de haven zou een onderdeel van Scheveningen verwijderen terwijl veel mensen dit deel als onmisbaar zien. Aan de andere kant zou het havengebied bij afsluiting een nieuwe cultuurhistorische functie kunnen krijgen.
- Momenteel wordt de haven gebruikt voor de visserij. Deze zomaar afsluiten is momenteel geen optie. De vissers zullen zich moeten verplaatsen in de komende jaren mocht dit een wens zijn.
- Ook de Scheveningse boulevard is een recreatieve hotspot. Beperkingen langs en voor de boulevard kunnen een belemmering vormen voor de omgeving en mensen die naar Scheveningen willen komen om te recreëren.
- Rondom en naar de boulevard en de haven is sprake van een verkeersprobleem. Verdere aanpassingen kunnen dit zowel positief als negatief beïnvloeden. Het is cruciaal om verkeer mee te nemen in een strategische planning.
- Voor beide gebieden geldt ook dat deze veel mensen van een werkplek en/of woning voorzien. Dit kan niet zomaar teniet worden gedaan.
- De Pier wordt gezien als een iconisch en cultuurhistorisch waardevol kustelement. De Pier is gebouwd in 1961, maar de technische staat van de Pier maakt keuzes over de toekomst ervan op niet al te lange termijn noodzakelijk.
- De huidige Pier is een knelpunt voor suppleties. Het suppleren moet nu om de Pier heen gebeuren. Mogelijk wordt deze op termijn vervangen.

Gebiedskansen

- Het havengebied van Scheveningen kan nieuwe functies ontwikkelen. Zo kan een afgesloten haven ruimte bieden voor hoogwaardige woningbouw en kan een buitendijkse haven ruimte bieden voor nieuwe economische functies zoals onderhoud aan windmolens mits gecombineerd met een goede logistieke verbinding van en naar het achterland.
- Eventuele herontwikkeling van de Scheveningse boulevard- en havengebieden biedt de mogelijkheid andere uitdagingen tegelijkertijd aan te pakken. Denk hierbij aan het mobiliteitsvraagstuk en het woningtekort.
- Door het afsluiten van de Scheveningse haven zou de zeewering in een 'rechte lijn' van Rotterdam naar het noorden lopen. Hierdoor zouden uitdagingen die nu bij de Scheveningen spelen op een andere manier kunnen worden opgelost. Zo kan er een continu suppletieprogramma uitgevoerd worden waarbij zandige oplossingen geen negatieve effecten op het baggerbezwaar van de haven hebben.

Schakelpunten

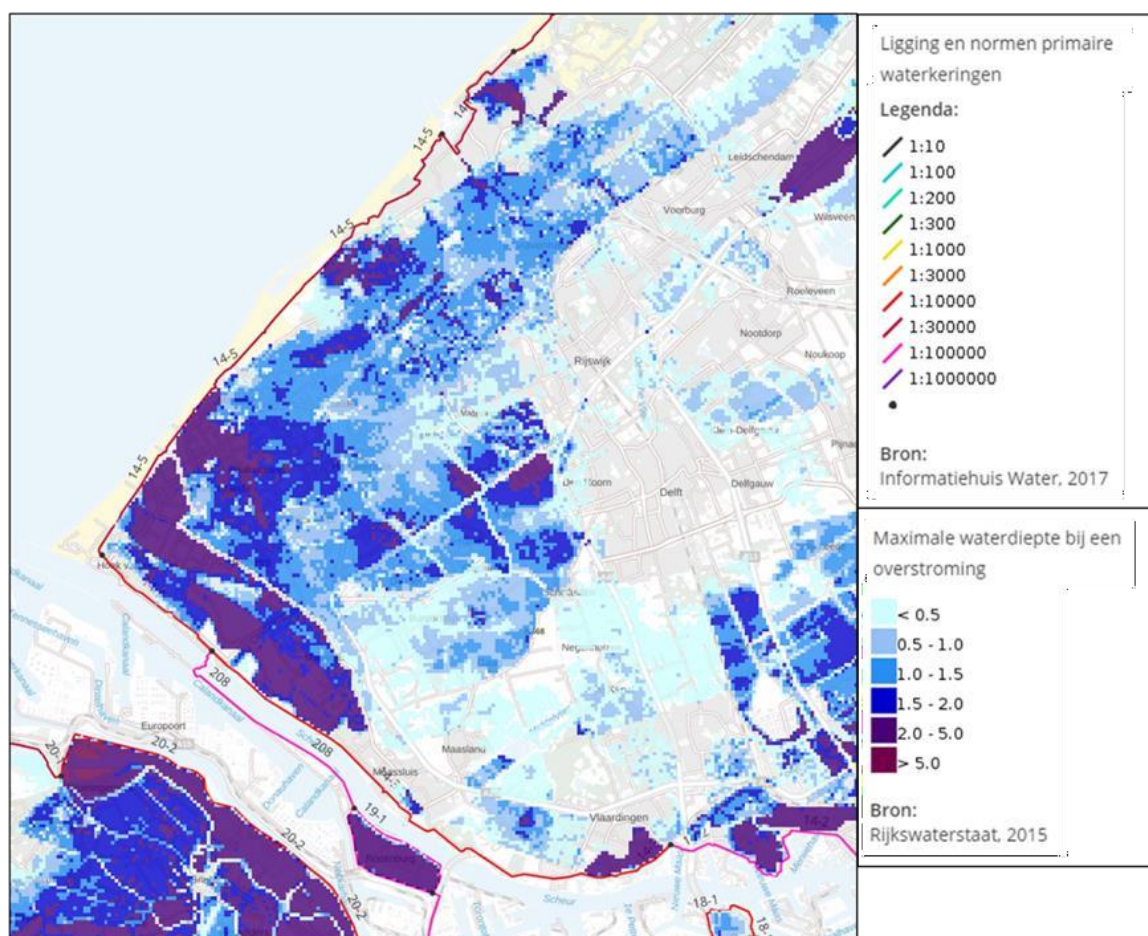
- De economische activiteit in het havengebied kan in de toekomst toenemen, afnemen en/of een ander karakter krijgen. In beide gevallen beïnvloedt dat de keuze voor bouwstenen en vice versa. Op basis hiervan moet de keuze worden gemaakt: buitendijks plaatsen of afsluiten.
- Zowel bij de haven als de boulevard speelt een hoogteopgave waardoor de zeewering bij ongeveer een meter zeespiegelstijging niet meer voldoet. Voor dit moment moet een keuze worden gemaakt de zeewering aan te passen/te versterken

6 Handelingsperspectieven

Voor de verschillende gebieden langs de Delflandse kust zijn mogelijke adaptatiepaden gepresenteerd zoals die door stakeholders als haalbaar worden gezien. Om de waterveiligheid langs de kust te waarborgen is het van belang niet een enkel adaptatiepad, maar de combinatie van verschillende adaptatiepaden te beschouwen. Deze combinaties van paden binnen de verschillende gebieden en tussen de verschillende gebieden, maar ook in combinatie met het beleid van aangrenzende gebieden (zoals het Hoogheemraadschap van Rijnland en Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard) zijn de handelingsperspectieven. In dit hoofdstuk worden de handelingsperspectieven voor het Hoogheemraadschap van Delfland beschreven voor de Delflandse kust.

6.1 Hold the line

Maatregelen ten behoeve van de zeespiegelstijging moeten zeewaarts of ten minste op de huidige locatie van de waterkering worden gezocht. Terugtrekken wordt niet gezien als wenselijke optie. In het rapport van Deltares (2022) zijn verschillend oplossingsrichtingen gepresenteerd voor de Nederlandse delta bij hoge zeespiegelstijging (zie ook Figuur 1) in het kader van het Kennisprogramma zeespiegelstijging. Deze oplossingsrichtingen zijn Zeewaarts, Beschermen open, Beschermen gesloten en Meebewegen. Uit de gesprekken met de stakeholders is gebleken dat meebewegen, of terugtrekken, niet wordt gezien als realistische oplossingsrichting voor de korte en (middel)lange termijn. Het opgeven van kustareaal wordt daarbij als niet wenselijk gezien, mede omdat terugtrekken voor grote delen van Delfland zou betekenen dat de nieuwe waterkering ver in het achterland komt te liggen. Figuur 9 geeft de maximale waterdiepte bij een overstrooming weer als de primaire waterkeringen doorbreken (RWS, 2015). Deze figuur laat zien dat op veel locaties een groot hoogteverschil moet worden gecompenseerd om de waterkering naar het achterland te verplaatsen en een veilige waterkering te behouden.



Figuur 9: Maximale waterdiepte bij een overstrooming (RWS, 2015).

Duiding: hold the line

Het hold the line handelingsperspectief sluit aan bij de beschikbare ruimte in het beheergebied van het Hoogheemraadschap. Ook sluit het aan bij de huidige waarden in het gebied zoals deze zijn gepresenteerd in Bijlage A: Leidende Waardenkaart met stranden en aangrenzende duingebieden. Dit perspectief sluit niet uit dat de waarden in het gebied in de toekomst veranderen waardoor kan of moet worden overgestapt op een andere handelswijze.

Het reserveren en gebruiken van ruimte in het achterland om bijvoorbeeld de duin- of dijkvoet te verbreden wordt niet gezien als een meebewegende strategie. Hoewel de fysieke kering dan meer ruimte in beslag neemt richting het achterland heeft deze (strategische) maatregel het doel om de huidige locatie van de kering te waarborgen. De bijhorende suppletie en versterkingswerkzaamheden vallen hier ook onder.

Bouwstenen als het versterken van duinen door middel van suppleties, het stimuleren van de duindynamiek, het versterken van dijken, het aanleggen van keermuren en het toepassen van hybride keringen langs de kust zijn concrete voorbeelden van dit 'hold the line' handelingsperspectief.

Een voorbeeld van een adaptatiepad dat aansluit bij het 'hold the line' handelingsperspectief is tijdens het bouwstenenspel opgesteld (Bijlage H: Voorgestelde adaptatiepaden door stakeholders). Bij duinenkust zuid is te zien dat er in het blauwe pad aanvankelijk wordt ingezet op het stimuleren van duindynamiek, het (zandig) versterken van duinen en hybride keringen. Wanneer deze niet meer voldoen moet worden gezocht naar alternatieve (harde) bouwstenen.

6.2 Zacht waar het kan, hard waar het moet

Kansen voor zachte maatregelen

Een belangrijk uitgangspunt voor de waterveiligheid in het gebied is om zo lang mogelijk de zandige kering te behouden. Een groot deel van de Delflandse kust bestaat uit duingebieden met een aangrenzend strand. Deze duinen zijn de natuurlijke bescherming tegen hoogwater vanuit de Noordzee. Deze zandige bescherming biedt naast waterveiligheid ruimte voor natuur, recreatie, (zoet)waterwinning en economische activiteit en is daarmee van integrale waarde voor het gebied. Om deze gebiedswaarden te behouden wordt er zoveel mogelijk en zo lang mogelijk gekeken naar het in stand houden van deze zandige kustbescherming. Hiermee wordt zo lang mogelijk de situatie behouden die lijkt op de huidige situatie. Hierdoor hebben stakeholders langer de tijd om de transitie te maken naar de nieuwe kust. Ook kunnen afschrijvingen worden gedaan over een langere periode en is er meer tijd om de stedelijke transitie in gang te zetten en te faciliteren. Door zandsuppleties op de vooroever, op het strand en bij de duinen op te schalen kan nog een tijd voldoende zand worden gesuppleerd om het achterland te beschermen en het zandige karakter langs dit deel van de kust te behouden.

Uitdagingen voor zachte maatregelen

Stijgende kosten voor zand en ruimtegebrek worden door de stakeholders gezien als mogelijk beperkende factoren om suppleties langs de Delflandse kust uit te blijven voeren. Deze suppletieactiviteit moet bij toenemende zeespiegelstijging niet alleen langs de Delflandse kust, maar langs de gehele Nederlandse kust worden opgeschaald om de waterveiligheid van Nederland te waarborgen. Dit gaat gepaard met een toenemende vraag naar zand dat mogelijk van steeds verder uit zee moet worden gehaald. Hierbij is de verwachting dat de prijs van een kubieke meter zand in de toekomst stijgen. De eventuele prijsverandering van suppletiemateriaal zal moeten blijken uit de landelijke discussies en bijhorende onderzoeken. Eventuele stijgende kosten zullen een effect hebben op het handelingsperspectief van het hoogheemraadschap.

De gevolgen van opgeschaalde zandwinning op de ecologie zijn nog niet voldoende bekend. Zowel het intensiveren van de zandwinning op de huidige locatie als het verplaatsen/aanvullen van zandwinning op andere locaties heeft een effect op de ecologie in het gebied. Onder andere in het kader van het topconsortium voor Kennis innovatie (TKI) deltatechnologie wordt onderzoek gedaan naar de effecten van zandsuppleties op de ecologie in het gebied (Arcadis, 2020b) en naar de effecten van zandsuppleties op ecologie bij inzet van alternatieve suppletiemethoden (Arcadis, 2022c). Daarnaast zijn in opdracht van Rijkswaterstaat onderzoeken uitgevoerd naar korrelgroottes op strand en duinen van Vlieland (Arcadis, 2022a) en naar de morfologische ontwikkelingen en effecten van de verzanding van de haringvlietmonding (Arcadis 2022b).

Daarnaast is ook de beschikbare ruimte een beperkende factor. Niet op alle locaties langs de Delflandse kust (bijvoorbeeld bij bebouwde gebieden als Scheveningen, Kijkduin en in mindere mate Ter Heijde en Hoek van Holland) is per definitie ruimte beschikbaar om de kering uit te kunnen breiden. In dichtbebouwde gebieden is nu al weinig ruimte beschikbaar om de duinvoet te verbreden richting het achterland. Zeewaarts is deze ruimte langs de kust wel beschikbaar, maar het eventueel toepassen van (grootschalige) zandsuppleties heeft invloed op het ruimtelijk en economisch functioneren van de gebieden. Zo zou er bij meerdere meters zeespiegelstijging dusdanig veel moeten worden gesuppleerd dat het aanzien van het gebied sterk kan veranderen. Wanneer het duin zeewaarts wordt verbreed, wordt ook het aan te vullen hoogteverschil tussen de (zee)bodem en de waterspiegel groter waardoor steeds grotere hoeveelheden zand nodig zijn om een gelijke beschermingsgraad in het achterland te garanderen.

Van zacht naar hard met de opties open

Om met de onzekerheden van de toekomst om te gaan is het cruciaal zo veel mogelijk opties open te houden. Wanneer de zeespiegelstijging blijft toenemen moeten toch keuzes worden gemaakt tussen het volhouden en opschalen van zandsuppleties of het aanpassen van de kering naar bijvoorbeeld een hybride of volledig harde kering. De aansluitingsconstructies bij Hoek van Holland (aansluitingsconstructie met de Delflandse Dijk) en Scheveningen (aansluitingsconstructies aan de noord- en zuidzijde) worden gezien als een van de eerste plaatsen waar de adaptatiepaden voor de verschillende delen op elkaar zijn af te stemmen. Ook bij de verstedelijkte gebieden langs de kust moet mogelijk een keuze worden gemaakt de keringen aan te passen. Deze keuze zal afhangen van de ontwikkelingen in het gebied. Het is technisch makkelijker om een zandige kering te verhogen met enkele centimeters dan om een hybride kering in een dichtbebouwd gebied enkele centimeters te verhogen. De mate waarin maatregelen nog kunnen worden geïmplementeerd hangt ook af van onder andere de beschikbare ruimte. Het is daarom cruciaal om zo veel mogelijk no- en low-regret maatregelen te implementeren en in de gebiedsontwikkeling rekening te houden met de toekomstige waterveiligheidsuitdagingen.

Een voorbeeld van een dergelijke afweging is de eventuele keuze bij de Scheveningse haven. Hoewel het doortrekken van de kering ter hoogte van de huidige opening het onderhoud van de waterkering minder complex maakt en het makkelijker maakt om hier zandige versterkingen te realiseren, heeft het bijvoorbeeld wel gevolgen op de waterkwaliteit in de dan (deels) afgesloten haven en de mogelijkheden tot afwatering vanuit het achterland. De mogelijkheden voor de Scheveningse haven worden hieronder verder toegelicht.

Keuze voor Scheveningen haven

Langs de Delflandse kust ligt een grotendeels rechte waterkering van duingebieden. Bij Scheveningen wordt deze 'onderbroken' door de Scheveningse haven. Hier loopt de kering meer via het binnenland en om de haven heen. Deze kering loopt hier door een bebouwde omgeving. Het ophogen en/of verbreden van de kering wordt hier beperkt door de aanwezigheid van bebouwing die eerst moet worden vervangen, verplaatst of verwijderd voordat deze kan worden versterkt. Om het achterland bij toenemende zeespiegelstijging te kunnen beschermen moet in de toekomst een keuze gemaakt worden voor de verlegging van de waterkering en of de haven van Scheveningen op de huidige plek kan blijven. Wanneer de huidige waterkering in het verlengde van de noordelijke en zuidelijke waterkering kan worden doorgetrokken ter plekke van de huidige opening wordt het onderhoud van het gebied als geheel minder complex. Deze keuze alsook de eventuele invulling hiervan moet in samenwerking met de actoren in het gebied worden afgestemd en hangt onder andere af van toekomstige ontwikkelingen op het gebied van economische activiteit, natuurwaarden, woningbouw en mobiliteit. Gemeente Den Haag heeft in haar havenconvenant (Den Haag, 2020) opgenomen dat ze onderzoek gaat doen naar "de ontwikkelingsscenario's voor de fysieke infrastructuur van de Scheveningse haven, de toekomstige ontwikkelingen van de zeekering, de mogelijkheid om de zeekering zoveel mogelijk richting zee te leggen, een flexibele kering bij de huidige havenmond en de aanleg van een buitengaats kade". In de huidige situatie is het (volledig) afsluiten van de Scheveningse haven niet bespreekbaar voor een groot deel van de stakeholders. Omdat deze maatregel vanuit puur waterveiligheid de meest wenselijke optie is, is deze mogelijke maatregel toch opgenomen in het handelingsperspectief. Het is belangrijk te beseffen dat met een veranderend tijdsbeeld en (onvoorziene) ontwikkelingen in de toekomst moet blijken of deze optie ook daadwerkelijk onbesproken blijft in de toekomst.

Duiding: zacht waar het kan, hard waar het moet

Het 'zacht waar het kan, hard waar het moet' handelingsperspectief sluit aan bij de huidige waarden in het gebied zoals deze zijn gepresenteerd in Bijlage A: Leidende Waardenkaart met stranden en aangrenzende duingebieden. Hierbij kan het karakter van het gebied zo lang mogelijk behouden blijven. De meeste ruimte om waterkeringen uit te breiden ligt zeewaarts, waarbij zandige suppleties het meest voor de hand liggen (beschikbaarheid van materiaal, kosten en gebiedskarakter). Dit perspectief sluit niet uit dat de waarden in het gebied in de toekomst veranderen waardoor kan of moet worden overgestapt op een andere handelswijze. Bijvoorbeeld de mate van stedelijke ontwikkeling is een van de signalen die beïnvloeden in hoeverre zandige versterkingen kunnen worden toegepast. De verdere ontwikkeling van de stedelijke gebieden kan de druk vergroten op de beschikbare ruimte en de mogelijkheid om zandige versterking toe te kunnen passen. Ook kan de situatie aan de kust dermate veranderen dat de stedelijke gebieden niet verder uitbreiden en er juist meer ruimte beschikbaar komt voor bijvoorbeeld zandige maatregelen, natuur en recreatie.

Bouwstenen als het versterken van duinen door middel van suppleties en het stimuleren van de duindynamiek, langs de kust zijn concrete voorbeelden van het zacht waar het kan handelingsperspectief. Op locaties waar dit niet (meer) mogelijk is kunnen bouwstenen als het versterken/aanleggen van dijken en keermuren en het toepassen van hybride keringen toegepast worden om de beschermingsgraad in het achterland te waarborgen.

Een voorbeeld van een adaptatiepad dat aansluit bij het 'zacht waar het kan, hard waar het moet' handelingsperspectief is tijdens het bouwstenenspel opgesteld (Bijlage H: Voorgestelde adaptatiepaden door stakeholders). Bij duinenkust-noord is te zien dat er in het groene pad aanvankelijk wordt ingezet op het stimuleren van duindynamiek en zandsuppleties. Wanneer deze niet meer voldoen kan (plaatselijk) overgestapt worden op het duinversterkingen of hybride waterkeringen.

Duiding: Scheveningen Boulevard

Ook in het hoogstedelijke Scheveningen kan het handelingsperspectief 'zacht waar het kan, hard waar het moet' worden gevolgd. De Scheveningse boulevard is grotendeels een zandige kering. Hoewel een deel van de boulevard bestaat uit een 'dijk in boulevard' is dit niet het geval voor de gehele boulevard. Het deel van de boulevard waar geen dijk onder zit is feitelijk een 'duin in boulevard' of 'boulevard over duin'. Het toepassen van zandige bouwstenen past dan ook in dit gebied.

Een voorbeeld van een adaptatiepad dat aansluit bij het 'zacht waar het kan, hard waar het moet' handelingsperspectief voor de Scheveningse boulevard is tijdens het bouwstenenspel opgesteld (Bijlage H: Voorgestelde adaptatiepaden door stakeholders). Hier zijn zandige bouwstenen weergegeven (groen adaptatiepad, waarbij aanvankelijk wordt ingezet op het stimuleren van duindynamiek en duinversterking. Parallel hieraan lopen de hybride waterkering (paars adaptatiepad) en het toepassen van waterkerende bebouwing (blauw adaptatiepad). Zolang er voldoende zand en ruimte beschikbaar is kan de waterveiligheid langs de boulevard worden behouden door middel van zachte bouwstenen. Wanneer dit niet meer houdbaar is, kan bijvoorbeeld de hybride kering worden verlengd of verhoogd. Een groot deel van de Scheveningse kust is bebouwd. Wanneer hier op termijn geen aanvullende ruimte beschikbaar komt kan naast het zeewaarts verbreden van de kering ook gekeken worden naar de toepassing van waterkerende bebouwing.

Interessant is dat bijvoorbeeld het geleidelijk uitfasen van bebouwing (dicht) langs de kust en kering hier door de stakeholders niet als wenselijk is gezien. Ook het gebruik van maatregelen met betrekking tot coupures (in combinatie met waterkerende bebouwing) zijn tijdens het bouwstenenspel niet opgenomen in de mogelijke adaptatiepaden voor de boulevard van Scheveningen.

Duiding: Scheveningen Haven

Bij de haven van Scheveningen kan het handelingsperspectief 'zacht waar het kan, hard waar het moet' moeilijker worden gevolgd. De haven van Scheveningen wordt nu al omringd door een aaneengesloten dijk. Om zandige bouwstenen toe te kunnen passen op dit deel van de waterkering moet de waterkering in een rechte lijn doorlopen ter hoogte van de huidige havenmond. Een dergelijke keuze is nu nog niet aan de orde en is sterk afhankelijk van de economische ontwikkelingen.

Een voorbeeld van een adaptatiepad dat aansluit bij het 'zacht waar het kan, hard waar het moet' handelingsperspectief voor de Scheveningse haven is tijdens het bouwstenenspel opgesteld (Bijlage H: Voorgestelde adaptatiepaden door stakeholders). Hierin is gekozen om de keringen aanvankelijk te versterken door middel van waterkerende bebouwing en het (tijdelijk) afsluiten van coupures bij hoogwater. Bij toenemende zeespiegelstijging kunnen bouwstenen als een stormvloedkering in de huidige havenmond zorgen dat de haven op de huidige locatie bruikbaar blijft. Het definitief afsluiten van de haven op de huidige plek heeft een positief effect op de waterveiligheid en hierbij zou de zandige waterkering kunnen worden doorgetrokken

6.3 Strategische planning

Een cruciaal onderdeel van de handelingsperspectieven voor het Hoogheemraadschap van Delfland is om actief in te zetten op strategische planning. In het in 2020 verschenen rapport Toekomstscenario's primaire waterkering Scheveningen (Arcadis, 2020b), wordt dit belang ook meerdere malen benadrukt. Naast de technische bouwstenen die zijn geïdentificeerd in dit rapport zijn er ook ruimtelijke keuzes te maken die invloed hebben op de handelingsperspectieven van Delfland. Het reserveren van ruimte om daar in de toekomst maatregelen te kunnen ontwikkelen is een van deze strategische keuzes, die nu al kunnen voorbereiden op latere keuze-opties. Deze keuzes die significante invloed kunnen hebben op het handelingsperspectief van Delfland worden niet alleen gemaakt door Delfland maar ook door andere partijen (zie hiervoor ook hoofdstuk 6.4).

De noodzaak voor een continue focus op strategische planning is in al onze gezamenlijke sessies regelmatig en daarom ook los van andere fysieke opties weergegeven. Hieronder zijn een aantal concrete voorbeelden uitgewerkt om een beter idee te geven van welke instrumenten ingezet moeten worden om adaptatie strategieën en/of maatregelen te kunnen implementeren. Voor het overzicht is een onderscheid gemaakt tussen interne instrumenten die Delfland zelf kan inzetten en externe instrumenten waar Delfland met andere overheden zal moeten samenwerken om tot een gewenst resultaat te komen. De constante stroom aan nieuwe informatie variërend van globale studies (b.v. IPCC) tot en met lokale studies (zoals deze) vereist een plan-do-check-act achtig proces waarbij plannen en afspraken op wenselijke momenten worden getoetst aan nieuwe kennis en informatie. Deze periodieke check en update is in Bijlage H weergegeven met de bolletjes in de strategische planning lijn, waarbij de frequentie tussen de updates het beste in overleg bepaald kan worden. De frequentie kan bijvoorbeeld afhankelijk gemaakt worden van IPCC updates, kennisprogramma updates, nieuwe wet- en regelgeving en/of veranderende economische condities.

Het is belangrijk te beseffen dat de onderstaande lijst niet compleet is en vooral focust op het doel van deze opdracht: waterveiligheid in de kustzone. Voor langetermijnplanning dienen andere disciplines ook beschouwd te worden. Hoogheemraadschap van Delfland kan voornamelijk via de Keur, Legger en het vergunningenbeleid toekomstige ruimte vrijhouden voor fysieke ingrepen in de kustzone. Andere instrumenten om dit te bereiken, zoals een bestemmingsplan, omgevingsplan, Barro, etc., moeten ingezet worden om ook andere overheden te stimuleren om rekening te houden met toekomstige behoeftes vanuit een waterkering perspectief. Het is daarom van belang om via intensieve samenwerking met andere overheden planmatig en beleidsmatig na te denken welke maatregelen nu nodig zijn om over bijvoorbeeld 50 jaar een bepaalde bouwsteen te kunnen realiseren. Als dit niet geprioriteerd wordt dan wordt de haalbaarheid van bepaalde bouwstenen negatief beïnvloed, waarbij de overblijvende bouwstenen vaak veel duurder uitvallen en de kernkwaliteiten van de kust onherstelbaar beschadigd kunnen worden bij gebrek aan haalbare bouwstenen.

Beschrijving	Trekker/ Verantwoordelijke	Effect op Adaptatieplanning	Denkbare aanpassingen/initiatieven	Opmerkingen
Vergunningen beleid Waterkeringen	HH Delfland	Via de waterwet vergunning, onderbouwd met het beleid kunnen bepaalde initiatieven tegengehouden worden of juist gestimuleerd worden.	Tijdelijke vergunningen Beter onderbouwen en definiëren beschermingszones	Vergunningen met een houdbaarheids- datum worden al gebruikt voor bepaalde initiatieven. Dit kan verder ontwikkeld worden om het handelingsperspectief verder te faciliteren.
Keur & Legger Waterkeringen	HH Delfland	Beschermingszones (reserveren van ruimte) Ruimtegebruik (toestaan van activiteiten die gewenste kwaliteiten promoten)	Aanpassen beschermingszone naar een landwaartse positie die een lange termijn versterking van de zeekering faciliteert.	
Omgevingswet	Rijk	Significant effect op ruimtelijke ontwikkelingen	Beïnvloeden ontwikkeling van onderliggende omgevingsplannen, omgevingsvisies om zo ruimtelijke ontwikkeling te sturen.	De wet is al aangenomen, maar nog niet in werking getreden. Wordt vanaf volgend jaar waarschijnlijk bepalend voor alle nieuwe initiatieven.
Basis Kust Lijn (BKL)	Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Water	De ligging van de BKL en inrichting van het kust onderhoud hebben direct invloed op de veiligheid en gerelateerde instandhoudingskosten van de Delflandse kust	De ligging van BKL formeel koppelen aan veiligheid en aanpassen aan de hand van de gewenste adaptatie strategie van Delfland	Officieel is de BKL niet gerelateerd aan de waterveiligheid. In de gesprekken met RWS zou Delfland dit wel bespreekbaar kunnen maken en het meegroeien van het kustfundament als een belangrijke lange termijn voorwaarde kunnen stellen.
Weerkrachtig Zuid Holland	Provincie Zuid Holland	De stresstesten en gerelateerde documenten die voortvloeien uit deze adaptatiestrategie zijn goede aanknopingspunten voor Delfland om veranderingen gerelateerd aan de behoefte aan sterke en robuuste waterkeringen op de agenda te krijgen.	Vanuit HH Delfland zou gedacht kunnen worden aan het beschikbaar stellen van een of meerdere experts die bijdragen aan de rapporten en studies en wellicht zelfs een nieuwe revisie van de strategie.	Een voorbeeld is de beleidsregel toekomstbestendig bouwen, waar logischerwijs input vanuit het hoogheemraadschap in verwerkt zou moeten zijn.
Bestemmings- / omgevings plannen	Kustgemeentes (Den Haag, Westland en Rotterdam)	Ruimtegebruik bepaalt waar en welke ontwikkelingen mogelijk zijn	Wanneer nodig bestemmingen aanpassen zodat intensievere bebouwing niet langer gestimuleerd wordt (of wel, maar dan met expliciete maatregelen)	Het bestemmingsplan kan volgend zijn op een legger met reserveringszones (beschermingszones) waarbij woonkernen aangepast worden nav nieuwe zones.
Structuur- / Omgevingsvisies	Gemeentes en Provincie Zuid- Holland	Beïnvloed het handelingsperspectief van Delfland.	Kunnen kaderstellend zijn aan de ontwikkeling op de kust en geven richting in wat ruimtelijk wel en niet mogelijk is	De huidige structuurvisies zijn vaak geschreven met een visie voor de komende 20 jaar.
Losse plannen zoals Convenant Scheveningen Haven	Gemeente Den Haag	Beschikbare ruimte wordt gebruikt voor woningbouw, recreatie en bedrijven	Vroegtijdige beïnvloeding en advies op ruimtelijke plannen vanuit veiligheidskaders. Uiteindelijk wordt dit via waterwet vergunningen ondervangen	

6.4 Samenwerking

Om (grootschalige) versterkingen of aanpassingen van de waterkering langs de kust te coördineren moet daarom worden samengewerkt met andere verantwoordelijke of invloedrijke partijen. De kust van Delfland bestaat grotendeels uit duingebied dat grenst aan het strand. De duinen worden beheerd door het hoogheemraadschap en andere terrein beherende organisaties. Het strand en de vooroever worden onder andere door middel van strandsuppleties beheerd door Rijkswaterstaat. Keuzes over het suppletieprogramma en de implementatie van hybride of harde keringen moeten in samenwerking met Rijkswaterstaat worden genomen. Het hoogheemraadschap kan op verschillende manieren invloed uitoefenen (zie ook aanbevelingen in hoofdstuk 7.2):

- **Sturend**, zoals beschreven in hoofdstuk 6.3 kan beleid en kunnen plannen gebruikt worden om direct te sturen op ontwikkelingen in het ruimtelijk gebied.
- **Informerend**, door partners en betrokkenen naar een dusdanig kennisniveau te krijgen dat impliciet of expliciet steeds meer rekening gehouden wordt met de doelstelling van het hoogheemraadschap. Het informeren van mensen en betrekken van mensen bij het proces draagt bij aan hun verantwoordelijkheidsgevoel waardoor hun houding ten opzichte van het nemen van concrete actie zal veranderen van een passieve houding naar een meer proactieve houding. Als onderdeel van dit project heeft Hoogheemraadschap Delfland daar al een stap in gezet door stakeholders te informeren en actief te betrekken bij het analyseren van bouwstenen en adaptatiepaden.
- **Lobbymatig**, door het beïnvloeden van partijen of personen die invloed hebben op landelijke, provinciale of regionale ontwikkelingen.
- **Samenwerkend**, bijvoorbeeld door budgetten te combineren voor gezamenlijke doelstellingen of door kennis en kunde uit te wisselen tussen organisaties en daarmee betere en effectievere werkprocessen te creëren. De samenwerkingsverbanden met besluitvormers zullen vooral als doel moeten hebben om, door middel van informeren, een gezamenlijk bewustzijn te creëren voor een handelingsperspectief en ieders rol in het creëren van dit perspectief. Daarbij zal bijvoorbeeld een jaarlijkse planning sturing kunnen geven aan het focussen op het vernieuwen van bepaalde plannen, beleidsstukken of adviesnota's binnen de samenwerkende organisaties. Het is daarbij zaak bestuurlijk draagvlak te hebben en financiering voor de tijd en middelen om te netwerken en samen te werken. Doordat voor Delfland veel van de doelstellingen alleen behaald kunnen worden door samen te werken met bestuurlijke instanties, zou ook gedacht kunnen worden aan een ambtelijke werkgroep en bestuurlijke werkgroep. Daarbij zal eerst gekeken moeten worden naar de bestaande samenwerkingsverbanden en hun doelstellingen (en functioneren), voordat nieuwe verbanden worden opgezet die de toch al drukbezette agenda's nog verder vullen.

Deze processen kunnen alleen succesvol worden ingezet als naast het proces ook aandacht, tijd en investeringen beschikbaar zijn voor een sociale/culturele component die alle betrokkenen een groeiproces laten doormaken.

Door het opstellen en onderhouden van een meerjarenplanning kan proactief het gesprek aangegaan worden met de juiste partners. Hierdoor kan tijdig meegedacht worden en eventueel stukken aangedragen worden die de kans op het behalen van de doelstellingen vergroten. Te denken valt aan het informeren van een gemeenteraad door het hoogheemraadschap, zodat bij het opstellen van meerjarenbegrotingen of belangrijke wijzigingen in bestemmingsplannen, de doelen van het hoogheemraadschap op het netvlies staan van de bestuurders en besluitvormers.

Het is hierbij zaak bewust te zijn van de natuurlijke (bestuurlijke) fluctuaties die gepaard gaan met het democratische systeem waar zowel gemeenteraden, ministeries en hoogheemraadschappen mee te maken hebben. Hierbij zullen iedere paar jaar nieuwe relaties aangegaan moeten worden om de samenwerking op pijl te houden.

7 Aanbevelingen

Op basis van de uitgevoerde Verkenning van de handelingsperspectieven voor een veilige Delflandse kust, waarvan de resultaten zijn beschreven in dit rapport, worden in dit hoofdstuk de aanbevelingen gepresenteerd. De aanbevelingen zijn verdeeld in drie typen: kennislacunes (Hoofdstuk 7.1), aanbevelingen voor de landelijke discussie (Hoofdstuk 7.2 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) en aanbevelingen voor specifieke locaties in het beheergebied van Hoogheemraadschap van Delfland (Hoofdstuk 7.3).

7.1 Kennislacunes

Tijdens de verkenning van de handelingsperspectieven voor een veilige Delflandse kust zijn op basis van de afgenomen interviews, het bouwstenenspel met stakeholders en de opgestelde handelingsperspectieven kennislacunes geïdentificeerd. Een groot aantal van deze kennislacunes zijn toekomstige ontwikkelingen die invloed hebben op de bewegingsvrijheid en keuzemogelijkheden voor het hoogheemraadschap met betrekking op waterveiligheid. Sommige kennislacunes zoals de effecten op ecologie moeten nader worden onderzocht. Anderen, zoals de economische ontwikkelingen in de haven van Scheveningen, moeten worden gemonitord en actief worden afgestemd door de gemeente Den Haag en het hoogheemraadschap om een onderbouwde en breed gedragen keuze te kunnen maken tussen te implementeren bouwstenen. Hieronder worden deze en andere kennislacunes beschreven

Toetsen van de adaptatiepaden met aanvullende kennis

De adaptatiepaden in dit rapport zijn opgesteld met de inzichten en kennis van de deelnemers aan het bouwstenenspel. Hierbij kwamen ook vragen op die niet direct met de beschikbare kennis waren te beantwoorden. De adaptatiepaden maken duidelijk waar aanvullend onderzoek de mogelijke maatregelen kunnen aanscherpen. Dit maakt het mogelijk om een betere duiding aan de keuzemogelijkheden te geven. Gericht onderzoek wordt als wenselijk gezien.

Beschikbaarheid van suppletiemateriaal

Een van de mogelijke toekomstige uitdagingen om zandige bouwstenen toe te blijven passen langs de Nederlandse en dus ook de Delflandse kust is de beschikbaarheid van suppletiemateriaal. Bij toenemende zeespiegelstijging is de verwachting dat steeds grotere hoeveelheden zand nodig zijn om een gelijke beschermingsgraad te waarborgen omdat het te overbruggen hoogteverschil tussen de bodem en het verwachte waterniveau bij hoogwater kan stijgen. Bij toenemende vraag naar suppletiemateriaal kan het zijn dat dit zand steeds verder zeewaarts gewonnen moet worden. Naast de technische uitdaging kunnen de kosten van het suppletiemateriaal stijgen. Onderzoek naar de verwachte beschikbaarheid van suppletiemateriaal is nodig om een keuze te kunnen maken om zandige bouwstenen toe te kunnen blijven passen. Dit vraagstuk is onderdeel van het landelijk Kennisprogramma Zeespiegelstijging. Deze kennislacune wordt dus in de toekomst ingevuld door de resultaten van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging. Het is nodig deze ontwikkelingen in de gaten te houden.

Ecologische gevolgen van het opschalen van activiteit langs de kust

Het opschalen van (suppletie)activiteit langs de kust en het implementeren van andere (hardere) bouwstenen heeft gevolgen voor de ecologische toestand in het gebied. Deze effecten zijn nog niet voldoende in kaart gebracht. Onderzoek naar de verwachte ecologische effecten van de verschillende handelingsperspectieven is nodig om een veilige en duurzame kust te behouden.

Bestuurlijk speelveld

Om de in dit rapport geïdentificeerde handelingsperspectieven met bijhorende bouwstenen goed te kunnen implementeren en de toekomstige keuzes goed te kunnen maken is het nodig deze in het bestuurlijke speelveld te plaatsen. Hoe passen de handelingsperspectieven in de landelijke waterveiligheidspuzzel? Welke instrumenten kan het hoogheemraadschap op welke manier inzetten om besluitvorming tijdig te beïnvloeden? Het is nodig het bestuurlijk speelveld te identificeren en te verkennen.

Maatschappelijke en technische ontwikkelingen

Om onderbouwde en gedragen keuzes te kunnen maken is het cruciaal om signals en triggers tijdig te herkennen. Het is nodig maatschappelijke en technische ontwikkelingen zoals economie, politiek en demografie en de gevolgen hiervan te monitoren.

7.2 Aanbevelingen voor de landelijke discussie

De bevindingen in dit rapport geven handvatten voor het Hoogheemraadschap van Delfland in de vorm van handelingsperspectieven. Deze handelingsperspectieven zijn bedoeld om een beeld te schetsen van de mogelijkheden voor Delfland om waterveiligheid langs de Delflandse kust te waarborgen bij toenemende zeespiegelstijging. Deze handelingsperspectieven (beschreven in Hoofdstuk 6) bevatten bouwstenen die het hoogheemraadschap kan gebruiken om zich te positioneren in de landelijke discussie over waterveiligheid langs de Nederlandse kust en richting gemeentes rondom ruimtelijke ontwikkelingen.

Keuzemomenten

Als eerste indicatie voor keuzemomenten gerelateerd aan bouwstenen is de periodieke toetsing van de waterkering een goede indicatie. Voor het hoogheemraadschap is de periodieke toetsing van de waterkering één van de wettelijke verplichtingen die volgen uit de Waterwet. Deze twaalfjaarlijkse toetsing biedt een goede frequentie (in vergelijking tot een levensduur van 50 jaar en de benodigde tijd voor een zeespiegelstijging van 3 m) om nieuwe informatie zoals versnelling van de zeespiegelstijging mee te nemen en de daarmee resterende levensduur van een waterkering te kwantificeren. De ingeschatte resterende levensduur kan gebruikt worden om acties te initiëren die de keuze voor een bouwsteen mogelijk maken. Hierbij is het belangrijk om te beseffen dat voor bepaalde bouwstenen wellicht nu al een keuzemoment én schakelpunt nodig is, zodat over bijvoorbeeld 50 jaar ruimte, budget en/of draagvlak beschikbaar is voor een groter fysiek bouwwerk dat een impact heeft op bestaande assets zoals woningen, industrie, natuur en/of drinkwater.

In de praktijk bestaat er altijd een spanningsveld tussen de druk om bebouwd gebied uit te breiden, meer ruimte voor natuur en recreatie te bieden en 'ongebruikte' ruimte te benutten, met het risico dat een precedent ontstaat waarmee het vrijhouden van gereserveerde ruimte alleen maar lastiger wordt. Dit vraagt om goed bestuur, helder beleid en duidelijke communicatie vanuit alle partijen die de ruimte langs de kust benutten.

Zoetwaterbeschikbaarheid

Het wordt aanbevolen de effecten van zoutwaterinrusie op de leveringszekerheid van drinkwaterbedrijven in Delfland in kaart te laten brengen door Dunea. Hoogstwaarschijnlijk zijn dergelijke initiatieven al lopend, maar vanuit de stakeholdergesprekken werd nog niet duidelijk dat er een concreet rapport ligt dat informatie geeft over de langetermijn perspectieven voor waterwinning in de duinen. De voorliggende rapportage over de verkenning van handelingsperspectieven voor het Hoogheemraadschap van Delfland heeft zich primair gericht op de waterveiligheid van de kustzone van de Delflandse kust. Hierin is beschouwd welke handelingsperspectieven het hoogheemraadschap heeft om de waterveiligheid langs de kust te kunnen waarborgen bij toenemende zeespiegelstijging.

Van veel bouwstenen is het nog niet duidelijk wat de effecten zijn op de overige waarden in het gebied. Zo is een van de uitdagingen van de toekomst naast de toenemende waterstanden, het veranderen van de waterkwaliteit. De stijgende zeespiegel resulteert in toenemende zoutinrusie langs de kust. Deze zoutinrusie heeft negatieve effecten op de zoetwaterbel en daarmee op de leveringszekerheid van de drinkwaterbedrijven van het hoogstedelijk gebied.

Integrale blik op het watersysteem

Het wordt aanbevolen ook de handelingsperspectieven voor waterveiligheid van het gehele watersysteem te verkennen. Het beheergebied van het hoogheemraadschap heeft naast de uitdaging van een stijgende zeespiegelstijging aan de zeezijde ook een mogelijke uitdaging aan de oostzijde van het beheergebied. Mogelijk wordt de maximale afvoercapaciteit van rivier- en hemelwater eerder bereikt door stijgende waterstanden in het achterland van Delfland dan dat schakel- en keuzemomenten langs de Delflandse kust worden bereikt.

Inventariseren van leidende coalities

Het uitvoeren van een gedetailleerde stakeholderanalyse en analyse van bestaande samenwerkingsverbanden zal inzicht geven in de huidige relaties en verbanden die het hoogheemraadschap al heeft. Het loont de aanbeveling dat

in een eventuele visie ook specifiek aandacht wordt besteed aan het samenwerken, zodat dit uitgewerkt kan worden in een concreter samenwerkingsplan. De handelingsperspectieven worden vaak door meerdere actoren gedragen (Rijk, provincie, gemeente, Terrein beherende organisaties (TBO's), natuurorganisatie en/of particulier). Door deze belanghebbenden vroeg te betrekken in het proces kunnen alle belangen van partijen worden onderzocht en integrale kansen worden benut. Hoewel deze actoren een andere reden kunnen hebben om mee te werken aan bepaalde maatregelen dan puur waterveiligheid kan met deze samenwerking invloed worden uitgeoefend op de te realiseren oplossing, het besluitvormingsproces en eventuele financiering worden gerealiseerd.

7.3 Aanbevelingen voor specifieke locaties

Integraliteit adaptatiepaden

Het is belangrijk om te beseffen dat de adaptatiepaden onafhankelijk van elkaar zijn opgesteld. Daarmee wordt bedoeld dat de deelnemers van bijvoorbeeld het noordelijke gebied, niet nadrukkelijk getoetst of gedacht hebben aan het effect van 'hun' adaptatiepad op de andere gebieden. Een praktisch voorbeeld is dat onder golf- en getijde stroming zandtransport langs de kust toe- of af kan nemen als gevolg van het toepassen van een bouwsteen. Er is op dit moment dan nog niet getoetst of een dergelijke bouwsteen daarmee een positief of negatief effect op het onderhoudsbezwaar van bijvoorbeeld de haven van Scheveningen heeft. Aanvullende maatregelen om eventuele negatieve effecten tegen te gaan zijn niet meegenomen in dit onderzoek.

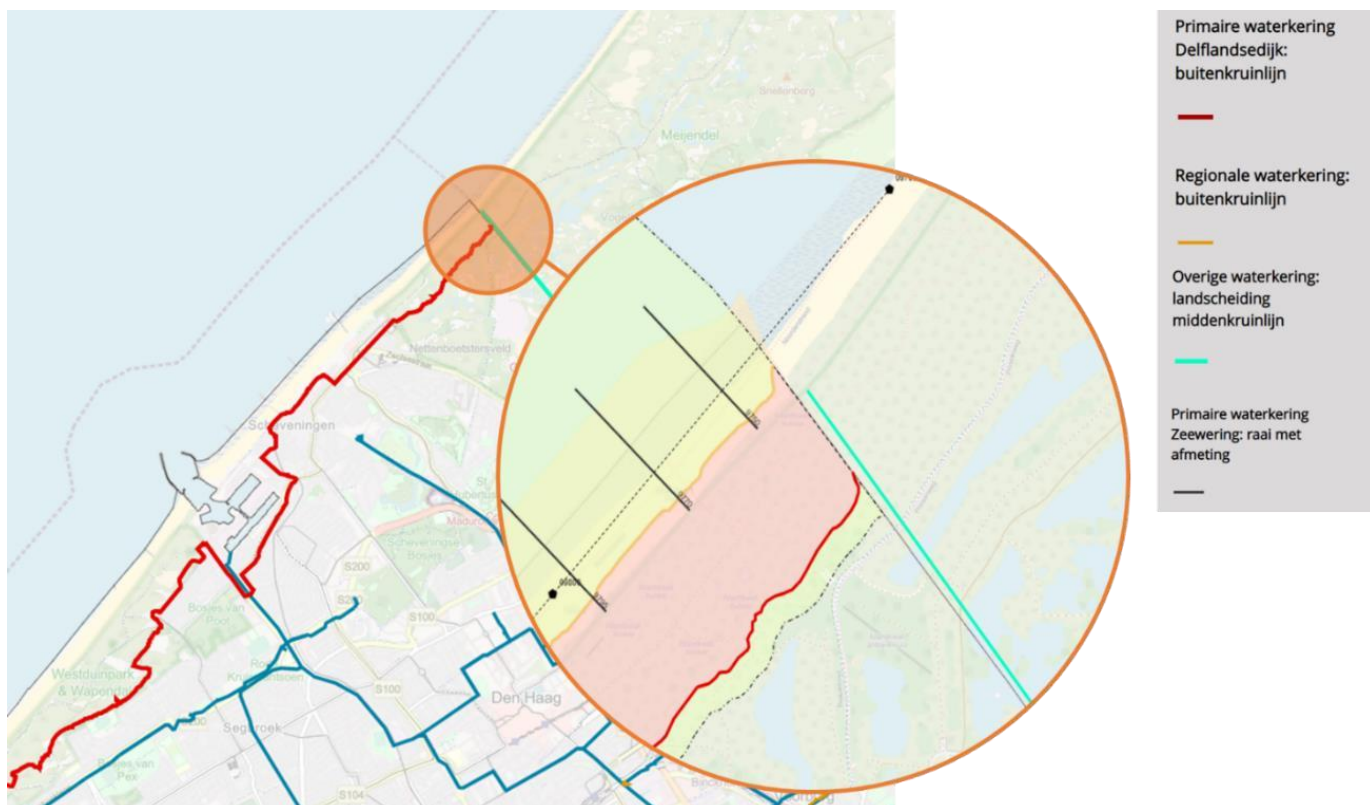
Aansluiting van de gebieden langs de Delflandse kust

Oplossingen in bepaalde (deel)gebieden hebben invloed op de andere (deel)gebieden. Ditzelfde principe geldt natuurlijk ook voor de aansluitingen van het onderzoeksgebied aan de noord- en zuidzijde. Aan de Noordzijde vindt, midden in de duinen, een overgang plaats van Delfland naar Rijnland (zie Figuur 10). Door de dynamiek en de topografie van de duinen in dit gebied zullen besluiten van het Hoogheemraadschap van Rijnland invloed hebben op de lange termijn ontwikkeling van de duinen en andersom zullen besluiten van het hoogheemraadschap van Delfland invloed hebben op het beheer van de duinen door Rijnland. Met een significante zeespiegelstijging wordt achterloopsheid van dit duingebied een steeds reëler risico, waarbij als gevolg van een significante storm zeewater zich achter door de duinen naar beide beheersgebieden kan bewegen.

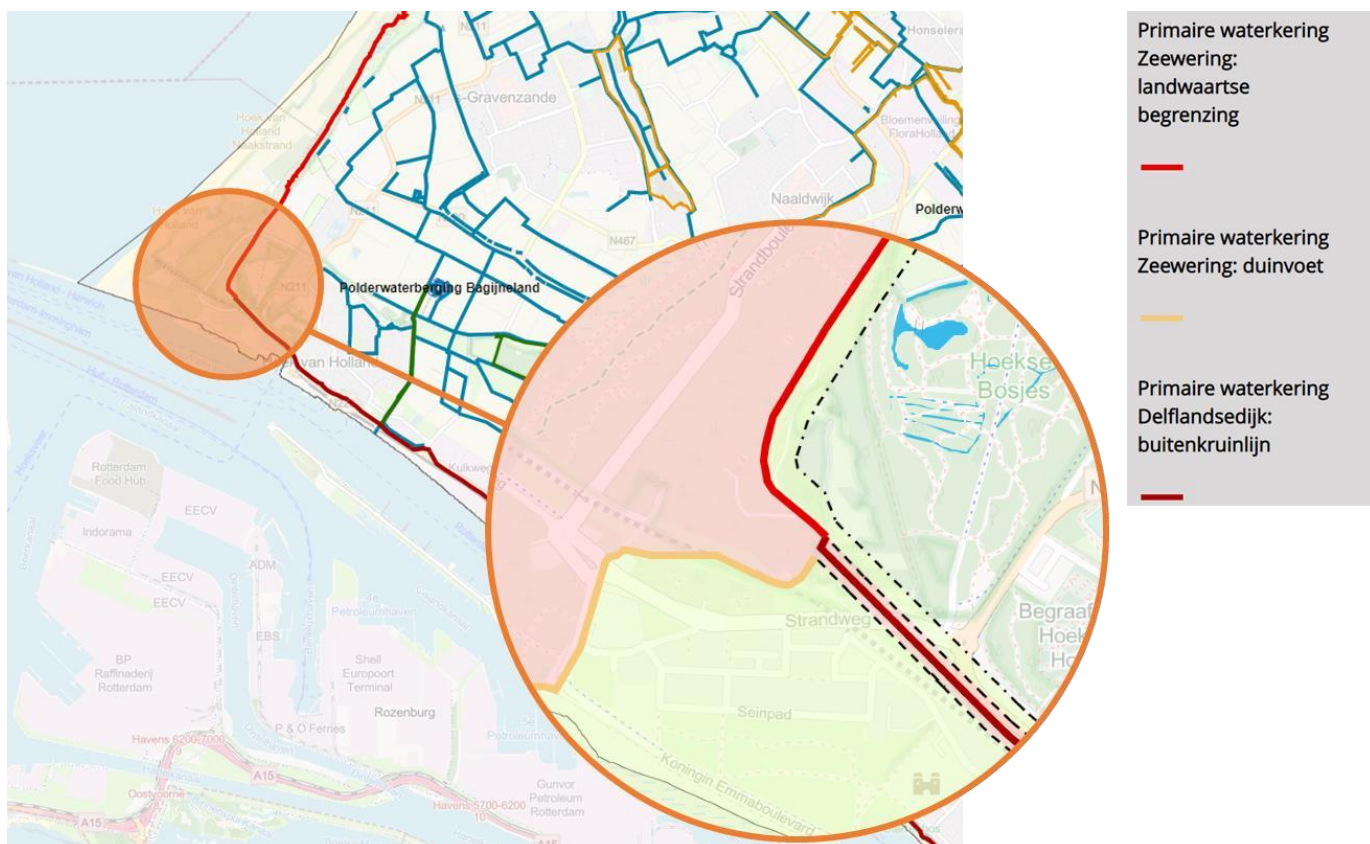
Hetzelfde principe dat geldt aan de noordzijde van het beheersgebied geldt ook aan de zuidzijde van het beheersgebied, waar de duin waterkering overgaat in een harde waterkering in de vorm van een dijk. Het projectgebied dat in deze studie is onderzocht wordt aan de zuidzijde begrensd door het de Delflandsedijk die zich langs de Nieuwe Waterweg uitstrekt vanaf Hoek van Holland tot aan de Parksluizen in Rotterdam (zie Figuur 11). De hoger gelegen duinen sluiten aan op de harde waterkering door een overgangsconstructie. Deze kruinhoogte van de dijk moet meebewegen met zeespiegelstijging om te voorkomen dat golfoverslag of zelfs overloop alsnog tot waterbezwaar leidt in de gebieden achter de duinen die nu meegenomen worden in het onderzoek. Voorafgaand aan besluiten dient daarom altijd een impactanalyse opgesteld te worden, waarbij niet alleen de technische impact wordt beschouwd, maar ook gekeken wordt naar de stakeholders die effecten van een besluit zullen ondervinden. Het lijkt overbodig om te melden dat dit soort processen en het daarmee gemoeide creëren van draagvlak tijd kost.

Scheveningen haven

De ruimtelijke en economische ontwikkelingen moeten door het hoogheemraadschap worden gemonitord. Een eventuele keuze in dit gebied met betrekking tot het wel of niet (definitief) afsluiten van de havenmond kan vertrekken gevolgen hebben voor het havengebied. Het is daarom cruciaal de ontwikkelingen in de gaten te houden en waar mogelijk met de gemeente, ontwikkelaars en gebruikers en over grote investeringen mee te denken en advies te geven, om in de toekomst een afgewogen keuze te kunnen maken.



Figuur 10: Grens van het beheergebied van Hoogheemraadschap van Delfland aan de noordzijde (Hoogheemraadschap van Delfland, 2022).



Figuur 11: Het beschouwde gebied: De Delflandsedijk. De donkerrode lijn geeft de buitenkruinlijn van primaire waterkering Delflandsedijk aan. (Hoogheemraadschap van Delfland, 2022).

Bibliografie

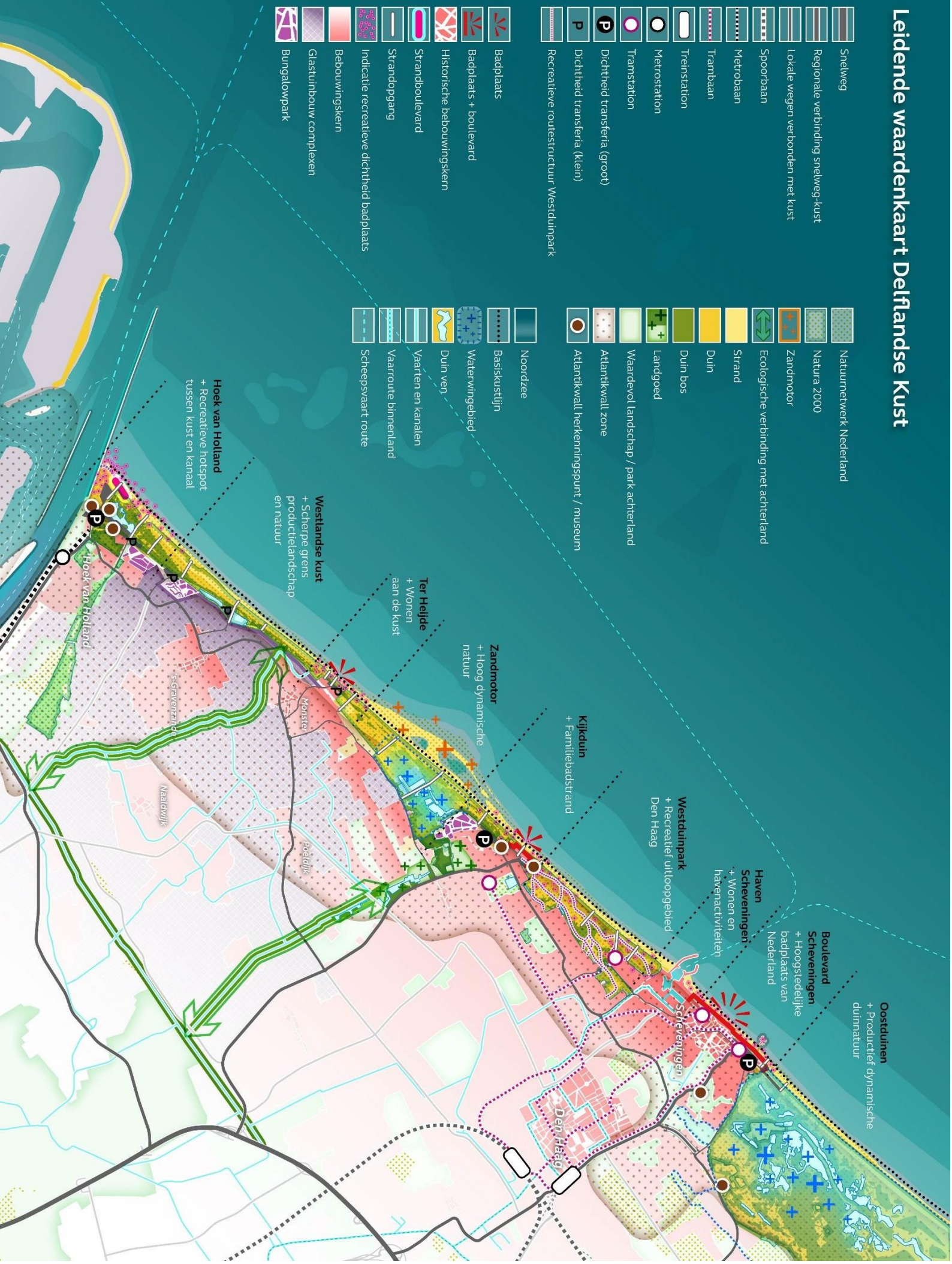
- Arcadis. (2020a). *Beoordelingsmatrix suppletiestrategieën Kustgenese 2.0*.
https://puc.overheid.nl/rijkswaterstaat/doc/PUC_633124_31/1?solrID=PUC_633124_31_1&solrQ=%3a*
- Arcadis. (2020b). *Toekomstscenario's primaire waterkering Scheveningen*
- Arcadis. (2022a). *Korrelgrootte strand en duinen Vlieland: Variatie in ruimte en tijd en de relatie met zandsuppleties*.
https://puc.overheid.nl/PUC/Handlers/DownloadDocument.ashx?identificer=PUC_708356_31&versienummer=1&type=pdf&ValChk=onP6dho6Xb7h-JL7loUykeE2GkFPE0wdkmeb1fKvw5g1
- Arcadis. (2022b). *Onderzoek verzanding haringvlietmonding: Morfologische ontwikkelingen en effecten*.
- Arcadis. (2022c). *TKI Dutch Coastline Challenge Vergunbaarheid onderhoudsconcepten en uitvoeringsmethoden kustonderhoud*. https://publicwiki.deltares.nl/display/TKIP/DEL134+-TKI+Dutch+Coastline+Challenge%3A+samen+naar+duurzaam+en+opschaalbaar+kustonderhoud?preview=/185140207/223478481/Final_rapport%20TKI%20Dutch%20Coastline%20Challenge%2025mei2022.pdf
- Bamber, Jonathan L., and W. P. Aspinall. (2013) "An expert judgement assessment of future sea level rise from the ice sheets." *Nature Climate Change* 3.4: 424-427.
- D.EFAC.TO stedenbouw. (2011). *De stad aan zee*. Atelier Kustkwaliteit.
- Dewi Le Bars et al. (2017) *Environ. Res. Lett.* 12 044013, *A high-end sea level rise probabilistic projection including rapid Antarctic ice sheet mass loss*
- Deltares. (2019) *KustWikidee* <https://publicwiki.deltares.nl/display/KWI/>
- Den Haag. (2020). *Havenconvenant: Een werkbare en leefbare haven*.
https://denhaag.raadsinformatie.nl/document/9016284/1/Bijlage_Havenconvenant_17_juli_2020
- Haasnoot, M., Bouwer, L., Diermanse, F., Kwadijk, J., van der Spek, A., Oude Essink, G., Delsman, J., Weiler, O., Mens, M., ter Maat, J., Huismans, Y., Sloff, K., Mosselman, E. (2018). *Mogelijke gevolgen van versnelde zeespiegelstijging voor het Deltaprogramma. Een verkenning*. Deltares rapport 11202230-005-0002.
https://www.deltares.nl/app/uploads/2018/08/Deltares_Mogelijke-gevolgen-van-versnelde-zeespiegelstijging-voor-het-Deltaprogramma.pdf
- Haasnoot, M., Diermanse, F. (ed.) (2022) *Analyse van bouwstenen en adaptatiepaden voor aanpassen aan zeespiegelstijging in Nederland*. Deltares 11208062-005-BGS-0001
<https://www.deltares.nl/app/uploads/2022/09/Rapport-Bouwstenen-en-Adaptatiepaden-Zeespiegelstijging-final.pdf>
- Hoogheemraadschap van Delfland (2022). *Legger Delfland (geldend vanaf 14 oktober 2022)*.
<https://hhdelfland.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=7a6007e1c7b34a4386062249de346d88>
- Rijksoverheid. (2017). *Kustpact*. <https://open.overheid.nl/repository/ronl-df6191de4b2e37544e0cf3fa3e070a4f2f539947/1/pdf/kustpact.pdf>
- Rijkswaterstaat. (2013). *Nationale Visie Kust*. Rijkswaterstaat.
- Royal HaskoningDHV. (2021). *Duidingskader strategieën zeespiegelstijging*.
https://puc.overheid.nl/PUC/Handlers/DownloadDocument.ashx?identificer=PUC_694765_31&versienummer=1&type=pdf&ValChk=qjWCEU-FQLxowkhtEXXp1KmeANe-v4A1kmeb1fKvw5g1
- Steffelbauer, A.B., Riva, R.E.M., Timmermans, J.S., Kwakkel, J.H., Bakker, M. (2022). *Evidence of regional sea-level rise acceleration for the North Sea*. *Environmental Research Letters*, 17(7). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac753a>
- Strootman Landschapsarchitecten bv. (2014). *Masterplan kust en erfgoed*. Amsterdam: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.
- Veenenbos en Bosch. (2013). *Gebiedsprofiel Delflandse kust*. Provincie Zuid-Holland

Bijlage A: Leidende Waardenkaart

Leidende waardenkaart Delflandse Kust

- Snelweg
- Regionale verbinding snelweg-kust
- Lokale wegen verbonden met kust
- Spoorbaan
- Metrobaan
- Trambaan
- Trainstation
- Metrostation
- Tramstation
- Dichtheid transferia (groot)
- Dichtheid transferia (klein)
- P
- Recreatieve routestructuur Westduinpark

- Natuurnetwerk Nederland
- Natura 2000
- Zandmotor
- Ecologische verbinding met achterland
- Strand
- Duin
- Duin bos
- Landgoed
- Waardevol landschap / park achterland
- Atlantkwal zone
- Atlantkwal herkenningpunt / museum
- Noordzee
- Basis kustlijn
- Waterwingebied
- Duin ven
- Vaarten en kanalen
- Vaarroute binnenland
- Scheepvaart route



Hoek van Holland
+ Recreatieve hotspot
tussen kust en kanaal

Westlandse kust
+ Scherpe grens
productielandschap
en natuur

Ter Heijde
+ Wonen
aan de kust

Zandmotor
+ Hoog dynamische
natuur

Kijkduin
+ Familiebadstrand

Westduinpark
+ Recreatief uitlooppgebied
Den Haag

**Haven
Scheveningen**
+ Wonen en
havenactiviteiten

**Boulevard
Scheveningen**
+ Hoogstedelijke
badplaats van
Nederland

Oostduinen
+ Productief dynamische
duinnatuur

Bijlage B: Tabel met longlist maatregelen

Nr	Bouwsteen	Maatregel	Opmerkingen Brainstorm	Specifieke locaties of detail uitwerking genoemd door stakeholders	Weerstand of positieve reactie van stakeholder(s)	Kustzone waardekaart	Oprekbaarheid	Type	Locatie(s) tov huidige zeekering	Gebiedskarakter	Kosten bandbreedte (aanleg)	Kosten bandbreedte (B&O, sloop, etc.)	Beheertype	Ruimtebeslag	Levensduur	Aanlegduur	Benodigd materiaal	Beschrijving
1	Ja	Stormvloedkering	Deze maatregel is in te zetten als lokaal maatwerk.	Scheveningse haven (afsluiten)	Positieve reacties op het afsluiten van de haven bij extreem hoogwater. Negatieve reactie op het permanent afsluiten van de Scheveningse haven.	Scheveningen	Vervangbaar	Hard	Op huidige locatie	Bebouwd	3	3	Inspectie & herstel constructie	Gemiddeld	25 - 50 jaar	1 - 5 jaar	Staal	Een stormvloedkering kan instromen afsluiten bij hoogwater om het achterliggende gebied te beschermen. Een voorbeeld hiervan is het afsluiten van de havenmond.
2	Nee	Ontwikkelen van een (integraal) vroegtijdig waarschuwingstelsel	Geen zelfstandige bouwsteen.				Uitbreidbaar	Anders	Allen	Beide	1	1	Monitoring	n.v.t.	>100 jaar	1 - 5 jaar	n.v.t.	Het ontwikkelen van een vroegtijdig waarschuwingstelsel helpt niet om overstroming te voorkomen. Het vroegtijdig waarschuwen kan wel de schade van een calamiteit verminderen.
3	nee	Aanpassen van bouwvoorschriften in risicogebieden	De maatregelen 3, 4 en 11 zijn gecombineerd tot één bouwsteen.	Gehele kust, specifiek de hoogstedelijke gebieden en Scheveningse haven	Positieve reacties. In hoogstedelijke gebieden zoals de Scheveningse haven bijvoorbeeld de woonfunctie op hogere verdiepingen te realiseren. In het kader van verstuiving naar de achterliggende duinen zouden strandfronten bijvoorbeeld op palen moeten komen te staan.		Uitbreidbaar	Anders	Allen	Bebouwd	1	1	Monitoring	n.v.t.	50 - 100 jaar	5 - 10 jaar	n.v.t.	Het aanpassen van de bouwvoorschriften kan leiden tot verbeterde infrastructuur met het oog op de zeespiegelstijging. Vloedresistente bebouwing als onderdeel van de zeekering, afsluitbare deelgebieden, specifieke functies voor het gedeelte van de bebouwing onder de zeespiegel (garages, opslag, winkels, etc.).
4	nee	Strategische stads- en gebiedsplaning m.b.t. klimaatverandering	De maatregelen 3, 4 en 11 zijn gecombineerd tot één bouwsteen.	Gehele kust, specifiek de hoogstedelijke gebieden	Positieve reacties van veel partijen om bijvoorbeeld tijdelijke vergunningen af te geven om een gebied voor bepaalde tijd beschikbaar te stellen voor een niet waterveiligheids gerelateerde functie om het gebied daarna weer voor waterveiligheid in te zetten.	Scheveningen, Scheveningse haven	Nee	Anders	Allen	Beide	1	1	Monitoring	n.v.t.	25 - 50 jaar	>10 jaar	n.v.t.	Huidige en toekomstige gebiedontwikkeling kan worden gedaan met het oog op zeespiegelstijging. Bijvoorbeeld het verplaatsen/versterken van strategische infrastructuur of bebouwing en het gereduceerd bebouwen van risicogebieden kunnen onderdeel zijn van deze strategische planing. Hierbij wordt ook gedacht aan het reserveren van ruimte voor toekomstige uitvoering van maatregelen
5	Ja	Dijk	Deze maatregel is zelfstandig toe te passen.	Hoogstedelijke gebieden zoals Scheveningen, zuidkant van Hoek van Holland om achterlooptheid te voorkomen		Scheveningen, Scheveningse haven, Hoek van Holland	Moelijk Uitbreidbaar	Hard	Op huidige locatie	Beide	3	3	Inspectie & herstel constructie	Gemiddeld	50 - 100 jaar	1 - 5 jaar	Steen	Een dijk fungeert als waterkering
6	nee	Dijk in duin	Deze maatregel is individueel afgevalen en opgegaan in de maatregel: Multifunctionele kering	Hoogstedelijke gebieden zoals Scheveningen, zuidkant van Hoek van Holland om achterlooptheid te voorkomen	Er is meerdere keren een positieve reactie geweest op de aanleg van het dijk in duin principe en het garage in duin principe. Dergelijke oplossingen zouden ze in Scheveningen ook te graag zien in aanvulling op het al bestaande.	Scheveningen, Scheveningse haven, Hoek van Holland	Moelijk Uitbreidbaar	Hybride	Op huidige locatie	Onbebouwd	3	3	Inspectie & herstel constructie	Gemiddeld	50 - 100 jaar	1 - 5 jaar	Steen	Een harde kern (bijvoorbeeld een dijk) fungeert als waterkering, gecombineerd met de gebruiks en natuurfuncties van een duin.
7	nee	Dijk in boulevard	Deze maatregel is individueel afgevalen en opgegaan in de maatregel: Multifunctionele kering	Hoogstedelijke gebieden zoals Scheveningen, zuidkant van Hoek van Holland om achterlooptheid te voorkomen	Er is meerdere keren een positieve reactie geweest op de aanleg van het dijk in duin principe en het garage in duin principe. Dergelijke oplossingen zouden ze in Scheveningen ook te graag zien in aanvulling op het al bestaande.	Scheveningen, Scheveningse haven, Hoek van Holland	Moelijk Uitbreidbaar	Hybride	Op huidige locatie	Bebouwd	3	3	Inspectie & herstel constructie	Gemiddeld	50 - 100 jaar	1 - 5 jaar	Steen	Een dijk fungeert als waterkering, gecombineerd met de gebruiksfuncties van een boulevard.
8	Ja	Inpoldering	Belangrijk onderscheid is of de officiële waterkering dan op dezelfde plaats blijft of dat het ingepolderde gebied dan 'extra' is voor bepaalde functies. Het klassieke inpolderen (polder op de zeebodem) is niet realistisch. Het is wel mogelijk een polder te realiseren met natuurlijke sedimentatie met bijvoorbeeld doelwaarden als natuur.		Geen overwegend negatieve reacties. Wel is Holland al grotendeels ingepolderd.		Moelijk Uitbreidbaar	Hard	Op Zee (Offshore)	Onbebouwd	5	3	Inspectie & herstel constructie	Hoog	50 - 100 jaar	>10 jaar	Zand	Aanwinning van land door middel van ringdijken of het beschermen van gebieden door omringing met dijken. Het traditionele inpolderen waarbij de bodem van de polder op de zeebodem ligt is bepaald als niet realistisch. Het gaat hier om het stimuleren van natuurlijke sedimentatie waarbij het ingepolderde gebied zich kan ontwikkelen als een soort wetland.
9	nee	Creëren van vluchtplaatsen	Geen zelfstandige bouwsteen				Uitbreidbaar	Hard	Landinwaarts	Beide	1	1	Inspectie & herstel constructie	Gemiddeld	<25 jaar	<1 jaar	Zand	Het creëren van vluchtplaatsen helpt niet om overstromingen te voorkomen, maar wel om de schade te reduceren. Vluchtplaatsen kunnen worden ingericht op hooggelegen plaatsen of zelfstandig zeevarende locaties.
10	nee	Verleggen van de waterkering naar hoger gelegen gebied	De waterkering ligt al min of meer overal op het hoogste punt.	Scheveningen, specifiek in de buurt van de Scheveningse haven	Positieve reacties op het concept van de gemeente	Scheveningen, Scheveningse haven, Hoek van Holland	Nee	Anders	Landinwaarts	Beide	2	2	Monitoring	n.v.t.	>100 jaar	1 - 5 jaar	n.v.t.	Het landwaarts verleggen van de zeekering naar hoger gelegen gebieden reduceert de benodigde maatregelen om de zeekering op peil te houden. Het gevolg is wel dat het voorgelegen gebied dan buitendijks zal komen te liggen.
11	nee	Ophogen laaggelegen gebieden	De maatregelen 3, 4 en 11 zijn gecombineerd tot één bouwsteen. Deze bouwsteen is plaatselijk toe te passen bijvoorbeeld in Scheveningen (haven/boulevard). Geen optie voor het hele gebied.	Bebouwde omgeving, havengebied Scheveningen	Positieve reactie op het concept om kwetsbare gebieden te verhoogen. Negatieve reacties over de toepasbaarheid op grote schaal i.v.m. huidige functies en benodigde hoeveelheid materiaal		Nee	Hard	Landinwaarts	Beide	2	2	Inspectie & herstel constructie	Hoog	50 - 100 jaar	1 - 5 jaar	Zand	Laaggelegen gebieden overstromen bij hoogwater. Het ophogen van het laaggelegen gebied voorkomt het overstromen.
12	nee	Zandige zeewaartse versterking - voorvoersuppletie	Deze maatregel is individueel afgevalen en opgegaan in de gecombineerde maatregel van zandige keringen voorover en strand	Gehele zandige kust behalve bij hoogstedelijke bebouwing in, op en voor de duinen(rijen)	Meerdere stakeholders hebben aangegeven dat de zandige kust de komende 100 - 200 jaar kan blijven meegroeiën als er genoeg zand beschikbaar is.	Oostduinen, Westduinpark, Kijkduin, Zandmotor, Ter Heijde, Westlandse Kust	Uitbreidbaar	Zacht	Zeewaarts	Onbebouwd	1	2	Monitoring & suppleties	Hoog	n.t.b.	<1 jaar	Zand	Een (grootschalige) onderhoudsmaatregel waarbij een ingreep is voorzien die zandvolume toevoegt aan de voorover, net als een reguliere onderhoudsoppletie.
13	nee	Zandige zeewaartse versterking - strandsuppletie	Deze maatregel is individueel afgevalen en opgegaan in de gecombineerde maatregel van zandige keringen voorover en strand	Gehele zandige kust behalve bij hoogstedelijke bebouwing in, op en voor de duinen(rijen)	Meerdere stakeholders hebben aangegeven dat de zandige kust de komende 100 - 200 jaar kan blijven meegroeiën als er genoeg zand beschikbaar is.	Oostduinen, Westduinpark, Kijkduin, Zandmotor, Ter Heijde, Westlandse Kust	Uitbreidbaar	Zacht	Zeewaarts	Onbebouwd	1	2	Monitoring & suppleties	Hoog	n.t.b.	<1 jaar	Zand	Een (grootschalige) onderhoudsmaatregel waarbij een ingreep is voorzien die zandvolume toevoegt aan het strand, net als een reguliere onderhoudsoppletie.
14	Ja	Zandige Zeewaartse Versterking - duinsuppletie	Deze maatregel is zelfstandig toe te passen.	Gehele zandige kust behalve bij hoogstedelijke bebouwing in, op en voor de duinen(rijen)	Meerdere stakeholders hebben aangegeven dat de zandige kust de komende 100 - 200 jaar kan blijven meegroeiën als er genoeg zand beschikbaar is.	Oostduinen, Westduinpark, Kijkduin, Zandmotor, Ter Heijde, Westlandse Kust	Uitbreidbaar	Zacht	Zeewaarts op het land	Onbebouwd	2	2	Monitoring & suppleties	Hoog	n.t.b.	<1 jaar	Zand	Een hoge, zandige, zeewaartse versterking Er sprake is van een zandige kustuitbouw, maar in dit geval een meer extreme variant waarbij een extra duinregel wordt toegevoegd.
15	Nee	Zandige Zeewaartse Versterking - megasuppletie (bij Zandmotor)	Deze maatregel is individueel afgevalen en opgegaan in de gecombineerde maatregel van zandige keringen voorover en strand. De megasuppletie is eigenlijk een grote dimensionering van een strand- of voorvoersuppletie.	Gehele zandige kust behalve bij hoogstedelijke bebouwing in, op en voor de	Meerdere stakeholders hebben aangegeven dat de zandige kust de komende 100 - 200 jaar kan blijven meegroeiën als er genoeg zand beschikbaar is. Toch is er ook	Oostduinen, Westduinpark, Kijkduin, Zandmotor, Ter Heijde, Westlandse Kust	Uitbreidbaar	Zacht	Zeewaarts	Onbebouwd	4	3	Monitoring & suppleties	Hoog	n.t.b.	1 - 5 jaar	Zand	De megasuppletie heeft als doel het natuurlijke sedimenttransport langs de kust te bevorderen. Hierdoor zijn op de lange termijn minder suppleties nodig langs de kust.



34	Ja	Stimuleren duindynamiek	Deze maatregel is een splitsing van de maatregel Duin rehabilitatie en versterken duindynamiek, aansluiten bestaande duinen.																			Het stimuleren van de duindynamiek heeft als doel om de duinen op een natuurlijke wijze aan te laten groeien. Een voorbeeld is om zand op te vangen in de al bestaande duinen en de verstuivingspaden van het zand te heropenen. Dit kan bijvoorbeeld worden bewerkstelligd door de aanleg van kerven in het duingebied.
----	----	-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Bijlage C: Vragenlijst stakeholdersgesprekken

Datum: 24 mei 2022

Doel gesprek: kennis maken en input ophalen voor de bouwstenen en het beoordelingskader. Daarnaast een goed gevoel krijgen voor de belangen van de stakeholders rondom de kust in de toekomst.

Kennis maken - voorstelrondje

1. Wat is je functie en rol binnen jouw organisatie?
2. Hoe ben je (op dit moment) betrokken bij waterveiligheid langs de Delflandse kust?
3. Waarom zit je hier aan tafel? Wat is jouw motivatie om mee te denken?

Waarde en functie van de kust

Delfland ziet de kust vooral als middel om de waterveiligheid van Zuid-Holland te borgen. De kust heeft natuurlijk meerdere functies.

4. Wat is voor jouw organisatie de waarde en/of functie van de kust nu?
5. Wat is jullie belang rondom de kust? Zijn jullie zelf bezig met een ambitie of beleidsdocument?
6. Wat ontbreekt er nog of wat is incorrect op deze leidende waardenkaart volgens jou?
7. Hoe kunnen we de kaart duidelijker maken?
8. Hoe zie je dat op de langere termijn voor volgende generaties?
9. Waar denk je aan bij 1,2 en 3m zeespiegelstijging?
10. Wat betekent dat voor de functies en waarden langs de kust? Kun je dan nog blijven doen wat je nu doet?
11. Welke uitdagingen verwacht je? (kansen en knelpunten bij toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen)

Lange termijn oplossingen eerste ideeën

Samen met Delfland en een aantal experts hebben we een longlist gemaakt van mogelijke oplossingen om Zuid-Holland veilig te houden bij 1, 2 en 3 meter zeespiegelstijging. We gaan daarbij uit van 5 locaties t.o.v. de kust: ver zeewaarts (offshore), zeewaarts t.o.v. huidige kering in zee, zeewaarts t.o.v. huidige kering op het land, op huidige locatie kering, landinwaarts t.o.v. kering. Hierbij sluiten we voor zover mogelijk aan op het Kennisprogramma Zeespiegelstijging. Ook kijken we naar verschillen tussen de kenmerken van de kust (harde infrastructuur vs. duinen bijvoorbeeld).

12. Wat is absoluut niet bespreekbaar, waar en waarom? (breekpunten)
13. Welke kenmerken mbt oplossingen spreken je aan en/of zijn voor jou belangrijk?
14. Heb je nog aanvullingen voor deze longlijst? Wat zijn strategische keuzes die we kunnen maken?

Afsluiting

Met de besproken informatie gaan we samen met Delfland mogelijke bouwstenen opzetten deze zomer. In september organiseren we een bijeenkomst van een halve dag om met deze bouwstenen tot mogelijke adaptatiepaden te komen, we gaan dan samen het bouwstenenspel spelen.

15. Ben je beschikbaar op dinsdag 13 september hiervoor?
16. Wat heb je nodig om hier goed aan mee te kunnen doen?
17. Welke andere projecten en onderzoeken moeten we van weten of meenemen in dit project?
18. Wat zijn we vergeten te vragen? Welke aandachtspunten wil je ons nog meegeven?

Bijlage D: Overzicht stakeholdersgesprekken

Tabel 8: Stakeholdersgesprekken: datum, tijd, locatie en gesproken organisatie

Datum	Tijd	Locatie	Organisatie
17-05-2022	10:00	Kantoor HH Delfland	Hoogheemraadschap van Delfland
24-05-2022	09:00	Kantoor HH Delfland	Nationaal Park Hollandse Duinen
24-05-2022	11:00	Kantoor HH Delfland	Gemeente Westland
24-05-2022	12:30	Kantoor HH Delfland	Rijkswaterstaat & Kennisprogramma Zeespiegelstijging
24-05-2022	14:30	Digitale bijeenkomst	Gemeente Den Haag
30-05-2022	10:00	Kantoor HH Delfland	Provincie Zuid-Holland
30-05-2022	13:00	Kantoor HH Delfland	Gemeente Rotterdam
31-05-2022	09:00	Kantoor HH Delfland	Hoogheemraadschap van Rijnland
31-05-2022	13:30	Kantoor HH Delfland	Dunea
02-06-2022	09:00	Kantoor HH Delfland	Zuid-Hollands Landschap

Tabel 9: Stakeholdersgesprekken: deelnemers

Organisatie	Naam	Rol
Hoogheemraadschap van Delfland	Pieter Otten	Senior beleidsadviseur, ruimtelijke planvorming en coördinatie Den Haag
	Geert Jan Geels	Coördinatie complexe projecten van derden
	Jeroen Rietdijk	Beleidsadviseur assetmanagement waterkeringen
	Geert Willemsen	Kustbeheer en onderhoud
	Luc Verschuieren	Coördinatie Westland
Park Hollandse Duinen	Georgette Lels	Programmamanager
Gemeente Westland	Dominique van der Hoeven	Strategisch adviseur ruimtelijke ordening
Rijkswaterstaat & Kennisprogramma Zeespiegelstijging	Pim Neefjes	Omgevingsmanager KPZS
	Mirthe Lijstra	Spoor 4 KPZS
	Quirijn Lodder	RWS/WVL - Strategisch adviseur
	Rinse Wilmink	RWS/WVL - Adviseur/ TM KP ZSS
	Evelien Brand	RWS/WVL - Adviseur/ TM Kustlijnzorg
Gemeente Den Haag	Martijn Kosterman	Coördinator team duurzame leefomgeving
	Beate Begon	Stedenbouwkundige bij stedenbouw en planologie
Provincie Zuid-Holland	Arjan van de Lindeloof	Landschapsarchitect, en projectleider strategische agenda kust
	Marlies van Linst	Waterveiligheid
Gemeente Rotterdam	Vera Konings	Beleidsadviseur waterveiligheid
	Mechteld Oosterholt	Strategisch beleidsadviseur landschap
Hoogheemraadschap van Rijnland	Joost Veer	Kustspecialist
	Sanne Wesseling	Kustwaterveiligheid
Dunea	Pieter Dammers	Strategisch omgevingsmanager
Zuid-Hollands Landschap	Pieter Balkenende	Regiobeheerder kustreep

Bijlage E: Toelichting afwegingen maatregelen

In deze bijlage staat een toelichting bij de afwegingen van de longlist naar de shortlist van maatregelen die in dit project zijn gebruikt voor het bouwstenenspel en de adaptatiepaden.

In onderstaande Tabel 10 zijn de maatregelen weergegeven die aan het begin van het proces zijn geïdentificeerd. Maatregelen die met groen zijn aangegeven zijn meegenomen in de bepaling van de adaptatiepaden. De maatregelen die rood zijn aangegeven zijn niet meegenomen in de adaptatiepaden. Waarom deze maatregelen niet zijn meegenomen is in deze bijlage toegelicht. Onder staan deze maatregelen opgesomd met de redenering eronder.

Tabel 10: Overzicht van meegenomen en niet meegenomen maatregelen in de adaptatiepaden

#	Maatregel	#	Maatregel	#	Maatregel
1	Harde waterkering – Stormvloedkering	12	Zandige zeewaartse versterking - vooroeversuppletie	23	Harde waterkering - Vloeddeuren (coupures)
2	Ontwikkelen van een (integraal) vroegtijdig waarschuwingssysteem	13	Zandige zeewaartse versterking - strandsuppletie	24	Kademuren ophogen
3	Aanpassen van bouwvoorschriften in risicogebieden	14	Zandige versterking - duinwaterkering	25	Harde waterkering – waterkerende bebouwing
4	Strategische stads- en gebiedsplanning m.b.t. klimaatverandering	15	Zandige Zeewaartse Versterking - megasuppletie (bijv Zandmotor)	26	Keermuren/boulevards met waterkerende functie
5	Harde waterkering – Dijk of keermuur	16	Duin rehabilitatie en versterken duindynamiek, aansluiten bestaande duinen	27	Haven - buitendijks verplaatsen
6	Dijk in duin	17	Kunstmatige riffen	28	Haven – definitief afsluiten
7	Dijk in boulevard	18	Waterkerende vegetatie in zee	29	Uitfaseren bebouwing (direct) langs de kust
8	Inpoldering / landaanwinning	19	Barrière-eilanden (afsluitbaar)	30	(Grootschalige) zandsuppleties
9	Creëren van vluchtplaatsen	20	(Drijvende) Golfbrekers	31	Hybride waterkering – hard met zacht
10	Verleggen van de waterkering naar hoger gelegen gebied	21	Geïntegreerde begroeiende vooroevers	32	Strategische planning ruimtelijke ontwikkeling
11	Ophogen laaggelegen gebieden	22	Wetlands	33	Stimuleren duindynamiek

2. Ontwikkelen van een (integraal) vroegtijdig waarschuwingssysteem

Deze voorgestelde longlistmaatregel is geen zelfstandige bouwsteen. Een waarschuwingssysteem levert geen fysieke maatregel om effect van zeespiegelstijging tegen te gaan en richt zich meer op het mitigeren van schade ten gevolge van de calamiteit. Omdat deze maatregel niet fysiek bijdraagt aan de waterveiligheid is deze niet meegenomen.

3. Aanpassen van bouwvoorschriften in risicogebieden

De voorgestelde longlistmaatregelen 3 (aanpassen van bouwvoorschriften in risicogebieden), 4 (Strategische stads- en gebiedsplanning m.b.t. klimaatverandering) en 11 (Ophogen laaggelegen gebieden) zijn gecombineerd tot één bouwsteen (zie 32: Strategische planning ruimtelijke ontwikkeling) omdat dit allemaal gerelateerd is aan beleid en ruimtelijke planning. Hierdoor is deze losse voorgestelde maatregel hierdoor overbodig is geworden is deze niet meegenomen.

4. Strategische stads- en gebiedsplanning m.b.t. klimaatverandering

De voorgestelde longlistmaatregelen 3 (aanpassen van bouwvoorschriften in risicogebieden), 4 (Strategische stads- en gebiedsplanning m.b.t. klimaatverandering) en 11 (Ophogen laaggelegen gebieden) zijn gecombineerd tot één bouwsteen (zie 32: Strategische planning ruimtelijke ontwikkeling) omdat dit allemaal gerelateerd is aan beleid en

ruimtelijke planning. Hierdoor is deze losse voorgestelde maatregel hierdoor overbodig is geworden is deze niet meegenomen.

6. Dijk in duin

Deze voorgestelde longlistmaatregel is individueel afgevallen en opgegaan in de maatregel: 31. Hybride waterkering – hard met zacht. Omdat deze bouwsteen dus al elders terugkomt en hierdoor overbodig is geworden is deze niet meegenomen.

7. Dijk in boulevard

Deze voorgestelde longlistmaatregel is individueel afgevallen en opgegaan in de maatregel: 31. Hybride waterkering – hard met zacht. Omdat deze bouwsteen dus al elders terugkomt en hierdoor overbodig is geworden is deze niet meegenomen.

9. Creëren van vluchtplaatsen

Het 'creëren van vluchtplaatsen' is geen zelfstandige bouwsteen. Deze voorgestelde longlistmaatregel kan alleen zeer lokaal en kleinschalig worden toegepast. Omdat deze bouwsteen niet de waterveiligheid voor een groot deel van de bevolking kan garanderen is deze niet meegenomen.

10. Verleggen van de waterkering naar hoger gelegen gebied

Deze voorgestelde longlistmaatregel is niet toepasbaar in Delfland. Omdat de primaire waterkering op vrijwel alle plaatsen al op het hoogste punt gelegen is, zou het toepassen van deze maatregel in de praktijk betekenen dat er grote delen van het gebied opgegeven moeten worden. Hierdoor is deze maatregel niet meegenomen.

11. Ophogen laaggelegen gebieden

De voorgestelde longlistmaatregelen 3 (aanpassen van bouwvoorschriften in risicogebieden), 4 (Strategische stads- en gebiedsplanung m.b.t. klimaatverandering) en 11 (Ophogen laaggelegen gebieden) zijn gecombineerd tot één bouwsteen (zie 32: Strategische planning ruimtelijke ontwikkeling) omdat dit allemaal gerelateerd is aan beleid en ruimtelijke planning. Hierdoor is deze losse voorgestelde maatregel hierdoor overbodig is geworden is deze niet meegenomen.

12. Zandige zeewaartse versterking – vooroeversuppletie

Deze voorgestelde longlistmaatregel is individueel afgevallen en opgegaan in de gecombineerde maatregel van zandige keringen vooroever en strand (zie maatregel 30: (Grootschalige) zandsuppleties). Omdat deze bouwsteen hierdoor overbodig is geworden is deze niet meegenomen.

13. Zandige zeewaartse versterking -strandsuppletie

Deze voorgestelde longlistmaatregel is individueel afgevallen en opgegaan in de gecombineerde maatregel van zandige keringen vooroever en strand (zie maatregel 30: (Grootschalige) zandsuppleties). Omdat deze bouwsteen hierdoor overbodig is geworden is deze niet meegenomen.

15. Zandige Zeewaartse Versterking - megasuppletie (bijv Zandmotor)

Deze voorgestelde longlistmaatregel is individueel afgevallen en opgegaan in de gecombineerde maatregel van zandige keringen vooroever en strand (zie maatregel 30: (Grootschalige) zandsuppleties). Omdat deze bouwsteen hierdoor overbodig is geworden is deze niet meegenomen.

16. Duin rehabilitatie en versterken duindynamiek, aansluiten bestaande duinen

Deze voorgestelde longlistmaatregel is gesplitst in twee verschillende maatregelen die beide individueel toepasbaar zijn. Deze keuze is gemaakt om het belangrijk is om onderscheid te maken tussen het aanleggen van nieuwe duingebieden en het stimuleren van de (natuurlijke) duindynamiek. Het aanleggen van nieuwe duinen is geen individuele maatregel geworden maar is onder maatregel 30 (Grootschalige) zandsuppleties gevallen. Maatregel 33 (Stimuleren duindynamiek) is wel als zelfstandige maatregel meegenomen.

17. Kunstmatige riffen

Deze voorgestelde longlistmaatregel is niet meegenomen omdat deze niet realistisch is. De beheerskosten en aanlegkosten zijn te hoog om de investering voor een 1/10000 jaar storm te kunnen rechtvaardigen. De maatregel heeft alleen effect op de golfreductie, maar niet direct voor de stijging van de zeespiegel. Voor de maatgevende situatie zullen de riffen te weinig doen. De kans-effectiviteit is zo laag dat het bij een dergelijke dimensionering praktisch al bijna als barrière-eilanden kan worden gekarakteriseerd. Dergelijke denkrichtingen voor de maatregel vallen onder maatregel 19: Barrière-eilanden (afsluitbaar).

18. Waterkerende vegetatie in zee

Deze voorgestelde longlistmaatregel is niet meegenomen omdat deze niet realistisch is. De (golf)belasting op de Delflandse kust is simpelweg te groot. Langs de Nederlandse Noordzeekust is van nature daarom ook geen (potentieel waterkerende) vegetatie in zee aanwezig dat potentieel een waterkerende en/of golfreducerende werking heeft.

20. (Drijvende) Golfbrekers

Deze voorgestelde longlistmaatregel is niet meegenomen omdat deze niet realistisch is. De beheerskosten en aanlegkosten zijn te hoog om de investering voor een 1/10000 jaar storm acceptabel te maken. Voor de maatgevende situatie doen de golfbrekers te weinig. De maatregel heeft alleen effect op de golfreductie, maar niet direct voor de stijging van de zeespiegel.

21. Geïntegreerde begroeide vooroevers

Deze voorgestelde longlistmaatregel is niet als losse maatregel meegenomen omdat deze niet als zodanig realistisch is. Om de verwachte golven van 10 meter hoog met dergelijke vegetatie te keren zou het maatregelgebied honderden meters breed moeten zijn.

22. Wetlands

Deze voorgestelde longlistmaatregel toont veel overeenkomsten met maatregel 21 geïntegreerde begroeide vooroevers. Deze maatregel is daarom niet als zelfstandige maatregel meegenomen maar gekoppeld met (onderdeel van) maatregel 19: Barrière-eilanden (afsluitbaar).

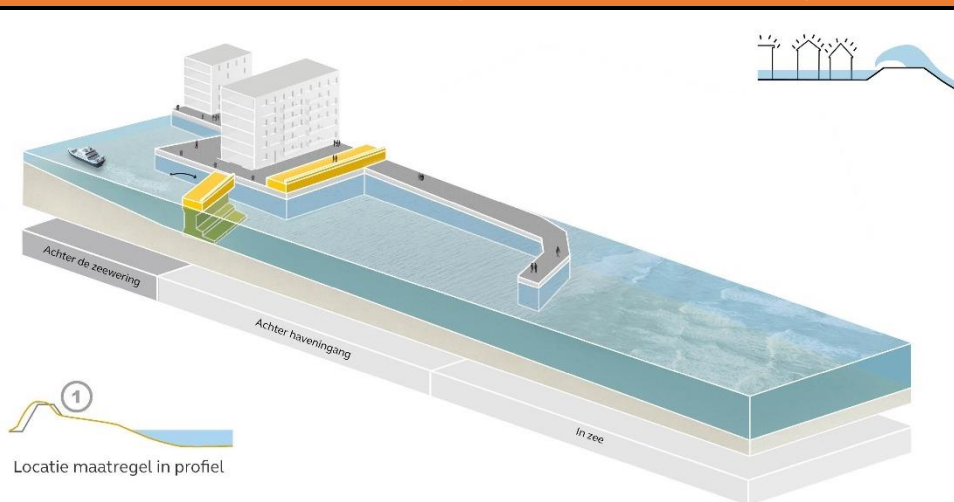
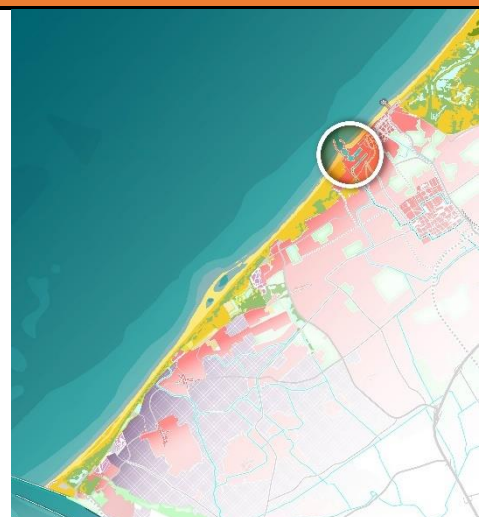
24. Kademuren ophogen

Deze voorgestelde longlistmaatregel draagt niet bij aan het beschermen van de kustzone. De kademuren kunnen ook in de huidige situatie al onderlopen bij zware stormcondities. Dat is ook geen probleem omdat deze geen waterkerende functie hebben. Kademuren zullen vanuit praktisch oogpunt waarschijnlijk wel moeten worden opgehoogd bij extreme zeespiegelstijging, maar dat heeft dan niet direct een waterveiligheidsfunctie om het achterland te beschermen. Omdat deze maatregel niet direct bijdraagt aan het versterken van de waterkeringen tegen zeespiegelstijging is deze niet meegenomen.

26. Keermuren/boulevards met waterkerende functie

De maatregel keermuren/boulevards met waterkerende functie vertoont grote overeenkomsten met de in de longlist geïdentificeerde maatregel dijk. Om verwarring tussen beide te voorkomen zijn deze maatregelen samengevoegd tot de maatregel 5. Harde waterkering – Dijk of keermuur met de individuele maatregelen als mogelijke praktische invulling van de conceptuele maatregel.

Bijlage F: Factsheets realistische maatregelen



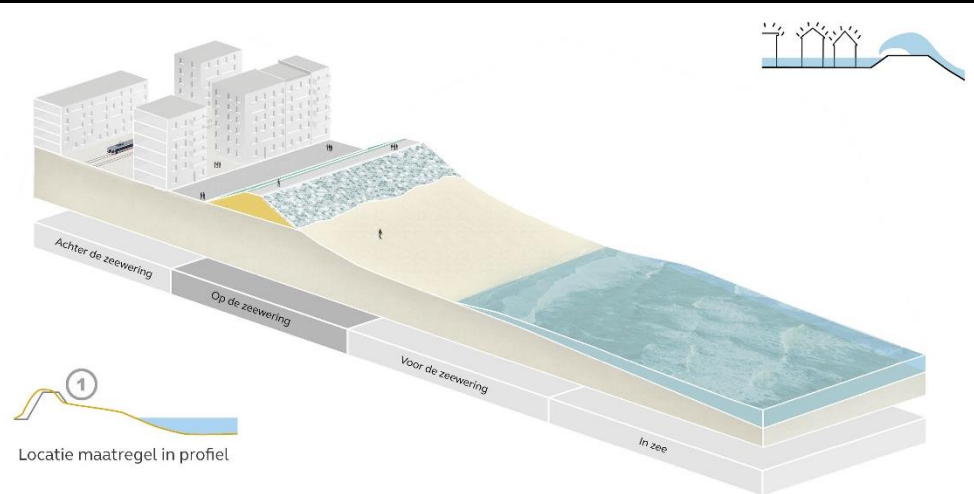
Locatie maatregel in profiel

Beschrijving

Stormvloedkeringen zijn bewegende keringen die bij hoogwater gesloten kunnen worden om bijvoorbeeld rivieren, waterwegen en estuaria af te sluiten. Tijdens extreme stormcondities kunnen stormvloedkeringen voorkomen dat verder landinwaarts (te) hoge waterstanden optreden. Door de keringen te sluiten worden achterliggende gebieden beschermd en/of zijn er achter minder omvangrijke waterkeringen nodig ter bescherming van het achterland. Voorbeelden van (grote) stormvloedkeringen zijn de Oosterscheldekering, de Maeslantkering en de Hollandsche IJsselkering. Een kleinere vorm is de Keersluis bij de haven van Maassluis.

Locatietype	Ruimtebeslag	Type	Kosten (aanleg)	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging
Stedelijk, haven	Gemiddeld	Hard	Hoog	Vervangbaar
Gebiedskarakter	Aanlegduur	Levensduur	Beheerkosten	Beheer en onderhoud
Bebouwd	jaren	20-50 jaar	Zeer hoog	Inspectie en herstel constructie.








	Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Stormvloedkeringen zijn complexe constructies met belangrijke regelwerken. De constructies zijn technisch maakbaar, ook bij hogere zeewaterstanden. Als onderdeel van de Deltawerken zijn meerdere stormvloedkeringen geconstrueerd om achterliggende gebieden/watersystemen te beschermen tegen hoogwater.
	Inpasbaarheid (Ruimte, materiaal-beschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	Ruimtelijke inpasbaarheid van stormvloedkeringen betreft maatwerk. In inpassing in een haveningang (zoals Scheveningen-Haven) komen veel verschillende functionele eisen en (strijdige) belangen tezamen. Goede integrale effectbeoordelingen zijn hierbij van groot belang.
	Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	Stormvloedkeringen zijn relatief duur. De kosteneffectiviteit – ten opzichte van waterkeringen op land – neemt toe naar mate het achterliggende gebied/watersysteem dat beschermd wordt toeneemt. Een stormvloedkering verkort het te verbeteren traject waterkering. Bij Scheveningen haven wordt de op te hogen kering door bebouwd gebied om of in de haven verkort.
	Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Een stormvloedkering is functioneel om water te keren in het geval van extreem hoogwater. In principe is voor elk zeespiegelscenario een technisch ontwerp te maken dat functioneel is vanuit het oogpunt van waterveiligheid.
	Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	Om neveneffecten van een stormvloedkering tot een minimum te beperken sluit deze alleen bij (zeer) hoogwater. De effecten op economische activiteiten, natuurwaarden, etc. zijn afhankelijk van het type ontwerp.
	(Meekoppel)kansen functies en waarden	De stormvloedkering kan zodanig worden ontworpen dan deze de watergang zo lang mogelijk openhoudt waardoor scheepvaart doorgang kan blijven vinden.
	Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	De aanlegfase van een stormvloedkering kan een negatief impact hebben op het milieu.
	Noodzaak andere bouwstenen	Een stormvloedkering is zelfstandig toe te passen als maatregel tegen zeespiegelstijging, maar dit betreft altijd maatwerk.
	Onzekerheden of risico's	Als de zeespiegelstand na aanleg verder stijgt zal de kering steeds frequenter (tot op een gegeven moment elk hoogwater) moeten sluiten. De effectiviteit van een stormvloedkering om een open verbinding met het achterland te behouden is dan mogelijk beperkt.



Beschrijving

Een harde waterkering is een constructief waterkerend object dat in of langs watersystemen wordt gerealiseerd om overstroming van het achterland te voorkomen. Voorbeelden van harde (constructieve) waterkeringen die langs de kust kunnen worden gerealiseerd zijn dijken en keermuren. Een dijk is een verhoogd en versterkt grondlichaam dat het achterliggende land beschermt tegen overstromingen. Een conventionele dijk (in Nederland) heeft vaak een klei- of zandkern en een toplaag dat ofwel bestaat uit gras op een kleilaag ofwel een in lagen opgebouwde steenbekleding. De gras- of steenbekleding vermindert de erosiegevoeligheid van de dijk door bijvoorbeeld golfbelasting. Langs de kust zijn ook keermuren een effectief waterkerend object. Veelal hebben deze een kleiner ruimtebeslag dan dijken. Een keermuur wordt in veel gevallen gebouwd van gewapend beton of stalen damwandplaten. De keermuur bestaat naast de muur ook uit een grondplaat die samen een L of T profiel vormen. De stabiliteit van de keermuur wordt in grote mate bepaald door de mate van verankering in de grond en de sterkte van het materiaal zelf.

Locatietype	Ruimtebeslag	Type	Kosten (aanleg)	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging
Bebouwde gebieden of vervanging duinen	Gemiddeld	Hard	Hoog	Vervangbaar en soms uitbreidbaar
Gebiedskarakter	Aanlegduur	Levensduur	Beheerkosten	Beheer en onderhoud
Bebouwd en onbebouwd	Jaren	20-50 jaar	Gemiddeld	Inspectie en herstel constructie.

	Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Harde constructies zijn en worden veelvuldig toegepast als onderdeel van een waterkerend systeem. Dijken komen veelal aangelegd als waterkering rondom ingepolderde gebieden en langs rivieren en kusten, hierbij is voldoende ruimte nodig voor realisatie en eventuele toekomstige uitbreidbaarheid. Keerwanden hebben een kleiner ruimtebeslag en zijn daarom in de basis beter geschikt in bebouwd gebied.
	Inpasbaarheid (Ruimte, materiaal- beschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	Dijken passen in het Nederlandse polderlandschap. Langs de zandige kust is ruimtelijke inpasbaarheid minder voor de hand liggend. In stedelijk gebied zijn constructieve waterkerende elementen, zoals keerwanden, goed inpasbaar. Materiaal voor harde constructies is beschikbaar, maar vaak niet in de directe omgeving. Het ruimtebeslag is afhankelijk van de gekozen bouwsteen en mate van implementatie
	Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	Ten opzichte van zandige oplossingen zijn harde constructies relatief duur in aanleg. De onderhoudskosten zijn daarentegen beter voorspelbaar en zijn in veel gevallen ook lager. Voor toekomstige uitbreiding of vervanging geldt wel dat (wederom) rekening gehouden moet worden met relatief hoge kosten. Kosten voor een dijk zijn ongeveer €5 - 12 miljoen per kilometer. Inpassing in stedelijk gebied is kostenverhogend (indicatie Scheveningen 75 miljoen euro per kilometer).
	Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Harde constructies zijn functioneel om water te keren in het geval van extreem hoogwater. Mede afhankelijk van de beschikbare ruimte zijn harde oplossingen in principe mogelijk voor elk zeespiegelscenario.
	Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	Harde constructies, zoals dijken of keerwanden, hebben impact op de functies van de kustzone. Afhankelijk van het ontwerp kunnen harde elementen langs een (zandige) kust bijvoorbeeld invloed hebben op de bereikbaarheid van de zee en het strand en daarmee op de recreatieve functies van de kust. Harde constructies kunnen morfologische processen van de kust beïnvloeden.
	(Meekoppel)kansen functies en waarden	Dijken kunnen worden aangelegd in combinatie met bijvoorbeeld een weg, parkeergarage of boulevard. Meekoppelkansen in relatie tot natuur beperken zich bij dit type waterkeringen veelal tot kleinschalige 'add-ons' op het ontwerp.
	Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	Harde constructies worden veelal gemaakt van materiaal dat niet in de directe omgeving beschikbaar is, en is daarom vanuit het oogpunt van duurzaam materiaalgebruik (CO ₂ footprint e.d.) niet de meest optimale oplossing ten opzichte van bijvoorbeeld zandige oplossingen.
	Noodzaak andere bouwstenen	Harde constructies (dijken, keerwanden) zijn zelfstandig toe te passen als (kustversterkings)maatregel i.r.t. zeespiegelstijging.

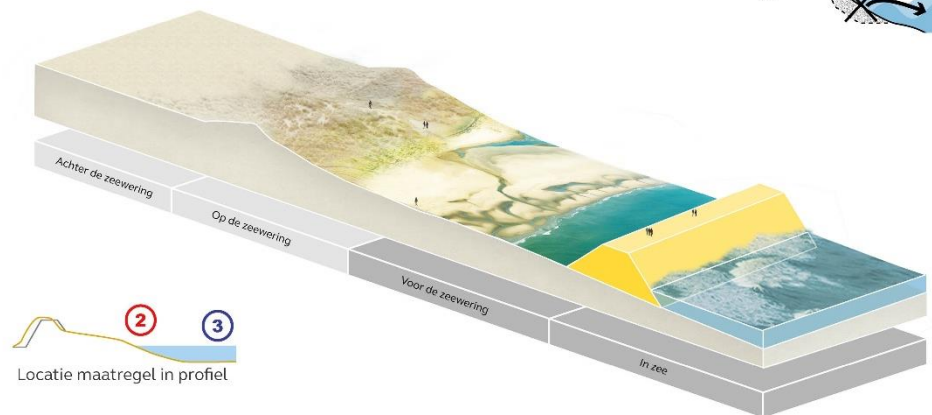


Onzekerheden of risico's

Er gelden strenge regels voor bouwen in de buurt van dijken/alle primaire waterkeringen die toekomstige gebiedsontwikkeling kunnen verhinderen.

8

Landaanwinning / inpoldering



Locatie maatregel in profiel

Beschrijving

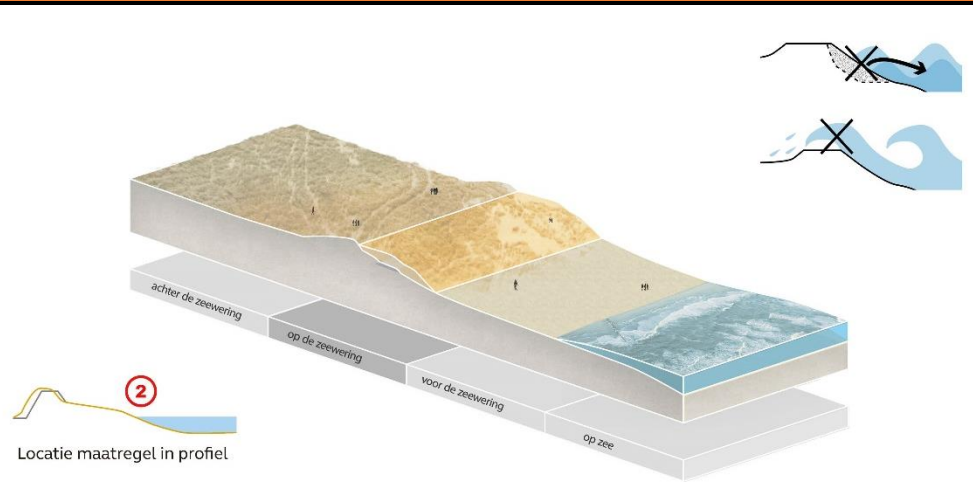
Landaanwinning door middel van [1] het rondom aanleggen van waterkeringen en het eventueel leegpompen van het omringde gebied of [2] het stimuleren van natuurlijke sedimentatie door 'slimme' plaatsing van luwtestructuren of [3] het aanbrengen van grote hoeveelheden sediment. Met een dergelijke maatregel kan de kustlijn (geleidelijk of in één keer) worden verlegd om meer ruimte te creëren of om kritische infrastructuur te beschermen met voorliggende bufferzones. Landaanwinning en inpoldering is in de vorige eeuwen vele malen succesvol toegepast in Nederland.

Het traditionele inpolderen met dijken rondom een gebied waarvan het maaiveld op zeebodenniveau ligt is geen realistische maatregel om de Delflandse Kust te beschermen tegen zeespiegelstijging. Maar, maatregelen om natuurlijke sedimentatie in de kustzone te stimuleren zijn een nadere overweging waard. In specifieke situaties is de ontwikkeling van (golf-remmende) voorlanden mogelijk die achterliggende waterkeringen beschermen.

Landaanwinning op zee, in de vorm van eilanden, is in een aparte bouwsteen beschouwd.

Locatietype	Ruimtebeslag	Type	Kosten (aanleg)	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging
Zeewaarts, in de kustzone	Groot	Hard, hybride	Hoog	Moeilijk uitbreidbaar
Gebiedskarakter	Aanlegduur	Levensduur	Beheerkosten	Beheer en onderhoud
Bebouwd en onbebouwd	>10 jaar	50-100 jaar	Zeer hoog	Inspectie en herstel

	Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Polders en landaanwinningen worden al lange tijd in het Nederlandse landschap aangelegd. De houdbaarheid van een zeewaartse polder is afhankelijk van de schaal waarop deze wordt toegepast. O.a. de Flevopolders en Maasvlakte 2 kunnen als inspiratie dienen.
	Inpasbaarheid (Ruimte, materiaalbeschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	Polders zijn bekend in het Nederlandse landschap, maar zijn niet op grote schaal toegepast voor landinwinning in de kustzone.
	Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	De aanleg van een polder of landaanwinning is kostbaar. Het onderhoud van de dijken, kanalen en pompen is ook kostbaar. De dijken zullen ook moeten worden uitgebreid met de zeespiegelstijging.
	Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Zeewaarts is alle ruimte om dijken te verhogen en te verbreden. Echter moet een inschatting gemaakt worden van de kosten/baten ten opzichte van uitbreidingen.
	Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	De aanleg van een polder is kostbaar. Het levert wel ruimte op voor nieuwe waarden. De huidige kustwaarden kunnen/moeten dan veranderen of verplaatsen. Kustuitbreiding maakt dat de zee verder van bestaand bebouwd gebied komt te liggen en minder bereikbaar wordt.
	(Meekoppel)kansen functies en waarden	Op de nieuw te ontwikkelen gebieden kan plaats zijn voor een verscheidenheid aan functies en waarden. Van wonen tot natuur.
	Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	Het bouwen van een polder is niet duurzaam. Er kan d.m.v. building with nature wel ruimte voor natuur worden gerealiseerd. Landaanwinning kan wel worden gerealiseerd met natuurlijk materiaal uit de Noordzee
	Noodzaak andere bouwstenen	Deze maatregel kan zelfstandig worden toegepast.
	Onzekerheden of risico's	Ingepolderd of aangewonnen land kan worden gezien als ontwikkelgrond waardoor de uitbreidruimte kan worden beperkt. Ook is de beschikbaarheid van materiaal een aandachtspunt. Technisch gezien kan er oneindig worden verbreed en verhoogd. Kosten, beschikbaar materiaal en beschikbare ruimte zijn hier begrenzendende factoren.



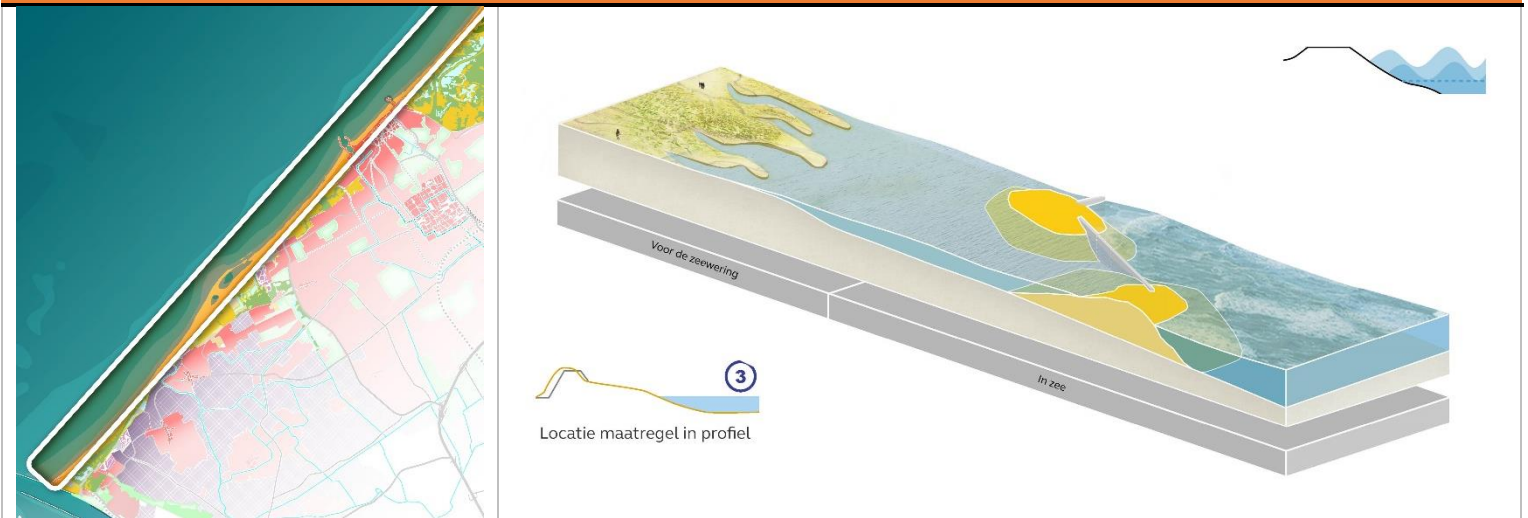
Locatie maatregel in profiel

Beschrijving

Het grootste deel van de Nederlandse kust bestaat van nature uit zandstranden en duinen. Deze duinen fungeren als primaire waterkering en beschermen het achterland tegen overstromingen. Het aanleggen van nieuwe duinenrijen en/of het versterken van bestaande duinenrijen is een goede maatregel om de zwakkere delen van de Nederlandse kust te blijven beschermen tegen stormen en een stijgende zeespiegel. Voor deze maatregel kan gebruik gemaakt worden van gebiedseigen materiaal: zand.

Voor de aanleg of versterking van duinen als waterkering wordt meestal gebruik gemaakt van zand dat wordt gewonnen op de Noordzeebodem, dat via pijpleidingen op het strand en in de duinen wordt aangebracht en geprofileerd tot duinen.

Locatietype	Ruimtebeslag	Type	Kosten (aanleg)	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging
Primair zandige kust. Onder voorwaarden ook in bebouwd gebied.	Groot	Zacht	Laag	Makkelijk uitbreidbaar
Gebiedskarakter	Aanlegduur	Levensduur	Beheerkosten	Beheer en onderhoud
Bebouwd en onbebouwd	Enkele jaren	50-100 jaar	Gemiddeld	Inspectie en suppleties
 Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Deze maatregel wordt al langdurig en grootschalig toegepast langs de zandige delen van de Nederlandse kust.			
 Inpasbaarheid (Ruimte, materiaal-beschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	Zandige oplossingen, zoals duinen, komen langs de gehele Delflandse kust voor. Hoewel de ruimte aan de landzijde vaak schaars is (m.n. in bebouwde gebieden), is er vaak wel een mogelijkheid om een zeewaarts gerichte versterkingsmaatregel in te passen. Zand is op grote schaal beschikbaar langs de Nederlandse kust, maar bij extreme zeespiegelstijging kan beschikbaarheid een limiterende factor worden.			
 Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	Relatief goedkope versterkingsmaatregel ten opzichte van harde versterkingsoplossingen. In sterk erosieve kustzones kunnen de onderhoudskosten wel oplopen en de voorspelbaarheid daarvan lastig. NB: kosten kunnen toenemen als zandvraag en vaarafstanden toenemen.			
 Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Zeer functioneel. In theorie kan de kust d.m.v. suppleties oneindig worden opgehoogd. Zie hiervoor ook de risico's.			
 Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	Tijdens de uitvoering zijn er mogelijk (tijdelijk) negatieve effecten voor de natuur. Het duin- en strandgebied kan gebruikt worden voor economische en recreatie activiteiten.			
 (Meekoppel)kansen functies en waarden	Er kan natuurontwikkeling gerealiseerd worden in de duingebieden. Ook kan er in en rondom duingebieden worden gerecreëerd.			
 Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	Deze maatregel is duurzaam omdat het een maatregel betreft van gebiedseigen materiaal. Zandwinning kan plaatsvinden in de omgeving en eventuele verspreiding van het materiaal door getij en golven draagt ook bij aan omliggende (zandige) gebieden.			
 Noodzaak andere bouwstenen	Deze maatregel kan zelfstandig worden toegepast.			
 Onzekerheden of risico's	Bij grote zeespiegelstijging moet worden gekeken of er genoeg zand beschikbaar is en blijft langs de Nederlandse kust. Ook moet rekening worden gehouden met de oplopende kosten bij toename van volume en frequentie van suppleties.			












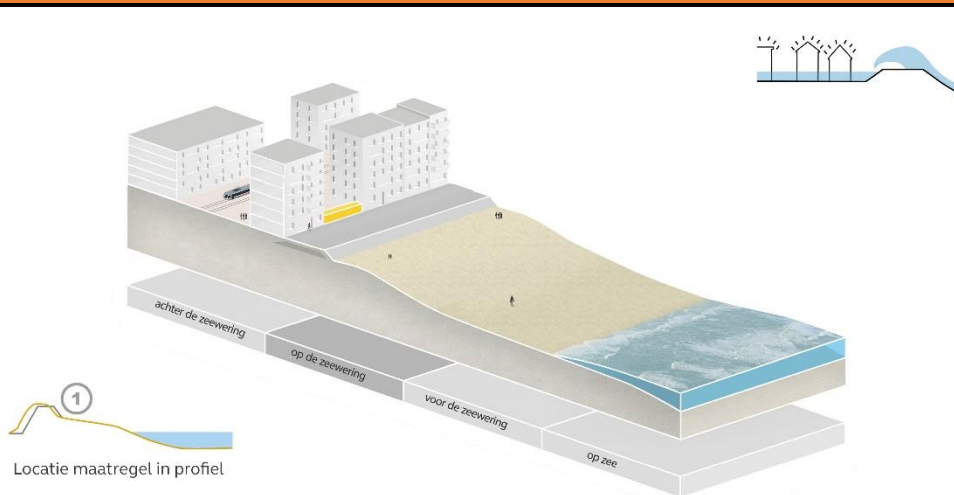
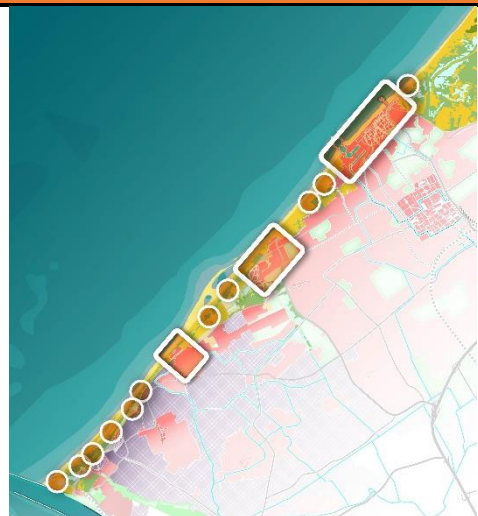
Beschrijving

Barrière-eilanden zijn eilanden voor de kust die dienen als een 1^e lijn van bescherming tegen storm impact op de kust. Dergelijke eilanden zijn vooral nuttig om de golfaanval op de (achterliggende) kust te reduceren. De barrière-eilanden zijn op zichzelf niet effectief tegen zeespiegelstijging, omdat het zeewater vrij 'om' de eilanden heen kan stromen.

Tenzij, deze eilanden zodanig worden ontworpen dan een afsluitbare binnenzee ontstaat tussen de barrière-eilanden en de oorspronkelijke kustlijn, waardoor het waterpeil van de binnenzee gereguleerd kan worden. In dat geval moeten alle eilanden met elkaar verbonden zijn met tussenliggende kunstwerken en pompinstallaties. Feitelijk resulteert een dergelijke keten van onderling verbonden eilanden in een nieuwe kustlijn.

Locatietype Op zee (Aandachtspunt: locatie van de aansluitingspunten op de bestaande kustlijn)	Ruimtebeslag Groot	Type Hard, hybride, zacht	Kosten (aanleg) Zeer hoog	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging Uitbreidbaar
Gebiedskarakter Bebouwd en onbebouwd	Aanlegduur >10 jaar	Levensduur 50-100 jaar	Beheerkosten Zeer hoog	Beheer en onderhoud Inspectie en supplies

	Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Dit betreft een zeer grootschalige maatregel, waarvan de integrale haalbaarheid twijfelachtig is. Technisch is een dergelijke maatregel wel maakbaar en uitbreidbaar. Het betreft een combinatie van zandige oplossingen (barrière-eilanden) en tussenliggende kunstwerken en dammen.
	Inpasbaarheid (Ruimte, materiaalbeschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	De inpasbaarheid van een dergelijke oplossing is een uitdaging vanwege de volle ruimtelijke planning in de Noordzeekustzone en de specifieke morfologische karakteristieken in dit gebied. De eilanden kunnen in de basis opgebouwd worden met gebiedseigen materiaal (zand), maar de benodigde hoeveelheid materiaal is van een dusdanig omvang dat de beschikbaarheid ervan niet op voorhand evident is.
	Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	Het aanleggen van de barrière-eilanden en tussenliggende verbindingdammen en kunstwerken gaat gepaard met zeer veel grondverzet en hoge kosten. Bovendien moet rekening worden gehouden met stijgende beheer- en onderhoudskosten in het geval van een stijgende zeespiegel (o.a. door de benodigde toename in pompcapaciteit).
	Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Barrière-eilanden voegen feitelijk een extra beschermingslijn toe voor de bescherming van het achterland. Alleen in het geval dat er een aangesloten keten van eilanden met achterliggende binnenzee gecreëerd wordt is er sprake van een effectieve maatregel tegen (extreme) zeespiegelstijging. Anders zijn het 'slechts' (grote) golfbrekers.
	Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	De aanleg van de eilanden zal kansen bieden voor de ontwikkeling van nieuwe functies en waarden in het voor- en achterliggende gebied. Hierdoor kunnen de functies van de huidige kustlijn veranderen. Het effect op de bestaande functies en waarden in de kustzone is echter zeer groot.
	(Meekoppel)kansen functies en waarden	Er kan (aquatische) natuurontwikkeling gerealiseerd worden in de aangrenzende gebieden. Ook kan er op veel stranden worden gecreëerd.
	Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	De barrière-eilanden kunnen grotendeels worden aangelegd met materiaal dat afkomstig is uit de Noordzee. De benodigde kunstwerken en aansluitingsdammen worden achter gerealiseerd met materiaal dat aangevoerd dient te worden.
	Noodzaak andere bouwstenen	De barrière-eilanden zijn alleen effectief als maatregel voor zeespiegelstijging indien er een aangesloten keten gerealiseerd wordt met een achterliggende binnenzee waarin het waterpeil gereguleerd kan worden.
	Onzekerheden of risico's	Deze grote ingreep heeft invloed op de morfologie van de kust waarbij de effecten nog onbekend zijn. Bij grote zeespiegelstijging moet worden gekeken of er genoeg zand beschikbaar is en blijft langs de Nederlandse kust. Ook moet rekening worden gehouden met de oplopende kosten bij toename van volume.



Beschrijving

Coupures zijn constructieve maatregelen om tijdens hoog water (tijdelijk) een verbinding te maken tussen twee delen van een waterkering. Met coupures kunnen verlagingen in een waterkering tijdelijk worden dichtgezet of gesloten om hoog water te keren. Een voorbeeld toepassing is een lagergelegen duinovergang dat tijdens hoog water kan worden afgesloten met schotbalken.

Met name in bebouwd gebied kunnen dit type waterkeringen een goede aanvulling zijn (maatwerk) op ander type waterkeringen.

Locatietype	Ruimtebeslag	Type	Kosten (aanleg)	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging
Bij lokale verlagingen in de primaire waterkering, bijvoorbeeld in bebouwd gebied of ter plaatse van strandovergangen.	Laag	Hard	Laag	Vervangbaar
Gebiedskarakter	Aanlegduur	Levensduur	Beheerkosten	Beheer en onderhoud
Bebouwd en onbebouwd	Enkele jaren	20-50 jaar	Gemiddeld	Inspectie en herstel constructie. Handmatige sluiting.

	Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Coupures zijn technisch maakbaar.
	Inpasbaarheid (Ruimte, materiaalbeschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	Coupures zijn lokaal maatwerk.
	Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	De totale kosten van een coupure zijn relatief beperkt, maar dat komt deels omdat het lokale maatwerkoplossingen zijn en geen volwaardige waterkeringsoplossing voor een gehele kustzone.
	Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Coupures zijn effectief om (tijdelijk) hoogwater te keren. Afhankelijk van het ontwerp zijn dergelijke oplossingstypen toepasbaar voor verschillende zeespiegelstijgingsscenario's.
	Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	Er zijn weinig effecten op functies en waarden. Bij sluiting wordt de mobiliteit door de coupure verhinderd.
	(Meekoppel)kansen functies en waarden	Een coupure biedt de mogelijkheid om mobiliteit door/langs een waterkering te behouden onder normale omstandigheden.
	Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	De coupure kan worden gemaakt van verschillende materialen en heeft een klein ruimtegebruik.
	Noodzaak andere bouwstenen	Deze maatregel moet worden toegepast om twee individuele of delen van een enkele waterkering te verbinden.
	Onzekerheden of risico's	Afhankelijk van het ontwerp moet deze bij extreem hoogwater handmatig gesloten worden.












Beschrijving

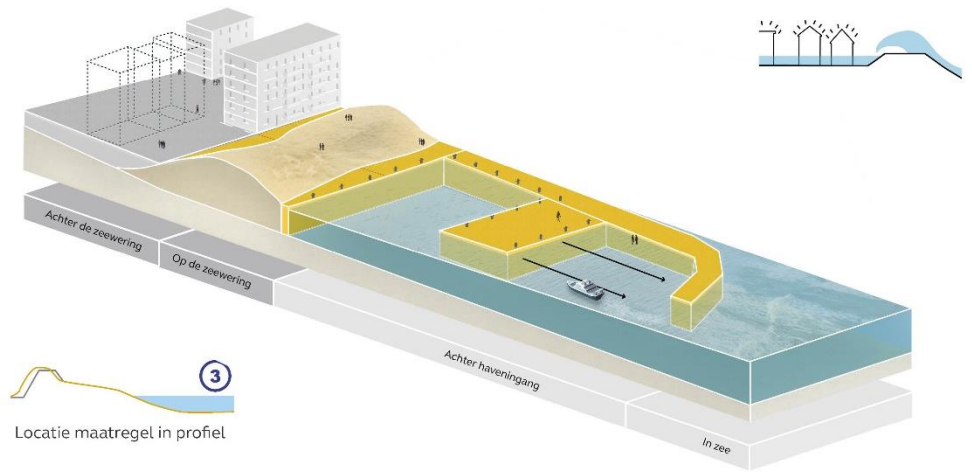
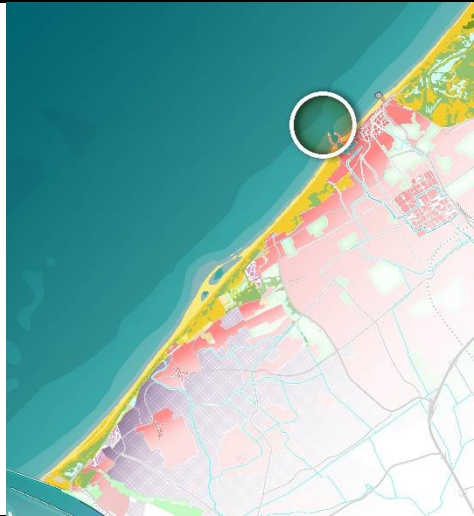
Deze maatregel omvat het integreren van een waterkering in de bebouwing. Zo kan de bebouwing aan de ene kant diensten of woningen faciliteren en aan de andere kant een waterkering zijn.

Deze bouwsteen kan op twee manieren worden toegepast: Als onderdeel van de gehele waterkering of als zelfstandig waterkerende blokken. Langs de zeekering kan het gaan om versterkte constructies die dienstdoen als onderdeel van de zeekering.

Het kan ook gaan om bouwblokken die zelfstandig zeeverend zijn die kunnen fungeren als vluchtplaats. Dergelijke constructies kunnen bijvoorbeeld buitendijks worden toegepast.

Locatietype	Ruimtebeslag	Type	Kosten (aanleg)	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging
In bebouwd gebied (o.a. Scheveningen, Kijkduin, Hoek van Holland)	Gemiddeld	Hard	Hoger dan reguliere bebouwing	Moeilijk uitbreidbaar
Gebiedskarakter	Aanlegduur	Levensduur	Beheerkosten	Beheer en onderhoud
Bebouwd	Enkele jaren	25-50 jaar	Gemiddeld	Inspectie en herstel constructie.

	Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Deze bouwsteen is technisch uitvoerbaar.
	Inpasbaarheid (Ruimte, materiaalbeschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	Deze bouwsteen is inpasbaar in de bebouwde omgeving en te ontwikkelen gebieden. Deze bouwsteen is ook toepasbaar buitendijks.
	Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	De kosten voor het ontwikkelen van waterkerende bebouwing zal hoger zijn dat die van reguliere bebouwing.
	Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Deze maatregel kan zeer doelmatig zijn als lokaal maatwerk. De bebouwing kan zodanig worden ingericht dat deze uitbreidbaar is.
	Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	Dit type maatregel biedt economische kansen. Hoewel de kosten voor bebouwing (vanwege sterkere constructieve eisen) hoger zullen zijn, biedt het wel de kans om werk-met-werk te maken en kunnen winsten geboekt worden ten aanzien van (super)effectief ruimtegebruik.
	(Meekoppel)kansen functies en waarden	Deze maatregel biedt kansen om woningbouw en ruimte voor bedrijven te realiseren.
	Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	Deze maatregel is beperkt duurzaam. De constructie biedt van zichzelf geen ruimte voor natuurontwikkeling. Het bebouwen van nu nog onbebouwde gebieden zal de beschikbare ruimte doen afnemen.
	Noodzaak andere bouwstenen	Deze bouwsteen kan zelfstandig worden toegepast.
	Onzekerheden of risico's	Bij het ontwikkelen van nieuwe bebouwing is een sterke relatie met het kostenaspect. Duurzaamheid en waterveiligheid zijn voor reguliere bebouwing momenteel nog een plus en geen standaard. Voor toetsing is het ontwerp- en beoordelingsinstrumentarium hier nog niet op ingericht. Dit is hierop uit te breiden.












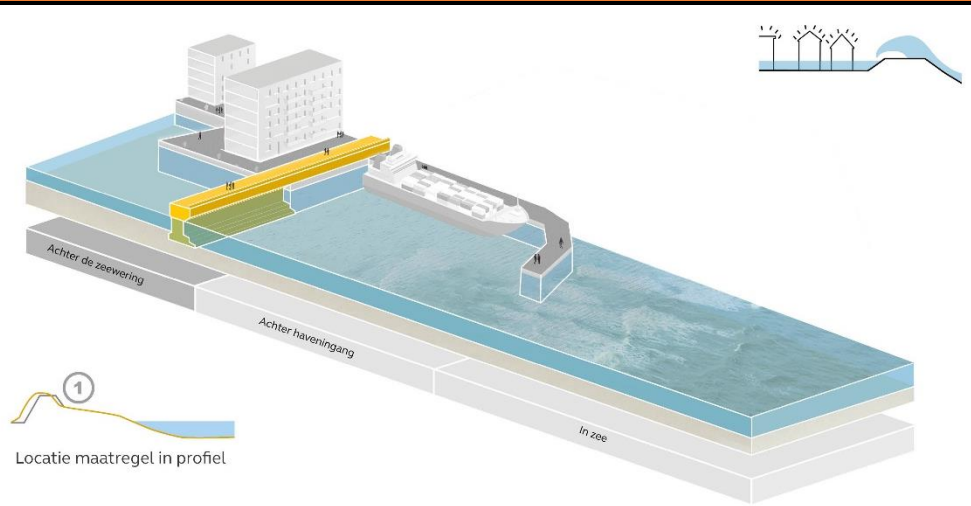
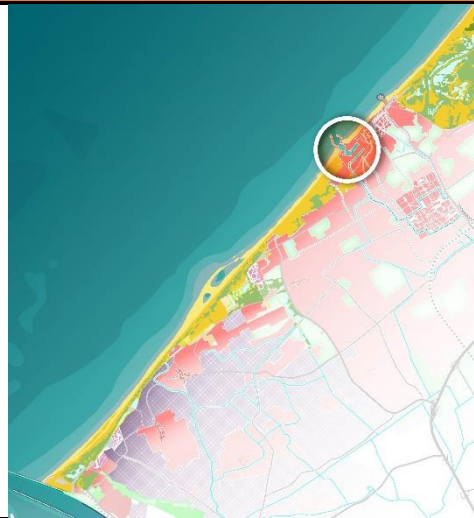
Beschrijving

De haven is qua hoogteligging een van de zwakkere plekken langs de Delflandse kust. Het sluiten van de opening van de huidige haven om een gesloten zeewering te realiseren langs dit gebied zou de waterveiligheid van het achterliggende gebied vergroten.

De Scheveningse haven kan buitendijks geplaatst worden. Zo blijven de havenfuncties behouden terwijl tegelijkertijd de zeewering kan worden gesloten.

Locatietype Scheveningen haven	Ruimtebeslag Groot	Type Hard	Kosten (aanleg) Hoog	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging Moeilijk uitbreidbaar
Gebiedskarakter Bebouwd	Aanlegduur >10 jaar	Levensduur 50-100 jaar	Beheerkosten -	Beheer en onderhoud Inspectie en herstel constructie.










 Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Het verplaatsen van de Scheveningse haven is een complex technisch vraagstuk. Hiervoor zal een grote hoeveelheid onderzoek moeten worden uitgevoerd op de effecten van het sluiten van de zeewering en de morfologische aspecten van een dergelijke ingreep.
 Inpasbaarheid (Ruimte, materiaalbeschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	Zeewaarts is ruimte om deze bouwsteen te realiseren.
 Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	De aanleg van een nieuwe haven is kostbaar.
 Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Het sluiten van de zeewering in het havengat van Scheveningen zou een verbetering zijn van de zeewering langs de Scheveningse kust. Het achterliggende land is hierdoor beter beschermd. Door de haven buitendijks te plaatsen blijven de economische activiteit mogelijk.
 Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	De havenfuncties in de Scheveningen haven zouden verdwijnen. Op deze locatie komt dan ruimte vrij voor de ontwikkeling van andere functies en waarden.
 (Meekoppel)kansen functies en waarden	De ruimte die vrijkomt in het havengebied kan gebruikt worden voor de ontwikkeling van hoogwaardige woningbouw, recreatie en commerciële activiteiten. Naast de nieuwe havenmonding zou ruimte voor natuurontwikkeling kunnen worden ingericht.
 Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	De ontwikkeling van natuur langs de randen van de nieuw te realiseren haven kan een positief effect hebben.
 Noodzaak andere bouwstenen	Deze bouwsteen is zelfstandig toepasbaar
 Onzekerheden of risico's	Maatschappelijk draagvlak is onzeker. De kosten zijn hoog. De morfologische effecten van deze maatregel moeten worden onderzocht. Zal een ruimtelijke en economische transitie van het havengebied met zich meebrengen.

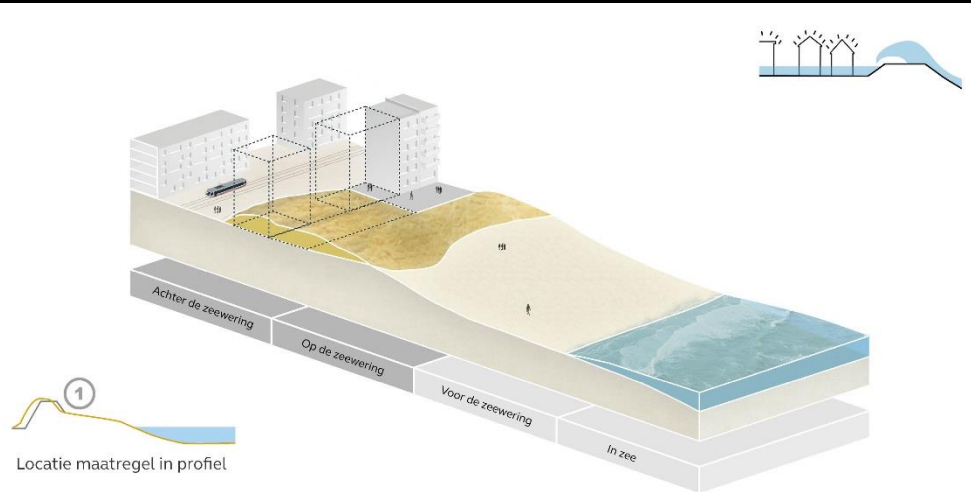


Beschrijving

De haven is qua hoogteligging een van de zwakkere plekken langs de Delflandse kust. Het sluiten van de opening van de huidige haven om een gesloten zeewering te realiseren langs dit gebied zou de waterveiligheid van het achterliggende gebied vergroten.

Het afsluiten van de haven betekent dat de havenfuncties uit het gebied verdwijnen.

Locatietype	Ruimtebeslag	Type	Kosten (aanleg)	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging
Scheveningen haven	Groot	Hard / hybride / zacht	Hoog	Moeilijk uitbreidbaar
Gebiedskarakter	Aanlegduur	Levensduur	Beheerkosten	Beheer en onderhoud
Bebouwd en onbebouwd	>10 jaar	>100 jaar	-	Monitoring ontwikkeling zandige kustlijn
 Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Het afsluiten van de Scheveningse haven is technisch mogelijk. Afhankelijk van de nieuwe bestemming kan gekozen worden voor verlenging van de duinen vanuit het zuiden of een verlenging van de harde constructie vanuit het noorden.			
 Inpasbaarheid (Ruimte, materiaalbeschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	Het afsluiten van de haven zou de waterkering weer langs de kust laten lopen. Afhankelijk van het gekozen type waterkering is het inpasbaar in het landschap.			
 Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	De kosten voor het afsluiten van de haven zijn afhankelijk van het gekozen type zeewering. Wel zal de economische activiteit van de haven verdwijnen.			
 Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Het sluiten van de zeewering in het havengat van Scheveningen zou een verbetering zijn van de zeewering langs de Scheveningse kust. Het achterliggende land is hierdoor beter beschermd			
 Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	De havenfuncties in de Scheveningen haven zouden verdwijnen. Op deze locatie komt dan ruimte vrij voor de ontwikkeling van andere functies en waarden.			
 (Meekoppel)kansen functies en waarden	De ruimte die vrijkomt in het havengebied kan gebruikt worden voor de ontwikkeling van hoogwaardige woningbouw, recreatie en commerciële activiteiten.			
 Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	Het uifasieren van de havenactiviteiten zouden een positief effect kunnen hebben op de duurzaamheid in het gebied. Dus is sterk afhankelijk van de opvolgende ontwikkelingen in het gebied.			
 Noodzaak andere bouwstenen	Deze bouwsteen is zelfstandig toepasbaar			
 Onzekerheden of risico's	Maatschappelijk draagvlak is onzeker. Zal een ruimtelijke en economische transitie van het havengebied met zich meebrengen.			




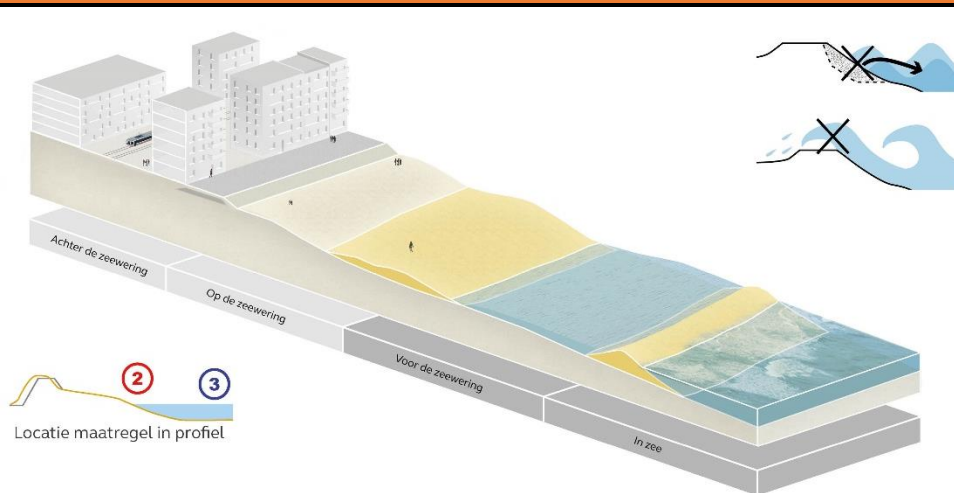
Beschrijving

Historisch is de Nederlandse kust een aangesloten duingebied dat slechts onderbroken is door riviermondingen. Met de verstedelijking van de kust zijn ook delen van de duinen volgebouwd. Een van de meest bebouwde kustgebieden in Nederland is de kust van Scheveningen. Zandige kusten zijn relatief goed te versterken door middel van suppleties. De bebouwde kust daarentegen vereist in veel gevallen maatwerk. Op de lange termijn kan het zinvol zijn om stapsgewijs de aanwezigheid van bebouwing direct langs de kust uit te faseren. Daarbij gaat het dus met name om bebouwing dat in/op de relevante waterkeringszones aanwezig is en daarmee invloed heeft op het waterkerend vermogen van de kust (nu of in de toekomst).

Aan het einde van de levensduur van de bebouwing wordt deze verwijderd en wordt er geen nieuwe bebouwing teruggeplaatst. Deze ruimte kan wel worden vervangen met zachte elementen zoals het aanleggen van nieuwe duinenrijen en het stimuleren van de duindynamiek om natuurlijke aangroei te faciliteren.

Locatietype	Ruimtebeslag	Type	Kosten (aanleg)	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging
In sterk bebouwd gebied (bijv. Scheveningen of Kijkduin)	Groot	Hybride / zacht	-	Makkelijk uitbreidbaar
Gebiedskarakter	Aanlegduur	Levensduur	Beheerkosten	Beheer en onderhoud
Bebouwd	>10 jaar	50-100 jaar	-	-










	Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Technisch is deze bouwsteen toepasbaar. Hiervoor is wel onderzoek nodig van de effecten van deze verandering.
	Inpasbaarheid (Ruimte, materiaal-beschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	De harde elementen in de kust zijn historische ingrepen in het landschap. Terugbrengen van natuurlijke elementen zouden passen in het landschap. Echter zijn veel van de harde elementen ondertussen onderdeel van het landschap geworden.
	Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	Met de maatregel zijn op zichzelf geen aanlegkosten gemoeid; maar het biedt d.m.v. gebiedsplanning kansen om meer kosteneffectieve (zandige) versterkingsoplossingen te realiseren in de bufferzones die ontstaan.
	Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Deze maatregel is een effectieve maatregel om (geleidelijk) ruimte te creëren voor kustversterkingsmaatregelen die goed/beter passen in het natuurlijke kustsysteem: ongestoorde zandige oplossingen.
	Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	Het uitfaseren van harde elementen als boulevards reduceert de mogelijkheid voor economische activiteit in het gebied maar geeft de kans alternatieve vormen van recreatie in het gebied te realiseren.
	(Meekoppel)kansen functies en waarden	Realisatie van natuur.
	Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	Het uitfaseren van harde elementen geeft de kans om zachte waterkeringen van lokaal materiaal terug te brengen in het landschap.
	Noodzaak andere bouwstenen	Deze bouwsteen moet worden toegepast in combinatie met een vervangende maatregel.
	Onzekerheden of risico's	Beschikbaarheid materiaal, maatschappelijk draagvlak.

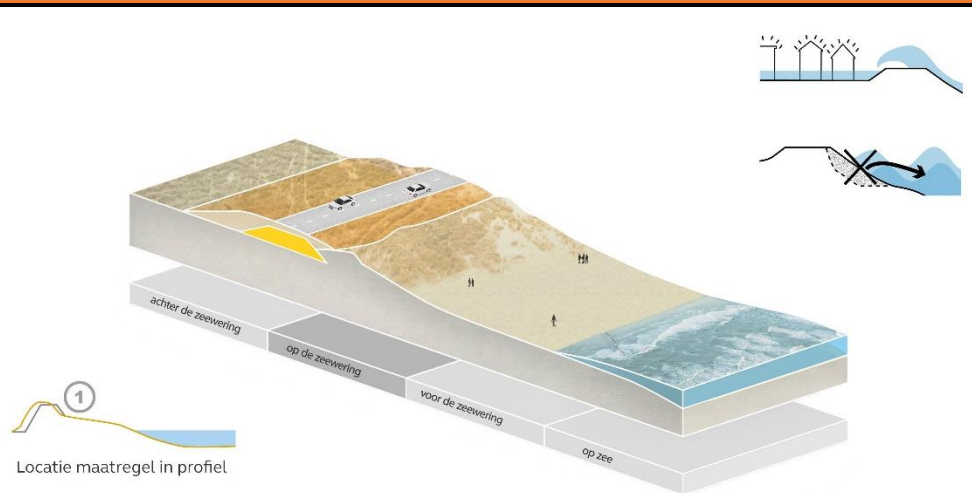


Beschrijving

Een (onderhouds-) maatregel waarbij zandvolume wordt gesuppleerd op de vooroever en/of het strand zodat het zandvolume in de kustzone (het kustfundament) 'meegroeit' met zeespiegelstijging. De zandsuppleties helpen om de totale zandbalans langs de kustlijn op orde te houden te houden en dragen daarmee bij aan de waterveiligheid langs zandige kusten doordat ze duingroei faciliteren. Megasuppleties zijn een subcategorie hiervan.

Locatietype	Ruimtebeslag	Type	Kosten (aanleg)	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging
Gehele zandige kust. Eventueel ook in bebouwd gebied.	Groot	Zacht	Laag	Makkelijk uitbreidbaar
Gebiedskarakter	Aanlegduur	Levensduur	Beheerkosten	Beheer en onderhoud
Bebouwd en onbebouwd	Enkele maanden, maar sterk afhankelijk van de omvang	Enkele jaren, afhankelijk van de omvang van de maatregel	Gemiddeld - Hoog	Regelmatig suppleren in erosieve kustgebieden.










	Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Deze maatregel wordt al langdurig en grootschalig toegepast langs de zandige delen van de Nederlandse kust. Eventueel zijn strand- en vooroeversuppleties ook in bebouwd gebied toepasbaar: als golf-remmende buffer vóór het daadwerkelijke waterkerende object (duin, dijk, etc.).
	Inpasbaarheid (Ruimte, materiaal- beschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	Suppleties zijn op alle locaties langs de Delflandse kust toepasbaar. Het hiervoor benodigde zand is op grote schaal beschikbaar in de Nederlandse kustzone. Alleen bij extreme zeespiegelstijging kan beschikbaarheid een limiterende factor worden.
	Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	Relatief goedkoop met ongeveer 3 - 6 euro per kuub. NB: kosten nemen toe als zandvraag en vaarafstanden toenemen.
	Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Zeer functioneel. In theorie kan de kust d.m.v. suppleties oneindig worden opgehoogd. In praktijk zullen andere functies in de kustzone mede bepalen tot welk niveau dit acceptabel en/of haalbaar is. Met name in bebouwd gebied zijn andere functies en waarden limiterend in de mate van kustophoging door suppleties.
	Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	Tijdens de uitvoering zijn er mogelijk negatieve effecten voor de natuur. Het duin- en strandgebied kan gebruikt worden voor economische en recreatie activiteiten.
	(Meekoppel)kansen functies en waarden	Er kan natuurontwikkeling gerealiseerd worden in de aangrenzende duingebieden. Ook kan er op veel stranden worden gerecreëerd.
	Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	Deze maatregel is duurzaam omdat het een maatregel betreft van natuurlijk materiaal uit de Noordzee. Zandwinning kan plaatsvinden in de omgeving en eventuele verspreiding van het materiaal door getij en golven draagt ook bij aan omliggende (zandige) gebieden.
	Noodzaak andere bouwstenen	Vooroever- en strandsuppleties kunnen sterk bijdragen aan het waterveiligheidsniveau in de kustzone, maar zijn op zichzelf niet geschikt om de kust te beschermen tegen de effecten van stormen. Daarvoor dient deze maatregel in samenhang gezien te worden met andere waterkerende maatregelen ('hoger in profiel').
	Onzekerheden of risico's	Bij grote zeespiegelstijging moet worden gekeken of er genoeg zand beschikbaar is en blijft langs de Nederlandse kust. Ook moet rekening worden gehouden met de oplopende kosten bij toename van volume en frequentie van suppleties.

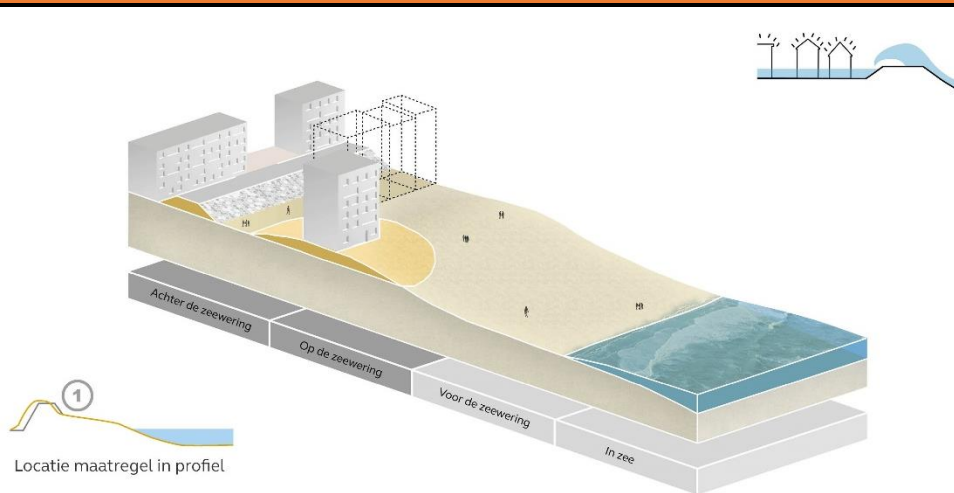


1
Locatie maatregel in profiel

De hybride waterkering combineert de voordelen van zowel 'harde' (constructieve) en 'zachte' (zandige) maatregelen. De zandige onderdelen van een hybride waterkering bevinden zich veelal in de dynamische kustzone, waardoor lokale erosie of aanzanding mogelijk is. Eventuele zandverliezen (kunnen) worden gecompenseerd met zandsuppleties. Dit type waterkering is uitermate geschikt voor multifunctioneel gebruik, waarbij de waterveiligheidsfunctie met andere functies zoals parkeren of recreatie wordt gecombineerd. Voordelen: landschappelijk beter inpasbaar dan harde waterkeringen en ruimtelijk beter inpasbaar dan duinen. Voorbeelden: Scheveningen (Dijk-in-boulevard), Katwijk (Dijk-in-duin incl. parkeergarage) en Noordwijk (Dijk-in-duin).

Locatietype	Ruimtebeslag	Type	Kosten (aanleg)	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging
In bebouwd (en evt. onbebouwd) gebied (Scheveningen, Katwijk, Hoek van Holland)	Groot	Hybride	(Gemiddeld -) Hoog	Moeilijk uitbreidbaar
Gebiedskarakter	Aanlegduur	Levensduur	Beheerkosten	Beheer en onderhoud
Bebouwd en onbebouwd	Enkele jaren	50-100 jaar	Gemiddeld - Hoog	Inspectie en herstel constructie en eventueel suppletie

 Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	De genoemde voorbeelden zijn toegepast langs verschillende delen van de Nederlandse kust.
 Inpasbaarheid (Ruimte, materiaal- beschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	De hybride waterkering biedt de mogelijkheid om (harde) elementen toe te passen in het landschap als deze zelfstandigheid grote impact zou hebben en kan helpen bij het creëren van draagvlak.
 Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	De hybride waterkering is kostbaar maar biedt wel de kans om meerdere functies te combineren. De kosten zijn over het algemeen lager dan een volledig 'harde' waterkerende constructie; vanwege het gebruik van zand als onderdeel van de waterkering
 Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	De hybride waterkering is schaalbaar en kan een groot doelbereik hebben. Het is echter lastig deze tijdens de levensduur uit te breiden door de niet-waterkerende functies van de kering.
 Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	Meerdere functies kunnen worden gecombineerd om meer waarden plaats te geven rondom de kering.
 (Meekoppel)kansen functies en waarden	Deze bouwsteen biedt de mogelijkheid waterveiligheid met andere landschappelijke waarden te koppelen.
 Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	Afhankelijk van de gekozen combinatie geeft deze bouwsteen de mogelijkheid duurzame aspecten te implementeren zoals ruimte voor natuur.
 Noodzaak andere bouwstenen	Deze bouwsteen kan zelfstandig worden toegepast.
 Onzekerheden of risico's	Draagvlak, beschikbaar materiaal en beschikbare ruimte zijn beperkende factoren voor deze bouwsteen.












Beschrijving

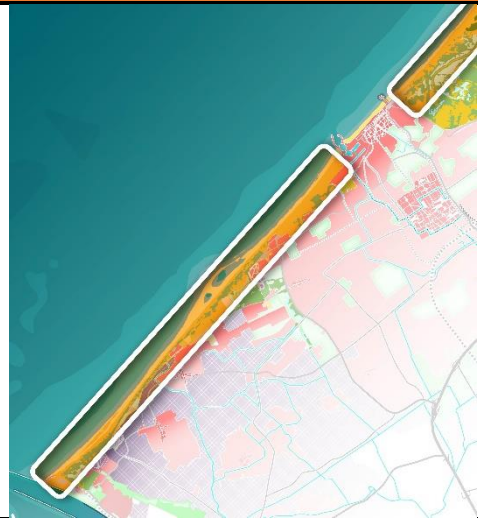
Deze bouwsteen is een combinatie van verschillende beleidsgerelateerde maatregelen.

Strategische stads- en gebiedsplanung betreft het aanwijzen van gebieden die in het belang van waterveiligheid een speciale status krijgen. Hierbij kan gedacht worden aan het aanwijzen van gebieden die niet bebouwd mogen worden, gebieden die alleen tijdelijk bebouwd mogen worden of gebieden die een andere functie krijgen. De strategische stads- en gebiedsplanung stelt de omgeving in staat om waterveiligheid voor de lange termijn te borgen in het ontwikkelingsbeleid.

Het aanpassen van de bouwvoorschriften kan leiden tot verbeterde infrastructuur met het oog op de zeespiegelstijging. Hierbij kan worden gedacht aan het toepassen van vloedresistente bebouwing als onderdeel van de zeewering, afsluitbare deelgebieden, specifieke functies voor het gedeelte van de bebouwing onder de zeespiegel (garages, opslag, winkels, etc.) waardoor bewoning op de hoger gelegen verdiepingen geplaatst kan worden.

Locatietype	Ruimtebeslag	Type	Kosten (aanleg)	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging
In bebouwd en onbebouwd gebied.	Klein	Hard / hybride	Laag	Makkelijk uitbreidbaar
Gebiedskarakter	Aanlegduur	Levensduur	Beheerkosten	Beheer en onderhoud
Bebouwd en onbebouwd	<1 jaar	50-100 jaar	-	Monitoring


	Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Het implementeren van dergelijke beleidsmaatregelen is sterk afhankelijk van de politieke wil en het maatschappelijk draagvlak. Technisch zijn dergelijke maatregelen toepasbaar.
	Inpasbaarheid (Ruimte, materiaal- beschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	De inpasbaarheid van deze maatregelen zijn afhankelijk van de mate en wijze waarin deze worden geïmplementeerd en
	Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	Het aanpassen van bouwvoorschriften zal zorgen voor een verhoging van de bouwkosten. Echter kunnen deze (gedeeltelijk) door de gebruikers gedragen worden
	Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Afhankelijk van de mate en wijze van implementatie kunnen deze bouwstenen een groot doelbereik hebben.
	Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	Afhankelijk van de toepassing van deze bouwsteen
	(Meekoppel)kansen functies en waarden	Afhankelijk van de wijze van implementeren kan er langs en voor de zeewering ruimtelijke ontwikkeling plaatsvinden.
	Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	-
	Noodzaak andere bouwstenen	Deze maatregelen moeten worden toegepast in combinatie met andere maatregelen. Op zichzelf zijn dit geen waterkerende maatregelen.
	Onzekerheden of risico's	Politieke wil, maatschappelijk draagvlak.



Beschrijving

Zandige kustgebieden zijn gebieden die op natuurlijke wijze ontwikkelen en vervormen onder invloed van wind, getij en golven. Onverstoorde zandige kusten hebben veelal een zelf-herstellend vermogen, waarmee duinen zelfs na duinafslag tijdens een storm weer kunnen aangroeien door de aanvoer van zand vanuit zee naar het strand naar de duinen. In theorie zou een zandige kust op deze manier zelfs kunnen 'meegroeien' met zeespiegelstijging; mits er voldoende zand aanwezig is in het systeem en het kuststelsel niet (te veel) wordt verstoord door bijvoorbeeld (strand)bebouwing.

Het is mogelijk om de natuurlijke dynamiek van duinen enigszins te stimuleren, indien nodig, door middel van het graven van stuifkuilen/kerven of overwash gebieden. Met dergelijke maatregelen kan op natuurlijke wijze (door de wind) een nette zandimport in het duingebied ontstaan, wat het veiligheidsniveau van de kustzone in het geval van zeespiegelstijging ten goede komt.

Locatietype	Ruimtebeslag	Type	Kosten (aanleg)	Oprekmogelijkheden mbt zeespiegelstijging
De volledig zandige delen van de kustzone.	Stimuleren duindynamiek in principe binnen het bestaande duin. Wel kan zandaanvang aan de randen worden gestimuleerd.	Zacht	Hoog	Makkelijk uitbreidbaar
Gebiedskarakter	Aanlegduur	Levensduur	Beheerkosten	Beheer en onderhoud
Onbebouwd	<1 jaar	<25 jaar	Gemiddeld	Inspectie en herstel
 Technische maakbaarheid (Is dit uitvoerbaar, maakbaar en haalbaar en uitbreidbaar in de toekomst)	Het stimuleren van duindynamiek kan op verschillende manieren.			
 Inpasbaarheid (Ruimte, materiaalbeschikbaarheid, aanpassingsvermogen van stakeholdersbelangen)	Duindynamiek maakt gebruik van natuurlijke omstandigheden zoals wind. Het behoeft weinig materiaal tenzij het een gebied betreft dat onderhevig is aan erosie.			
 Kosten (Slim en doelmatig en kosten-baten)	De kosten voor deze bouwsteen zijn relatief laag.			
 Doelbereik, functionaliteit, effectiviteit (i.r.t. zeespiegelstijging, waterveiligheid)	Het effect van duindynamiek is significant. Deze maatregel is wel sterk afhankelijk van de randvoorwaarden in de omgeving.			
 Effecten voor functies en waarden (Economische kansen, natuur, leefomgeving)	Het stimuleren van duindynamiek kan andere functies beperken. Bijvoorbeeld de ontwikkeling van strandtenten die de duindynamiek remmen moet worden gereguleerd.			
 (Meekoppel)kansen functies en waarden	Er kan natuurontwikkeling gerealiseerd worden in de duingebieden. Ook kan er in veel duingebieden worden gerecreëerd. Het stimuleren van duindynamiek kan de landschapsdiversiteit vergroten (en de natuur die daarmee gemoeid is ondersteunen).			
 Duurzaamheid (Positieve impact op het milieu, gedurende hele levensloop oplossing)	Deze bouwsteen is duurzaam omdat deze gebruik maakt van natuurlijke processen.			
 Noodzaak andere bouwstenen	Deze bouwsteen kan alleen worden toegepast in duingebieden.			
 Onzekerheden of risico's				

Bijlage G: Overzicht geselecteerde bouwstenen

	Bouwsteen	Zuid	Noord	Scheveningen
1	Harde waterkering - Stormvloedkering	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk op plekken waar zacht en/of hybride geen optie is. Voorkeur gaat uit naar gebruik van zachte maatregelen zolang dat mogelijk is. Deze maatregel wordt op deze locatie ingezet bijvoorbeeld in combinatie met barrière-eilanden 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch, maar niet wenselijk. Voorkeur van alle stakeholders gaat zolang mogelijk uit naar zachte of hybride keringen. Deze maatregel wordt op deze locatie ingezet bijvoorbeeld in combinatie met barrière-eilanden 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk voor bescherming haven.
5	Harde waterkering dijkeermuur	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk op plekken waar zacht en/of hybride geen optie is. Voorkeur gaat uit naar gebruik van zachte maatregelen zolang dat mogelijk is. 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch, maar voorkeur gaat wederom uit naar zacht of hybride . Stakeholders benadrukken dat harde kering bij Kijkduin of de haven in de toekomst eventueel nodig is door gebrek aan ruimte voor natuurlijke/zachte oplossingen in deze gebieden. 	<ul style="list-style-type: none"> Niet realistisch of wenselijk in gehele gebied. Voorkeur gaat uit naar meer adaptieve oplossingen waarmee stapsgewijs meegegroeid kan worden met zeespiegelstijging. Een dijk kan makkelijker meegroeien dan een keermuur, mits genoeg ruimte beschikbaar is.
8	Landaanwinning/ inpoldering	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch. Door nute suppleren kan alvast gebouwd worden aan optie voor zeewaartse harde kering in de toekomst. 	<ul style="list-style-type: none"> Niet realistisch en wenselijk, o.a. door hoge kosten suppletie, en creatie van twee kustlijnen die onderhouden dienen te worden. 	<ul style="list-style-type: none"> Niet realistisch en/of wenselijk.
14	Zandige versterking - duinversterking	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk. Op basis van huidige voorspellingen zeespiegelstijging blijft suppleren een optie. Alleen bij snelle, onvoorziene stijging niet meer mogelijk. 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch, mits gecombineerd met zeewaartse verbreding om evenwicht duin te waarborgen. 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk in duingebied (niet boulevard en/of haven).
19	Barrière-eilanden (afsluitbaar)	<ul style="list-style-type: none"> Niet realistisch (volgens merendeel stakeholders), niet wenselijk. Lost waterveiligheidsvraagstuk niet op zonder combinatie harde kering, en hoge kosten door hoge zandvraag. 	<ul style="list-style-type: none"> Niet realistisch (unaniem oordeel bij bouwtenenspel met stakeholders). 	<ul style="list-style-type: none"> Niet realistisch/wenselijk gezien door verwachte hoge kosten onderhoud en aanleg, slibvorming, en vorming zeegaten.
23	Harde waterkering - vloeddeuren (coupures)	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch, maar niet wenselijk. Alleen toepassen als zachte/hybride oplossingen geen mogelijkheid meer zijn (zie 1, 5). 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch, maar niet wenselijk. Wederom voorkeur voor zachte/hybride oplossingen zolang mogelijk. 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch als (tijdelijke) oplossing bij haven. Niet ideaal: veel onderhoud, mogelijke overlast voor omgeving.
25	Harde waterkering - waterkerende bebouwing	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en (afhankelijk van uitvoering) wenselijk. Mogelijkheid tot integraal project waar cultuurhistorische waarde gebouwen beschermd wordt door waterkerende functie. 	<ul style="list-style-type: none"> Niet realistisch en wenselijk, o.a. door onduidelijkheid over beheer en onderhoud. 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch bij boulevard, maar alleen tijdelijk, niet als eindoplossing. Liefst gebruik maken van huidige bebouwing en die aanpassen.

27	Haven - buitendijks plaatsen	<ul style="list-style-type: none"> N.V.T.: Niet besproken door afwezigheid haven in dit gebied. 	<ul style="list-style-type: none"> N.V.T.: Niet besproken door afwezigheid haven in dit gebied 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch, maar duur en kan negatieve neveneffecten creëren (bijv. verstoring kustmorfologie waardoor in noorden meer zandsuppletie nodig is).
28	Haven - Definitief afsluiten	<ul style="list-style-type: none"> N.V.T.: Niet besproken door afwezigheid haven in dit gebied. 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch, maar stakeholders zien dit als verantwoordelijkheid voor gebied Scheveningen. Niet wenselijk, maar misschien noodzakelijk in de toekomst bij veel zeespiegelstijging. Vraag: welke functie krijgt het havengebied bij afsluiting? 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch voor verre toekomst, op korte termijn niet.
29	Uitfaseren bebouwing	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch, maar alleen in specifieke gebieden (zoals Hoek van Holland). Deze maatregel toepassen in gebieden met hoge cultureel-historische waarde (zoals Ter Heijde) wordt niet als realistisch en/of wenselijk gezien. 	<ul style="list-style-type: none"> Eenzijds realistisch en noodzakelijk gezien vanuit waterveiligheid, maar anderzijds onrealistisch/onwenselijk op korte termijn door stijgende druk op woningmarkt. Praktische uitvoerbaarheid hangt af van hoe hoog de nood is qua stijging zeespiegel, en de schaal waarop de maatregel wordt toegepast. 	<ul style="list-style-type: none"> Niet realistisch op grote schaal. Verwachting: veel sociale/politieke weerstand. Kan op (zeer) kleinschaal onderdeel zijn van strategische planning (bouwsteen 32), maar geen op zichzelf staande maatregel.
30	(Grootschalige) zandsuppleties	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk. Is een maatregel die nu al wordt toegepast, en ook op lange termijn houdbaar is. Positief vanuit oogpunt drinkwater (zie Noord). 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk, vooral vanuit oogpunt drinkwater. Kan drinkwatervoorziening op peil houden/vergroten als maatregel gecombineerd wordt met uitfasering bebouwing, zeewaarts uitbreiden land en saneren puinduinen. 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch, vooral wenselijk in gebied Oostduinen. Haven en pier zijn leidend in waar deze maatregel mogelijk is.
31	Hybride waterkering - hard met zacht	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch. Wenselijk wanneer volledig zachte maatregelen geen optie meer zijn om waterveiligheid te waarborgen. 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk (verkozen boven harde keringen). 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch voor gebied boulevard.
32	Strategische planning ruimtelijke ontwikkeling	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk. Belangrijk om dit constant te doen, en zo mee te bewegen met natuurlijke dynamiek kustlijn. 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk in gehele gebied gedurende hele tijdlijn. Vooral noodzakelijk bij implementatie hybride/zachte maatregelen omdat deze meer ruimte vergen. 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk (vooral meer wenselijk t.o.v. uitfaseren bebouwing) in gebied boulevard.
33	Stimuleren duindynamiek	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch. Eventueel in combinatie met hybride waterkering en grootschalige zandsuppletie. 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk. Moet altijd in combinatie met suppletie plaatsvinden. 	<ul style="list-style-type: none"> Realistisch en wenselijk, maar alleen in duingebied (bijv. Westduinpark). Niet bij haven en/of boulevard.

Tabel 1: Argumentatie waarom bouwsteen realistisch werd bevonden en kanttekeningen (opgenomen per gebied). Maatregelen met argumentatie in het groen zijn tijdens het bouwstenenspel als realistisch en wenselijk beoordeeld. Maatregelen met argumentatie in het geel zijn als realistisch en wenselijk beoordeeld waarbij ook aandachtspunten zijn benoemd. Maatregelen met argumentatie in het rood zijn als niet realistisch en/of niet wenselijk beoordeeld.

Bijlage H: Voorgestelde adaptatiepaden door stakeholders

Beschrijving mogelijke adaptatiepaden Duinenkust Zuid

In dit tijdens de workshop samengestelde pad wordt de kust tussen Hoek van Holland en Ter Heijde door (grootschalige) zandsuppleties, in overeenstemming met de huidige afspraken, gesuppleerd. Ook is er een beleidsproces ingericht zoals toegelicht onder 5.2.1. Het kennisprogramma ZSS en het bijbehorende proces helpt bij verdere handvatten rond strategische planning en ruimtelijke ontwikkeling bij toenemende zeespiegelstijging. De adaptatiepaden zoals weergegeven in Figuur 12 worden hieronder nader toegelicht:

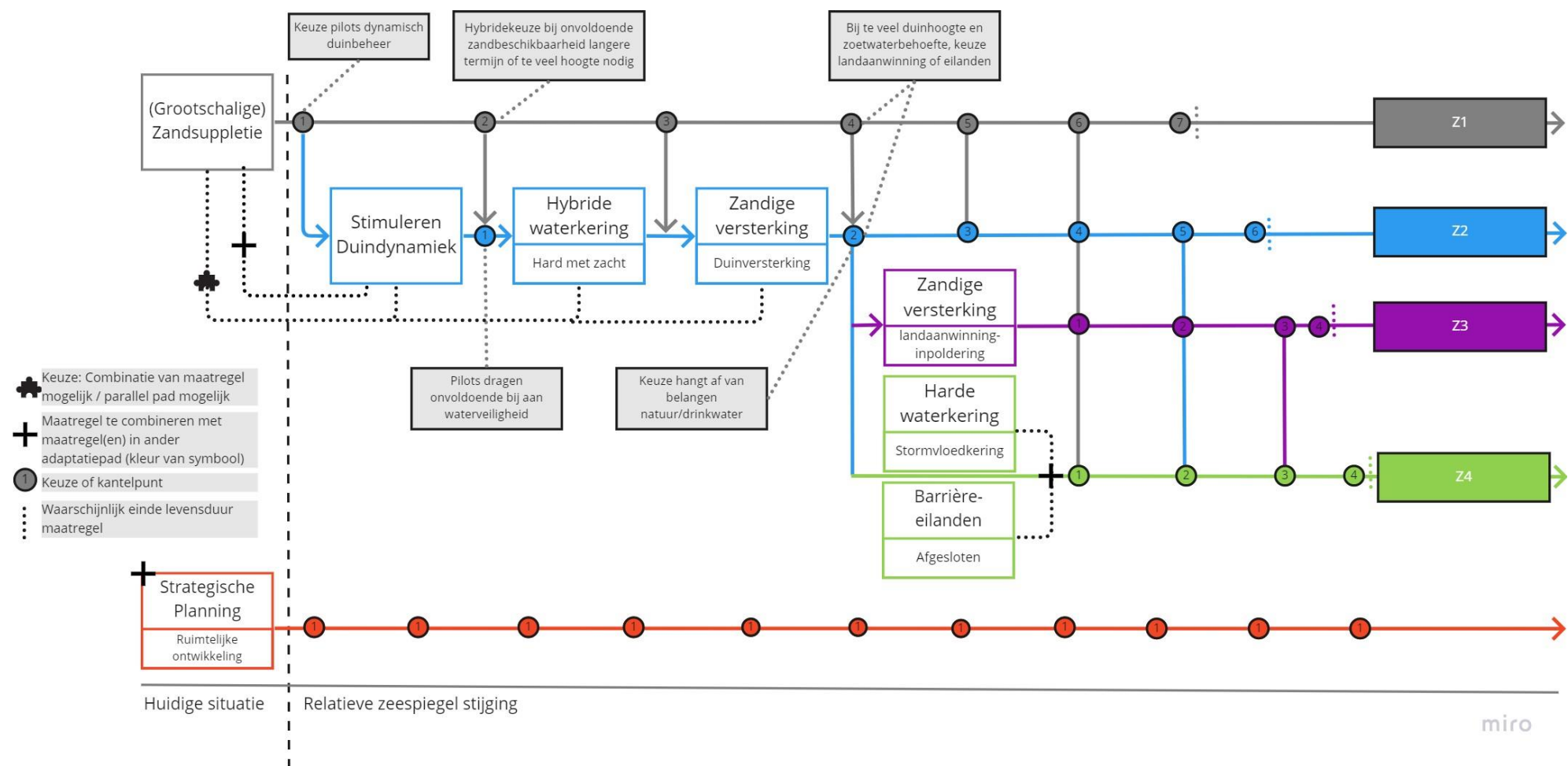
Zuid 1 (Z1): De huidige natuurlijke duinenkust Zuid kan goed in stand gehouden worden met de zandsuppleties maar er is in de toekomst wel (veel) meer zand nodig bij een grotere zeespiegelstijging. Vanwege de verre en onzekere toekomst is zandbeschikbaarheid opgenomen als een mogelijk keuzemoment, wanneer er op dat moment signalen zijn van een tekort. Dit is een vraag die in het landelijk onderzoek wordt meegenomen. Zand wordt steeds belangrijker en bij toenemende zeespiegelstijging moet er doorgegaan worden met de suppleties. Wel is de verwachting dat er een combinatie moet worden gemaakt met een of meerdere andere adaptatiepaden om zo innoverende opties te verkennen die uiteindelijk leiden tot minder benodigde zandsuppleties, minder kosten of minder benodigde ruimte. Dit pad biedt ruimte aan het behoud en versteviging van nagenoeg alle kernkwaliteiten.

Zuid 2 (Z2): Er wordt overwogen om de continuering van de zandsuppleties uit het adaptatie pad 'Zuid 1' te combineren met het stimuleren van duindynamiek, waarbij pilots moeten uitwijzen of dit daadwerkelijk bijdraagt aan een toename van het volume van zand dat benodigd is voor veiligheid. Er vinden momenteel in het Spanjaardsduin en andere locaties al pilots plaats met dynamisch duinbeheer. De stakeholders zien het stimuleren van duindynamiek als een goede natuurlijke en effectieve (kostendrukkende) kans mits er ook rekening wordt gehouden met ruimte voor recreatiebehoeften zoals strandhoreca. Vanwege de enorme hoeveelheid benodigd zand, breder-wordende stranden en onzekerheid over de werking en betrouwbaarheid van dynamisch duinbeheer wordt er bij meer zeespiegelstijging een hybride waterkering overwogen in dit adaptatie pad. De nadruk ligt nog steeds bij de zachte zandige maatregelen, onder meer ook door de duinen te versterken, maar een harde maatregel wordt door de stakeholders niet meer uitgesloten langs dit deel van de kust. In deze laatste fase zullen de meeste kernkwaliteiten sterk geraakt worden door de focus op waterveiligheid.

Zuid 3 (Z3): Waar de eerste toename van zeespiegelstijging nog opgevangen wordt door zandsuppleties, dynamisch duinbeheer, duinversterkingen en/of hybride oplossingen, kan de hoogte van de waterkering langs de kust en/of de zoetwaterbeschikbaarheid op een gegeven moment een uitdaging worden. Om tijdig te anticiperen is het belangrijk dit mee te nemen in de beleidsdiscussies en strategische planning rond waterveiligheid en ruimtelijke ontwikkeling. De zoetwaterbel wordt groter wanneer er landwinning plaatsvindt, dit is dan ook het pad dat wordt ingeslagen bij 'Zuid 2'. Dit pad biedt kansen voor bepaalde kernkwaliteiten, maar heeft op de aspecten natuur en cultuurhistorie ook negatieve effecten.

Zuid 4 (Z4): Een andere keuzeoptie, op hetzelfde punt als ingeleid bij 'Zuid 2', is de combinatie van barrière- eilanden en een harde waterkering, of in ieder geval en vorm om de eilanden vast te leggen en af te sluiten. De verwachting, al dan niet in iets mindere mate, is een positieve bijdrage aan de zoetwaterbel. Ook biedt dit grote kansen natuur en mogelijk natuurrecreatie.

De adaptatiepaden voor natuurlijke duinenkust Zuid identificeren keuze- en ruimtemogelijkheden ten behoeve van alle gebiedsfuncties; recreatie, wonen en verkeer, cultuurhistorie, natuur, drinkwater en glastuinbouw. Alle paden zijn integraal met een primaire waterveiligheidsfunctie. Sommige paden hebben naar verwachting een meerwaarde voor een bepaalde functie zoals 'Zuid 4' voor natuur i.v.m. de barrière- eilanden die worden voorgesteld en 'Zuid 3' voor de drinkwatervraag ten behoeve van glastuinbouw en de stad zelf. Een bredere kust en/of landaanwinning hebben naar verwachting een positief effect op de zoetwaterbel.



Figuur 12: Adaptatiepad duinenkust Zuid (Hoek van Holland - Ter Heijde) op basis van bouwstenenspel met stakeholders (sept 2022). Nummering geeft het aantal keuzemomenten weer dat op het pad staat.

Beschrijving mogelijke adaptatiepaden Duinenkust Zuid: Hoek van Holland

In verband met het risico dat op termijn bij Hoek van Holland het overstromingsrisico te hoog wordt doordat het water bij een superstorm 'achterlangs' loopt, vraagt dit risico om gerichte aandacht middels uitfasering bebouwing of implementatie van harde maatregelen. Daarom is er een adaptatiepad (Figuur 13) opgenomen voor dit gebied met de focus op een achterlangse overstroming bij Hoek van Holland.

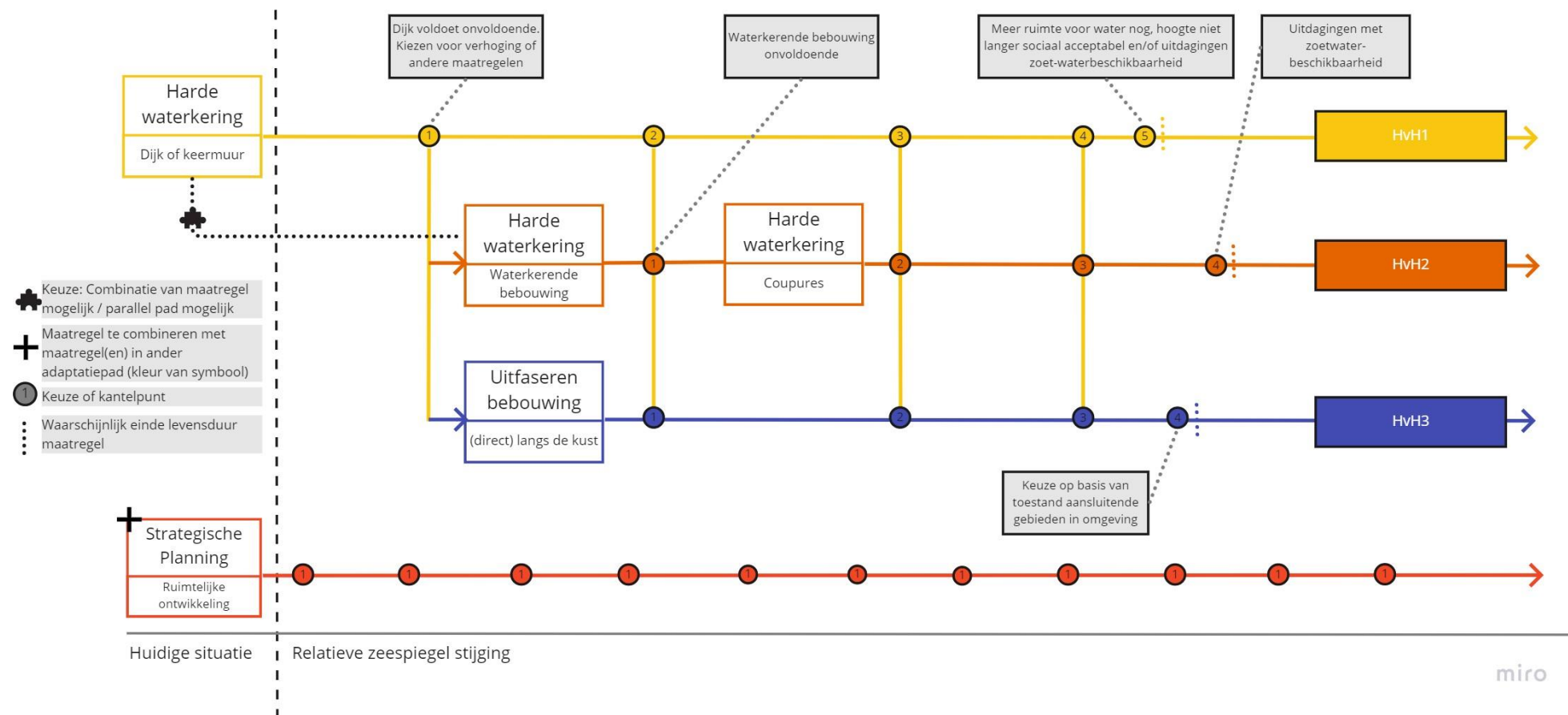
De adaptatiepaden zoals weergegeven in worden hieronder nader toegelicht:

Hoek van Holland 1 (HvH 1): Wanneer de huidige dijk (en de overgangsconstructie) onvoldoende blijkt te werken om achterloopsheid tegen te gaan is een keuzemoment noodzakelijk om verdere harde maatregelen als een hogere dijk/keermuur, al dan niet gecombineerd met waterkerende bebouwing of uitfasering van (delen van) de bebouwing te implementeren.

Hoek van Holland 2 (HvH 2): Wanneer er gekozen is voor waterkerende bebouwing wordt er ook op een gegeven moment een kantelpunt bereikt waar er gekozen wordt tussen coupures of de overstap naar het pad 'Hoek van Holland 3'. In de loop van de tijd zullen er ook schakelpunten op dit pad komen met betrekking tot de zoetwaterbeschikbaarheid, en bij de dijkverhoging rond acceptatie.

Hoek van Holland 3 (HvH 3): Zoals beschreven in het pad 'Hoek van Holland 1', kan er op een gegeven gekozen worden om risicogebieden uit te gaan faseren. Hoe ver ingegaan wordt, en wat nodig is, zijn keuzemomenten die ook gerelateerd zijn aan de aangesloten gebieden van Hoek van Holland.

Beleid en strategische planning vraagt doorlopend om aandacht. Deels is dit al ingebed in de huidige beleidsontwikkeling zoals plaats heeft bij gemeenten, provincies, waterschappen en de rijksoverheid. Desondanks vraagt het bij een zeespiegelstijging van 3 meter vaker en eerder aandacht. Aanbevelingen hiervoor staan in hoofdstuk 6. Zeespiegelstijging is niet eindig en bescherming is nooit gegarandeerd. Er zijn keuzemomenten/schakelpunten opgenomen in de adaptatiepaden richting en na de 3 meter zeespiegelstijging, omdat (herziening) van beleid en maatregelen een doorlopend proces is.



Figuur 13: Adaptatiepad van de overgangsconstructie en dijk langs de Nieuwe Waterweg, Hoek van Holland bij duinenkust Zuid op basis van bouwstenenspel met stakeholders (sept 2022).

Beschrijving mogelijke adaptatiepaden - Duinenkust Noord

De adaptatiepaden zoals weergegeven in Figuur 14 worden hieronder nader toegelicht. De adaptatiepaden voor natuurlijke duinenkust Noord biedt keuze- en ruimtemogelijkheden ten behoeve van de volgende gebiedsfuncties; recreatie, wonen en verkeer, cultuurhistorie, natuur en drinkwater. In dit gebied zijn er kansen voor het aanvullen van de drinkwatervoorraad. Zandige oplossingen kunnen bijdragen aan de drinkwaterbel. Harde maatregelen zijn niet nodig ten behoeve van drinkwater.

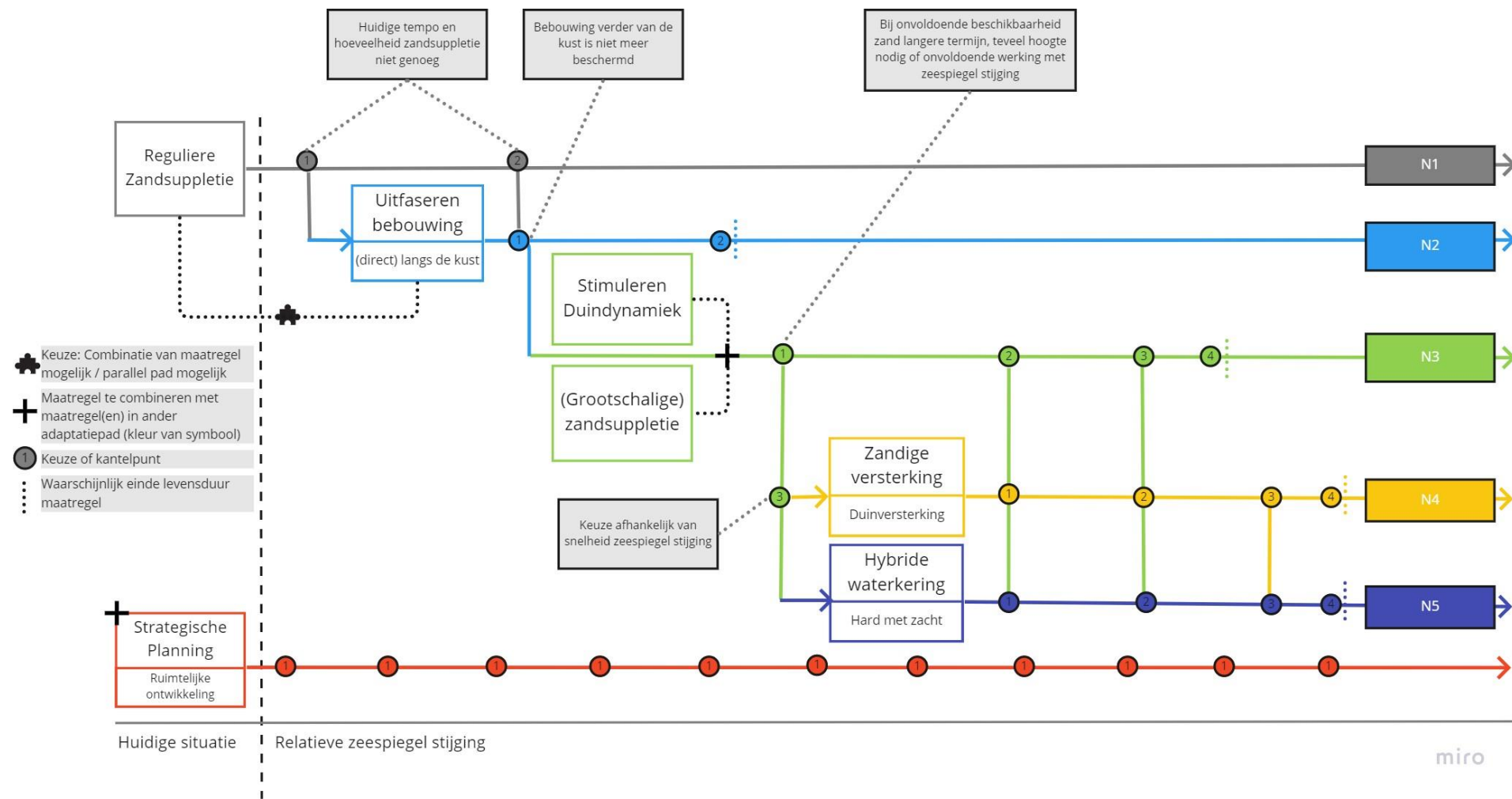
Noord 1 (N1): De huidige natuurlijke duinenkust Zuid kan goed in stand gehouden worden met de zandsuppleties maar er is in de toekomst wel (veel) meer zand nodig bij een grotere zeespiegelstijging. Vanwege de verre en onzekere toekomst is zandbeschikbaarheid opgenomen als een mogelijk keuzemoment, wanneer er op dat moment signalen zijn van een tekort. Dit is een vraag die in het landelijk onderzoek wordt meegenomen. Zand wordt steeds belangrijker en bij toenemende zeespiegelstijging moet er doorgedaan worden met de suppleties. Wel is de verwachting dat er een combinatie moet worden gemaakt met een of meerdere andere adaptatiepaden om zo innoverende opties te verkennen die uiteindelijk leiden tot minder benodigde zandsuppleties, minder kosten of minder benodigde ruimte. Dit pad biedt ruimte aan het behoud en versteviging van nagenoeg alle kernkwaliteiten.

Noord 2 (N2): Strategische planning is een belangrijke bouwsteen, zowel bij weinig als bij vele meters zeespiegelstijging. Dit is een gezamenlijke opgave van de stakeholders (waterschap, gemeente, provincie en anderen). Het vraagt om bewustwording over zeespiegelstijging en een lange termijnvisie. Uitfaseren van bebouwing kan onderdeel zijn van deze strategische planning in dit gebied. Het uitfaseren van (delen van) de bebouwing zorgt voor de benodigde ruimte om zandige maatregelen toe te kunnen passen.

Noord 3 (N3): Er wordt overwogen om de continuering van de zandsuppleties uit het adaptatie pad 'Noord 1' te combineren met het stimuleren van duindynamiek, waarbij pilots moeten uitwijzen of dit daadwerkelijk bijdraagt aan een toename van het volume van zand dat benodigd is voor veiligheid/ De stakeholders zien het stimuleren van duindynamiek als een goede natuurlijke en effectieve (kostendrukkende) kans mits er ook rekening wordt gehouden met ruimte voor recreatiebehoeften zoals strandhoreca. Vanwege de enorme hoeveelheid benodigd zand, brederwordende stranden en onzekerheid over de werking en betrouwbaarheid van dynamisch duinbeheer wordt er ook gedacht aan (grootschalige) strandsuppleties naast het stimuleren van de duindynamiek. De nadruk ligt nog steeds bij de zachte zandige maatregelen, onder meer ook door de duinen te versterken.

Noord 4 (N4): Wanneer reguliere en grootschalige zandsuppleties en de natuurlijke duindynamiek niet voldoende zijn, kunnen dijkversterkingen worden uitgevoerd. Zo kunnen de duinen verhoogd en verbreed worden om meer zandvolume in het duinmassief te realiseren.

Noord 5 (N5): Waar de eerste toename van zeespiegelstijging nog opgevangen wordt door zandsuppleties, dynamisch duinbeheer en duinversterkingen, kan de hoogte van de waterkering langs de kust en/of de zoetwaterbeschikbaarheid op een gegeven moment een uitdaging worden. Er kan dan, in aanvulling op de al bestaan de hybride kering een vergroting en/of verlenging van de hybride kering worden gerealiseerd.



Figuur 14: Adaptatiepad duinenkust Noord op basis van bouwstenenspel met stakeholders (sept 2022).

Beschrijving mogelijke adaptatiepaden Scheveningen: Boulevard

De adaptatiepaden zoals weergegeven in Figuur 15 worden hieronder nader toegelicht:

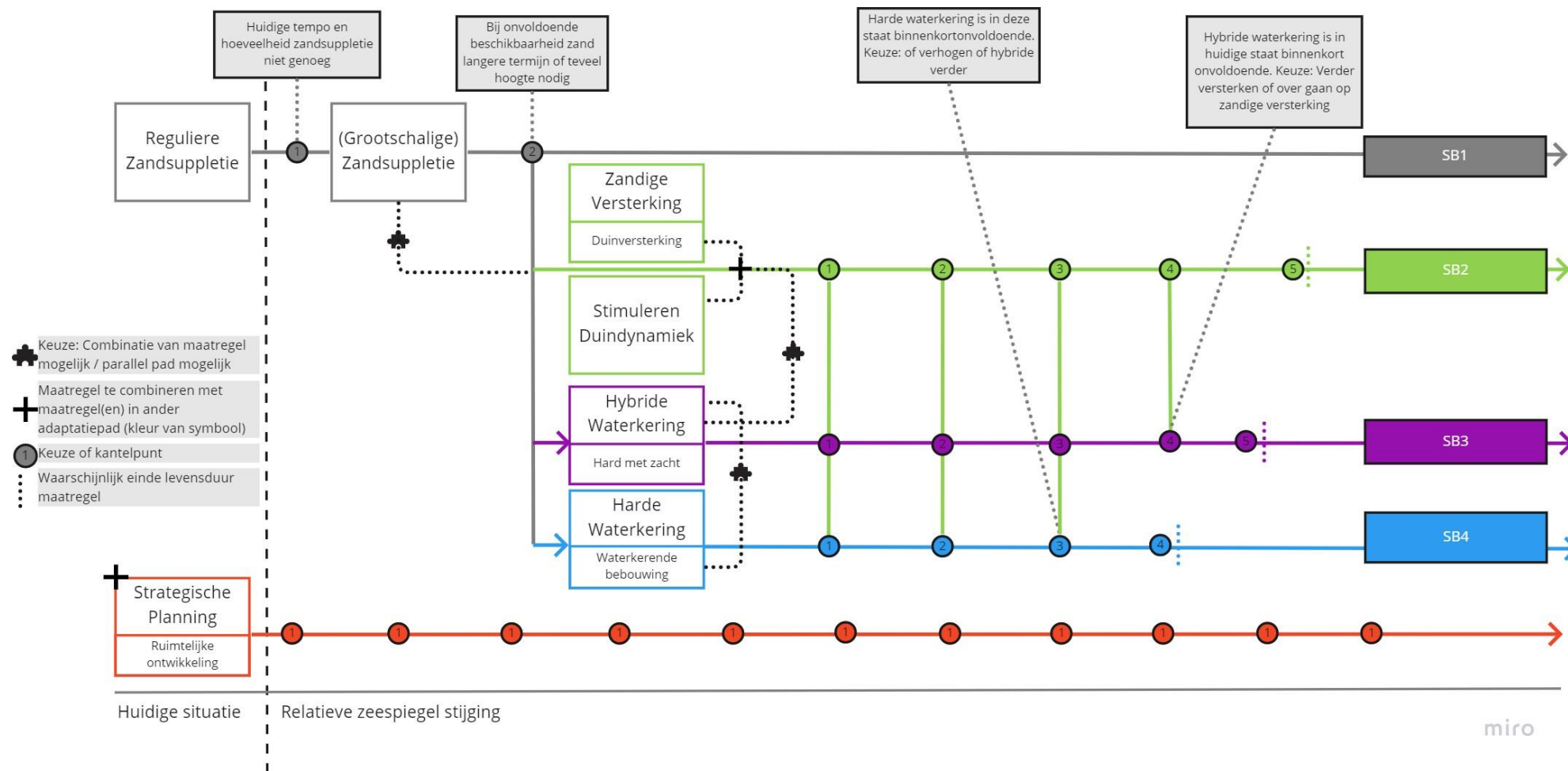
Scheveningen Boulevard 1 (SB1): De huidige boulevard is voor een groot deel (noord) praktisch een zandige kering. Het andere deel (zuid) is een 'dijk in boulevard' met daarvoor een breed strand. De Scheveningse boulevard kan goed in stand gehouden worden met de zandsuppleties maar er is in de toekomst wel (veel) meer zand nodig bij een grotere zeespiegelstijging. Vanwege de verre en onzekere toekomst is zandbeschikbaarheid opgenomen als een mogelijk keuzemoment, wanneer er op dat moment signalen zijn van een tekort. Dit is een vraag die in het landelijk onderzoek wordt meegenomen. Zand wordt steeds belangrijker en bij toenemende zeespiegelstijging moet er doorgegaan worden met de suppleties. Wel is de verwachting dat er een combinatie moet worden gemaakt met een of meerdere andere adaptatiepaden om zo innoverende opties te verkennen die uiteindelijk leiden tot minder benodigde zandsuppleties, minder kosten of minder benodigde ruimte. Dit pad biedt ruimte aan het behoud en versteviging van nagenoeg alle kernkwaliteiten.

Scheveningen Boulevard 2 (SB2): Er wordt overwogen om de continuering van de zandsuppleties uit het adaptatie pad 'Scheveningen Boulevard 1' te combineren met het stimuleren van duindynamiek, waarbij pilots moeten uitwijzen of dit daadwerkelijk bijdraagt aan een toename van het volume van zand dat benodigd is voor veiligheid/ De stakeholders zien het stimuleren van duindynamiek als een goede natuurlijke en effectieve (kostendrukkende) kans mits er ook rekening wordt gehouden met ruimte voor recreatiebehoeften zoals strandhoreca. Vanwege de enorme hoeveelheid benodigd zand, breder- wordende stranden en onzekerheid over de werking en betrouwbaarheid van dynamisch duinbeheer wordt er ook gedacht aan duinversterking naast het stimuleren van de duindynamiek. De nadruk ligt nog steeds bij de zachte zandige maatregelen, onder meer ook door de duinen te versterken.

Scheveningen Boulevard 3 (SB3): Waar de eerste toename van zeespiegelstijging nog opgevangen wordt door zandsuppleties, dynamisch duinbeheer en duinversterkingen, kan de hoogte van de waterkering langs de kust en/of de zoetwaterbeschikbaarheid op een gegeven moment een uitdaging worden. Er kan dan, in aanvulling op de al bestaande hybride kering een vergroting en/of verlenging van de hybride kering worden gerealiseerd langs de Scheveningse boulevard.

Scheveningen Boulevard 4 (SB4): De zandige keringen en/of hybride keringen kunnen worden versterkt door middel van waterkerende bebouwing. Dit adaptatiepad sluit aan bij het huidige, sterk verstedelijkte, karakter van Scheveningen. Het is bij dan door de inzet van waterkerende bebouwing niet per se nodig om bebouwing uit te faseren om ruimte te maken voor alternatieve maatregelen. De bebouwing kan zo worden behouden.

Een terugkerende maatregel in beide adaptatiepaden is de strategische planning. Net zoals bij de adaptatiepaden voor duinenkust noord en zuid is strategische planning een belangrijke bouwsteen. Zeker in het dichtbebouwde kustgebied van Scheveningen is het belangrijk nu en in de toekomst rekening te houden met de beschikbare ruimte. Dit is een gezamenlijke opgave van de stakeholders (hoogheemraadschap, gemeente, provincie en anderen). Het vraagt om bewustwording over zeespiegelstijging en een duidelijke lange termijnvisie voor het gebied die rekening houdt met zeespiegelstijging.



Figuur 15: Adaptatiepad Scheveningen Boulevard op basis van bouwstenenspel met stakeholders (sept 2022).

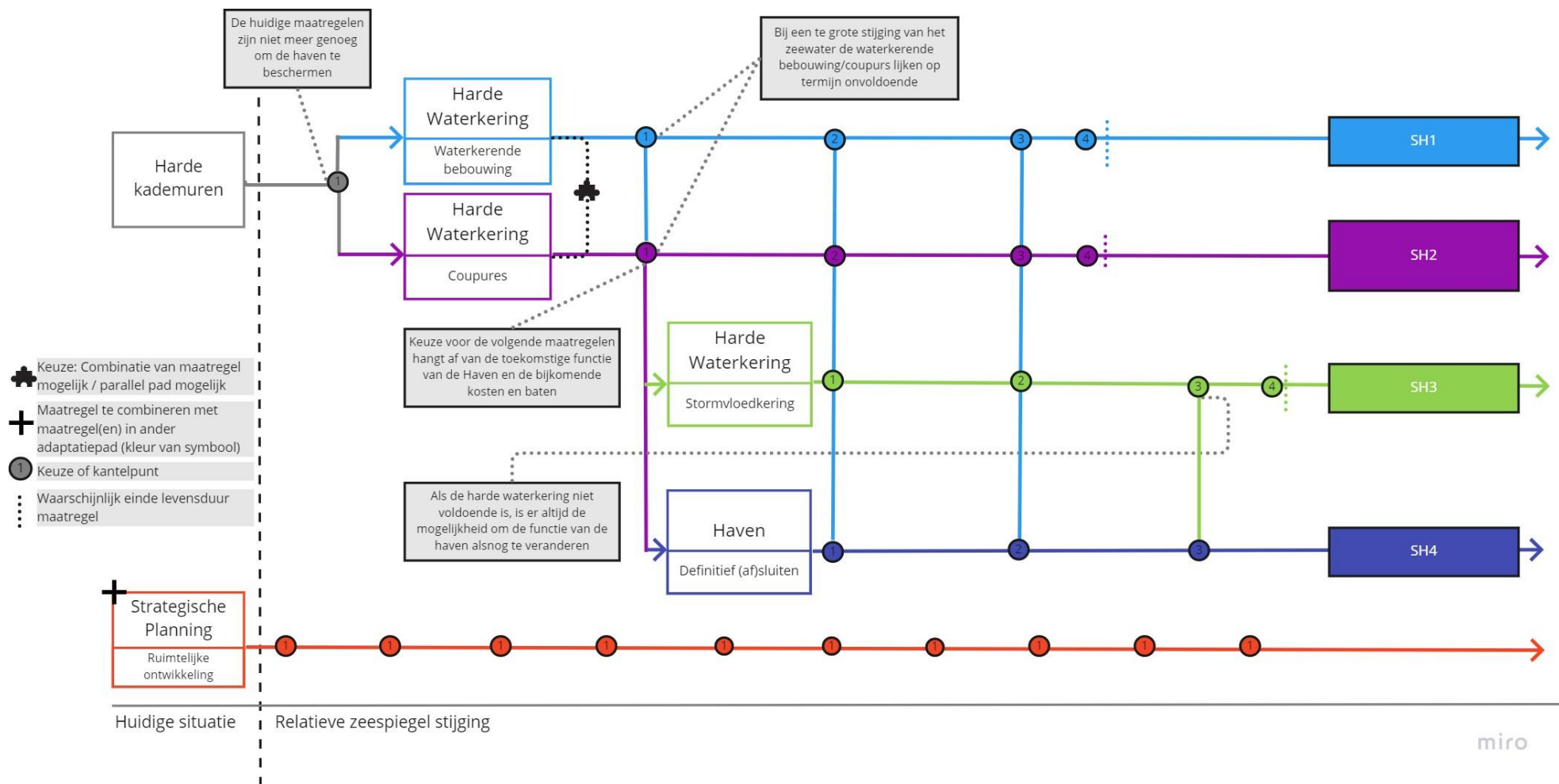
Beschrijving mogelijke adaptatiepaden Scheveningen: Haven

Figuur 16 geeft de adaptatiepaden voor het gebied rond de haven van Scheveningen weer. De zeewering loopt om de haven heen en kent een hoogteopgave. Bij beperkte zeespiegelstijging (tot ongeveer een meter zeespiegelstijging) zullen veel buitendijks gelegen gebouwen frequenter wateroverlast ondervinden.

Scheveningen Haven 1&2 (SH1 & SH2): De waterkering om de Scheveningse Haven is dichtbebouwd. Om deze op te hogen moet de bebouwing worden aangepakt. Een van de manieren om het bebouwde karakter te kunnen behouden is het toepassen van waterkerende bebouwing op de kering. Hierdoor kan aanvullende hoogte worden gerealiseerd op de kering. Een tweede optie is het (tijdelijk) sluiten van de coupures om hoogte te winnen. Deze adaptatiepaden kunnen in combinatie worden toegepast (aangegeven met het puzzelicoon tussen SH1 en SH2).

Scheveningen Haven 3 (SH3): Wanneer blijkt dat waterkerende bebouwing en het (tijdelijk) sluiten van coupures niet voldoende is moet een keuze worden gemaakt voor de Scheveningse haven. Een stormvloedkering kan de opening van de haven bij extreme weercondities beschermen door bij hoogwater te sluiten. Deze optie heeft tot gevolg dat de haven van Scheveningen in huidige vorm behouden kan blijven en schepen in en uit kunnen blijven varen onder normale omstandigheden.

Scheveningen Haven 4 (SH4): Een alternatieve optie voor 'Scheveningen haven 3' is het definitief afsluiten van de Scheveningse haven. Door bijvoorbeeld de kering door te trekken over de huidige opening kan aan de buitenkant een zandige kering worden gerealiseerd wat het kustonderhoud door middel van zandige maatregelen zou versimpelen. Een alternatief is om de haven dan buitendijks te plaatsen of aanmeerplaatsen buitendijks te realiseren. De praktische invulling van het afsluiten van de Scheveningse haven ligt buiten de scope van dit onderzoek en is niet verder uitgewerkt. De keuze om wel of niet definitief af te sluiten hangt in grote mate af van de (economische) ontwikkelingen in het havengebied. Zo is tijdens het spel aangegeven dat de verwachting is dat maritieme activiteiten waarschijnlijk niet zullen toenemen in de toekomst.



Figuur 16: Adaptatiepad Scheveningen Haven op basis van bouwstenenspel met stakeholders (sept 2022).

Colofon

RAPPORTAGE DELFLANDSE KUST
VERKENNING VAN HANDELINGSPERSPECTIEVEN VOOR EEN VEILIGE DELFLANDSE KUST

KLANT

Hoogheemraadschap van Delfland

AUTEUR

Robbert-Jan Lenselink

PROJECTNUMMER

30130667

ONZE REFERENTIE

30130667

DATUM

1 december 2022

STATUS

Eindversie

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

Robbert-Jan Lenselink
Senior projectleider

Anne de Weme
Hoofd Adviesgroep Rivier, Kust en Zee

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland

T +31 (0)88 4261 261