

HOOFDRAPPORT: ONDERZOEK VERZANDING HARINGVLIETMONDING Morfologische ontwikkelingen en effecten

Versie: Eindversie blok A en B

Datum: 27 januari 2022

Opdrachtgever: Gemeenten Westvoorne, Goeree-Overflakkee, Brielle, Hellevoetsluis, Nissewaard, Rijkswaterstaat, Waterschap Hollandse Delta, Natuurmonumenten, Havenbedrijf Rotterdam, Recreatieschap Voorne Putten, Zuid-Hollands Landschap en de Provincie Zuid-Holland – 'De Coalitie'



Inhoudsopgave

1. Introductie

- 1.1 Projectgebied en onderzoek
- 1.2 Maatschappelijke relevantie
- 1.3 Leeswijzer

2. Hoe beweegt het zand en slib in het gebied?

- 2.1 Trend in het verleden
- 2.2 Verwachtingen voor de toekomst
- 2.3 Samenstelling bodemsediment: zand en slib
- 2.4 Invloed omgeving

3. Wat zijn de gevolgen voor de waterveiligheid?

- 3.1 Huidige situatie waterveiligheid
- 3.2 Verwachte effecten op de waterveiligheid
- 3.3 Aandachtspunten voor de toekomst van waterveiligheid

4. Wat zijn de effecten op de natuur?

- 4.1 Huidige situatie natuur
- 4.2 Verwachte effecten op natuur
- 4.3 Aandachtspunten toekomst natuur

5. Wat betekent dit voor de scheepvaart?

- 5.1 Huidige situatie van de scheepvaart en het Slikgat
- 5.2 Verwachte effecten op de scheepvaart en het Slikgat
- 5.3 Aandachtspunten toekomst scheepvaart en het Slikgat

6. Wat betekent dit voor recreatie en toerisme?

- 6.1 Huidige situatie recreatie & toerisme
- 6.2 Verwachte effecten op recreatie & toerisme
- 6.3 Aandachtspunten toekomst recreatie & toerisme

7. Wat betekent dit voor ons leefklimaat?

- 7.1 Huidige situatie woon-werkklimaat
- 7.2 Huidige situatie waterkwaliteit, zoutgehaltes en grondwaterstanden
- 7.3 Verwachte effecten, kansen en aandachtspunten

8. Wat zijn de toekomstige effecten in een notendop?



Studiegebied Haringvlietmondning



Kaart uit 2019 (paalnummers in gele tekst)

Foto's uit 2020-2021: Topview Luchtfotografie & Tanya Huizer

1. Introductie

1.1 Projectgebied en onderzoek

Het Haringvliet is onderdeel van het mondingsgebied van Rijn en Maas. Vanaf 1950 zijn ingrijpende ingrepen gedaan in het gebied die grote invloed hebben gehad op de manier waarop golven, getijden en rivierafvoeren de sedimentverplaatsingen in dit gebied stuurden. Hierdoor is ook de morfologie van het gebied ingrijpend veranderd. De morfologie is de 'vormleer' van het gebied, in dit geval dus de vorm van Haringvlietmonding, de kop van Goeree en de kust van Voorne. Hoe de morfologische situatie zich verder ontwikkelt richting 2060 is nader bekeken in dit onderzoek. De toekomstige veranderingen kunnen invloed hebben op de natuur en de ecologische waarden, op de waterveiligheid, maar ook op economische aspecten die gerelateerd zijn aan het karakter van de stranden, de recreatiemogelijkheden, de leefbaarheid, de scheepvaart en de visserij (figuur 1). Het onderzoek is in maart 2021 gestart en is op 27 januari 2022 afgerond.



Figuur 1 Projectgebied Onderzoek Verzanding Kust Haringvlietmonding

1.2 Maatschappelijke relevantie

Bij de start van het project in maart 2021 zijn tijdens stakeholder interviews een aantal relevante inzichten en aandachtspunten benoemd die de maatschappelijke relevantie en urgentie van dit onderzoek onderbouwen. Enkele voorbeelden zijn:

- *“De identiteit van het gebied mag niet verloren gaan.”*
- *“Alle partijen dienen open te staan om gezamenlijk oplossingen te zoeken.”*
- *“De overheid wordt in algemene zin ingehaald door de werkelijkheid bij het ontwikkelen van plannen en beleid langs de kust.”*
- *“Het Haringvliet is een cruciale vaarroute tussen het binnenland en de zee.”*
- *“De huidige vaargeul bij Stellendam vormt uitdagingen voor de beroepsvaart: er is veel verzanding en het wordt steeds sneller ondiep.”*

- *“Veranderingen langs de kust zijn al jaren duidelijk te zien.”*
- *“Er zijn zorgen over het badstrand Rockanje, en daarmee de toekomst van de horeca. De branding verdwijnt en het slib neemt toe.”*
- *“Ook op Goeree Overflakkee zijn er zorgen over het badstrand en de merkbare veranderingen: een breed strand, minder badgasten, hoge druk op smalle delen van het strand, meer slib en gevaarlijke situaties met muilen.”*

1.3 Leeswijzer

Om met elkaar tot toekomstplannen voor het gebied te komen is het belangrijk om eerst goed te begrijpen wat er nu en in de toekomst in het gebied gebeurt. Hoe ziet de Haringvlietmonding eruit in 2060 en hoe gaat het zand zich bewegen? Op basis van het analyseren van waargenomen trends uit het verleden, het modelleren van de waterbeweging én *expert judgement* zijn toekomstvoorstellen gedaan. Ook de invloed van de bodemsamenstelling en de omgeving, zoals de Haringvlietdam, zijn daarbij meegenomen. In hoofdstuk 2 staat de beschrijving van de morfologische ontwikkelingen in de toekomst. Vervolgens wordt per onderwerp (waterveiligheid, natuur, economie en leefbaarheid: figuur 2) de huidige situatie, de verwachte effecten veroorzaakt door de morfologische veranderingen en de aandachtspunten voor de toekomst geschetst in hoofdstukken 3 tot en met 7. Een summier samenvatting van de effectbeschrijvingen vindt u in hoofdstuk 8. Er is in het onderzoek uitgegaan van bestaand beleid in het gebied voor de morfologische ontwikkelingen en onderzoek naar de effecten. Naast dit hoofd rapport is er ook een achtergrondrapportage beschikbaar met meer technische en diepgaande achtergrond en referenties bij de beschreven onderzoeksresultaten.

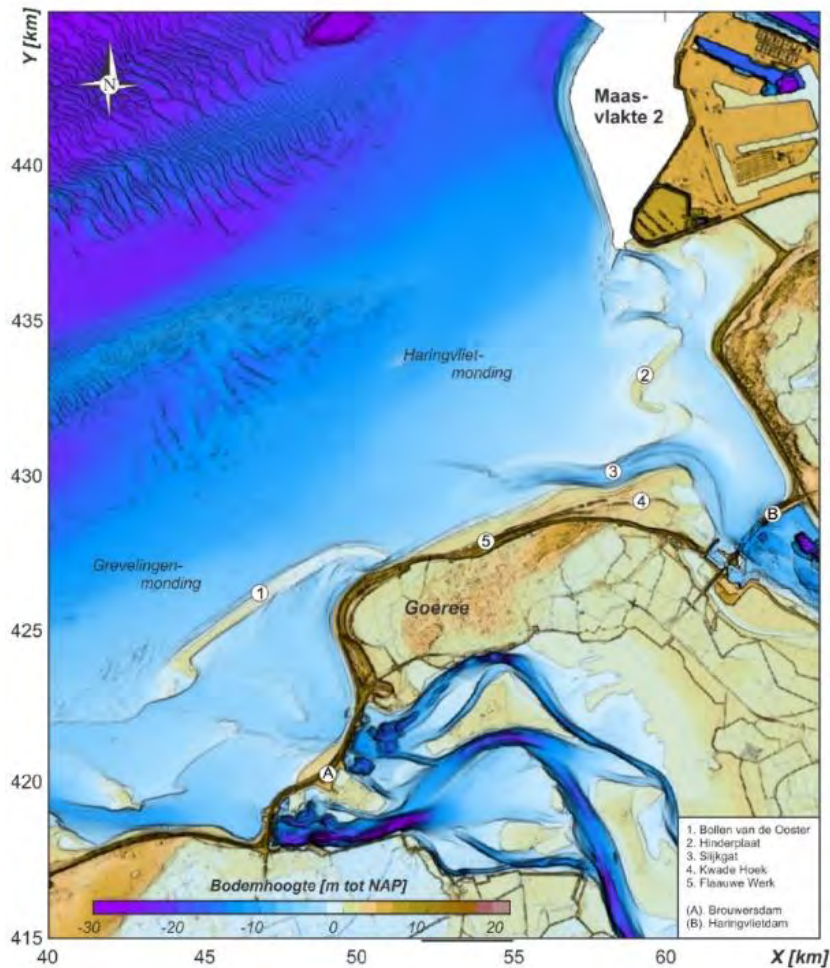
Figuur 2 Foto's van thema's uit het onderzoek



2. Hoe beweegt het zand en slib in dit gebied?

2.1 Trend uit het verleden

De bodem van het Haringvliet mondingsgebied is niet vlak: er zijn geulen, zandbanken, kuilen en ondieptes. Figuur 3 geeft een beeld van het gebied, inclusief die van het zuidelijker gelegen Grevelingen mondingsgebied.



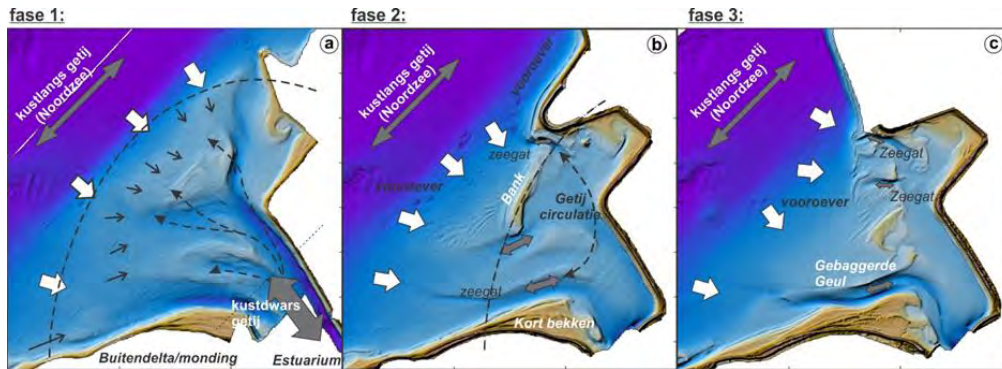
Figuur 3 Bodemhoogte van mondingsgebieden Grevelingen en Haringvliet (bron: Elias, 2021)

Naast de dieptes en hoogtes varieert de samenstelling van het bodemsediment. Op sommige plaatsen is het slibbig, op andere plaatsen ligt vooral zand. De bodemligging en bodemsamenstelling veranderen onder invloed van variërende stromings- en golfomstandigheden. Bovendien is er een sterke interactie tussen hoe het water door het gebied stroomt en de bodemligging, waardoor bodemveranderingen ook weer invloed hebben op bodemveranderingen elders.

In het studiegebied zijn grote civieltechnische werken gerealiseerd zoals afsluitingen en landaanwinningen, die de morfologie van het gebied sterk kunnen beïnvloeden. In het bijzonder betreft dat de afsluiting van de Brielsche Maas (1950), de afsluiting van het Haringvliet met spuisluizen (1970), Maasvlakte 1 (1973), de aanleg van het baggerspeciedepot Slufter (1986), en Maasvlakte 2 (2010). De afsluiting van het Haringvliet heeft het grootste effect gehad op de morfologie van het studiegebied en de ontwikkelingen daarvan gaan nog steeds door.

Voordat het Haringvliet werd afgedamd, was er een evenwicht tussen “golfkracht” en “getijdenkracht”. De westwaarts gerichte ebstroming versterkt met rivierwater, resulteerde in een zeewaarts gericht transport van sediment (getijdenkracht). De golven op de Noordzee zorgden voor een sedimentverplaatsing richting de kust (golfkracht). Door dit natuurlijke evenwicht vormde zich in de loop van vele eeuwen een relatief ondiepe vooroever, ook wel aangeduid als onderwaterdelta of mondingsgebied. De linkerafbeelding in figuur 4 (aangeduid als ‘fase 1’) illustreert deze natuurlijke situatie.

Door de afsluiting van het Haringvliet werd de “getijdenkracht” weggenomen. Weliswaar is er nog sprake van rivierafvoer door de spuisluizen bij hoge rivierwaterstanden, maar de hoeveelheid water die daarmee gemoeid is valt in het niet bij de enorme massa’s water die voor de afsluiting op het ritme van het getij het Haringvliet in- en uitstroonden. Omdat de “golfkracht” gewoon doorging, werden grote hoeveelheden zand vanaf de buitenkant van het mondingsgebied naar de kust toe verplaatst. Het mondingsgebied werd kleiner en er ontstonden zandbanken waarvan de Hinderplaat als langgerekte hoge plaat het duidelijkst zichtbaar was (zie middelste afbeelding van fase 2 in figuur 4). Hetzelfde deed zich overigens voor in het mondingsgebied van Grevelingen waar na de afdamming een langgerekte plaat ontstond, genaamd Bollen van de Ooster.



Figuur 4 Drie verschillende fasen in de ontwikkeling van het Haringvliet mondingsgebied (bron: Van der Spek & Elias, 2019)

In deze 'verstoorde fase' (aangeduid als 'fase 2') verandert de morfologie van het gebied drastisch. Het getij stroomt tussendoor en achterlangs de verschillende ondieptes (rondstroming). De oude getijgeulen die in fase 1 belangrijk waren voor de in- en uitstroming van het Haringvliet zijn er nog steeds maar hebben geen belangrijke stroomvoerende functie meer. In die geulen stroomt het daardoor veel minder waardoor deze geulen snel opvulden met sediment. Dat gebeurde grotendeels met slib en fijn sediment dat overvloedig in het zeewater aanwezig is. Het overige deel bestond uit zand afkomstig van de kust van Voorne, waardoor in 1986 en 2010 onderhoudssuppleties van de kust nodig waren om de strandbreedte en de kustveiligheid te kunnen waarborgen. Met alle morfologische aanpassingen in fase 2 is veel sediment verplaatst: ongeveer 50 miljoen m³ wat neerkomt op ongeveer 1,5 miljoen m³ per jaar.

In het verleden zijn diverse morfologische studies gedaan om te leren van het waargenomen aanpassingsproces in fase 2. Daarbij is ook gekeken naar de invloed van de andere civieltechnische werken en het kust- en vaargeulonderhoud. De aanleg van de Slufter, Maasvlakte 2 (MV2), uitgevoerde strand- en duinsuppleties en onderhoudsbaggerwerk in het Slijkgat blijken lokaal weliswaar van invloed te zijn (voor locatie: kaart uit 2019 op pagina 3). De conclusie van alle studies is dat de grootschalige sedimentatie het gevolg is van de afsluiting van het Haringvliet. In het huidige onderzoek is gekeken of de meest recente informatie over bodemveranderingen die conclusie nog steeds ondersteunt.

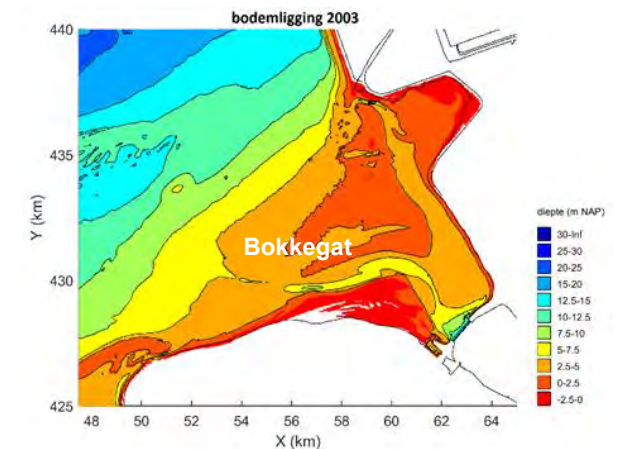
De derde fase van het aanpassingsproces (zie rechterafbeelding in figuur 4) is de fase waar het gebied zich nu in bevindt. De Hinderplaat is inmiddels door de golfkracht kilometers verder het gebied ingeschoven en verheeld met andere platen tot één groot platencomplex. In de golfvluwte daarvan, vòòr de kust van Voorne, is sprake van grootschalige sedimentatie, die vooral na de periode 2009/2015 sterk toenam. Er is geen sprake meer van een rondstroming van het getij, zoals nog wel het geval was in fase 2. In plaats daarvan zijn drie min of meer gescheiden

geulenstelsels gevormd met elk een achterliggend kombergingsgebied. Van noord naar zuid zijn dat:

- Het Hindergat met als komberging het ondiepe gebied voor de Brielsche Gatdam, ook bekend als de "slikken van Voorne",
- De Naamloze Geul tussen het Hindergat en het Hinderplaatcomplex met als kombergingsgebied een deel van de Slikken van Voorne en een deel van het zeegebied verder naar het oosten voor de kust van Voorne,
- Het Slijkgat voor de kust van Goeree waar ook de vaargeul naar de haven van Stellendam doorheen loopt. De vloedstroom door deze geul vult het gebied voor de kust van Voorne en voor de Haringvlietdam. Bij hoge rivierafvoeren gaat het meeste spuiwater door deze geul.

In het morfologisch onderzoek zijn de dominante fysische mechanismen bestudeerd die bepalend zijn voor de sedimentverplaatsingen in deze laatste fase van het aanpassingsproces. Daarbij is gebruik gemaakt van alle beschikbare meetgegevens waarmee een rekenmodel is gemaakt van de waterbewegingen in het gebied. Ook zijn in overleg met deskundigen hypothesen opgesteld over hoe en in welke mate sediment in het gebied verplaatst wordt en welke fysische mechanismen daarvoor verantwoordelijk zijn.

Uit dit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat de omvangrijke sedimentatie voor de kust van Voorne sterker werd nadat het Hinderplaatcomplex aaneengroeide en hoger werd. Omdat rond diezelfde periode (2009-2012) ook MV2 was aangelegd leek een causaal verband tussen de versnelde sedimentatie in het mondingsgebied en de aanwezigheid van MV2 voor de hand te liggen. Uit het onderzoek blijkt echter dat het aaneengroeien van de verschillende platen in het gebied en de versnelde sedimentatie in het luwtegebied er achter het gevolg zijn van het verdwijnen van de getijdengeul Bokkegat (figuur 5). Dat was weer een late reactie op het veranderde stroombeeld na afsluiting van het Haringvliet. Dergelijke aanpassingsprocessen kunnen zo lang duren omdat er eerst veel sediment moet worden verplaatst voordat een geul kan worden dichtgedrukt.



Figuur 5 Samengestelde modelbodem voor 2003 met Bokkegat

De aanleg van de MV2 heeft geen grote invloed gehad op de verzanding van de Haringvlietmonding. De Tweede Maasvlakte heeft wel lokaal enige invloed gehad op de manier waarop zand wordt verplaatst bij de Slikken van Voorne.

Een andere belangrijke bevinding van het onderzoek is dat de binnenkomende vloedstroom via het Slijkgat de scherper geworden bocht bij de Kwade Hoek niet meer goed kan volgen (voor locatie: kaart uit 2019 op pagina 3). De stroming waaiert uit over de geulrand richting de kust van Voorne. Het met de vloedstroom meegevoerde sediment (zand) wordt afgezet waar de stroming minder krachtig wordt. De laatste jaren heeft dit geresulteerd in de vorming van een langgerekte zandrug op enige afstand van de kust van Voorne. Omgekeerd geldt dat de zeewaartse ebstroming versterkt wordt door eventuele rivierafvoer en uitwaaiert, waardoor het minder makkelijk het Slijkgat kan 'volgen' bij de Kwade Hoek. Deze 'zoektocht' van het water richting zee is één van de redenen dat er tijdens hoge rivierafvoeren plotseling sterke sedimentatie in de vaargeul kan optreden. Een andere reden is de relatief steile gebaggerde geulwanden die deels onderuitzakken als de stroomsnelheden te sterk worden. De oorzaak van de scherpe bocht in het Slijkgat is de decennialange uitbouw van de kust van Goeree ter hoogte van de Kwade Hoek. Deze uitbouw kwam voor als gevolg van de afsluiting van het Haringvliet en de extra zandaanvoer vanaf de westkop van Goeree nadat ook de Grevelingen werd afgesloten.

In het achtergrondrapport worden de morfologische analyses uitgebreid gepresenteerd en besproken. Op basis daarvan is een schets gemaakt van hoe in de huidige situatie het sediment in het gebied verplaatst (figuur 6). Zo wordt duidelijk waar de invloed van golfwerking dominant is, waar slib tot bezinking kan komen en hoe de getijstroming zandbanken laat groeien. Dit figuur vormt de basis voor het doen van de morfologische voorspellingen.

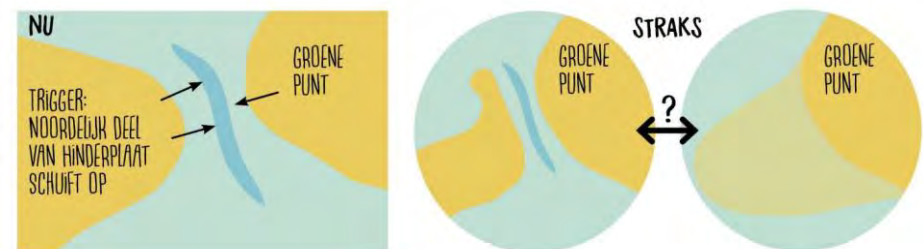


Figuur 6 Verwachte sedimentverplaatsingen in het studiegebied

2.2 Verwachtingen voor de toekomst

Er zijn beperkingen aan het kunnen voorspellen van de toekomstige bodemligging. Dat komt omdat er drie dominante onzekerheden zijn die in de toekomst bepalend kunnen zijn voor wat er gaat gebeuren. Dit zijn:

1. Wanneer precies de Hinderplaat aanlandt op de kust van Voorne en waar precies. Het is niet uit te sluiten dat er gedurende vele jaren een geul blijft bestaan ter hoogte van de Groene Punt waardoor de zandplaat niet kan versmelten met de kust.



2. Of tijdens extreme omstandigheden (storm, rivierafvoer) het langgerekte Hinderplaatcomplex doorbreekt. Door de sterke uitbreiding van de plaat en de

sedimentatie voor de kust van Voorne in de laatste jaren, is de verwachting dat dit niet meer mogelijk is. Daarom wordt het niet als variant meegenomen bij de toekomstvoorspellingen.



3. Of het Slijkgat zich gaat splitsen in twee geulen: een centraal gelegen ebgeul en een kleinere vloedgeul pal onder de kust van Goeree.

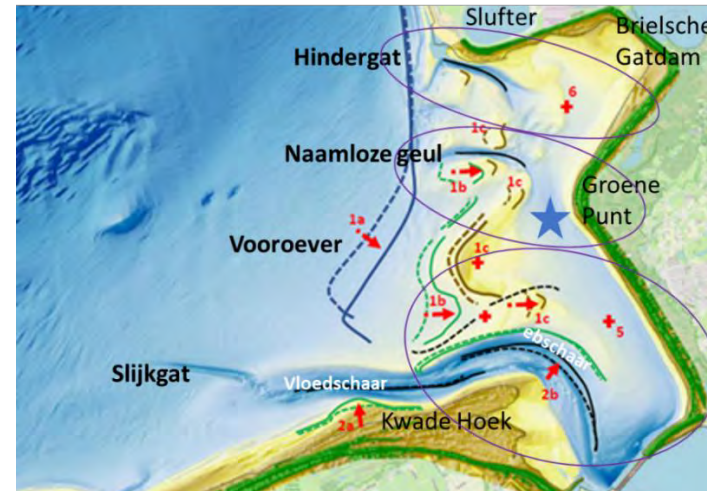


Ondanks deze onzekerheden zijn er ook morfologische veranderingen die tamelijk zeker zijn. Deze staan met pijltjes aangegeven in figuur 7.

Allereerst is de verwachting dat de sedimentatie van de drie kombergingsgebieden doorgaat. Er schuift immers nog steeds zand vanaf de verschillende platen onder invloed van de golfkracht verder het gebied in. En in golfuwe gebieden waar de stroomsnelheden laag zijn blijft fijn sediment en slib bezinken. Door deze sedimentatie van de kombergingsgebieden stroomt er steeds minder water door de drie geulen die daardoor na verloop van tijd kleiner zullen worden. Het gebied voor de kust van Voorne wordt daarmee gestaag ondieper.

Ten tweede is de verwachting dat het strand van noordwest Goeree over het algemeen nog breder wordt. Dat komt door de zandaanvoer vanaf de westkop van het eiland die globaal wordt geschat op ongeveer 200,000 m³ per jaar. Dit zandvolume wordt jaarlijks door de branding in langgerekte vormen "uitgesmeerd" langs de kust richting de Kwade Hoek. Onderweg bereikt dit het Slijkgat waar de stroming het zand deels oppakt en verder het gebied in verplaatst. Het meegevoerde zand wordt dan afgezet via de vloedstroom op de lange zandbank die nu bij laag water voor de kust van Voorne te zien is. Via de zeewaarts gerichte ebstroom wordt een deel van het zand afgezet op de ondiepe vooroever waar het door golfwerking weer terug wordt verplaatst richting het Slijkgat. Deze zandverplaatsingen zorgen

ook voor een grillig verloop van de aanzanding in het Slijkgat. Een ander deel van het langs de kust aangevoerde zand komt uiteindelijk terecht op de Kwade Hoek waar de kustuitbouw doorgaat. Die uitbouw is het grootst aan de westzijde en op de punt van de Kwade Hoek. Op de lange termijn (50 jaar of meer) kan deze kustuitbouw zelfs de afwatering van het Haringvliet verstoren.



Figuur 7 Weergave van persistente morfologische veranderingen

De gestage sedimentatie op de Slikken van Voorne leidt tot een afname van de hoeveelheid getijdenvolume die door het Hindergat stroomt. Daardoor komt er een keer een moment dat de geul wordt "dichtgedrukt" door de zandaanvoer vanaf de zuidkust van de Maasvlakte. Dit is niet één bepaald moment maar een proces dat enige tijd zal duren. Daarna neemt de rechtstreekse doorvoer van zand naar het zuidoosten toe. Gecombineerd met afzetting van slib in deze rustige zone zal het gebied voor de Brielsche Gatdam uiteindelijk permanent droogvallen. Landvormende processen zoals duinvorming, nemen het dan van het water over waarbij vegetatie en terreinbeheer bepalend worden voor de verdere ontwikkelingen van het gebied.

Er zijn ook twee andere morfologische ontwikkelingen mogelijk waarvan het lastig is om te voorspellen wat er precies zal gaan gebeuren. Het eerste alternatief houdt verband met de eerste onzekerheid zoals hierboven beschreven: het ontstaan van een getijgeul voorlangs de Groene Punt. De kans hierop wordt klein geacht omdat er relatief weinig water stroomt ten opzichte van de lokale zandverplaatsingen (de geul wordt dan makkelijk 'dichtgedrukt'). Het noordelijk deel van het Hinderplaatcomplex (1c in figuur 7) verplaatst door golfwerking richting de kust ter hoogte van de Groene Punt. Daardoor wordt de doorstroomopening voor het water dat via de Naamloze geul met de vloed het gebied in stroomt en met de eb er weer

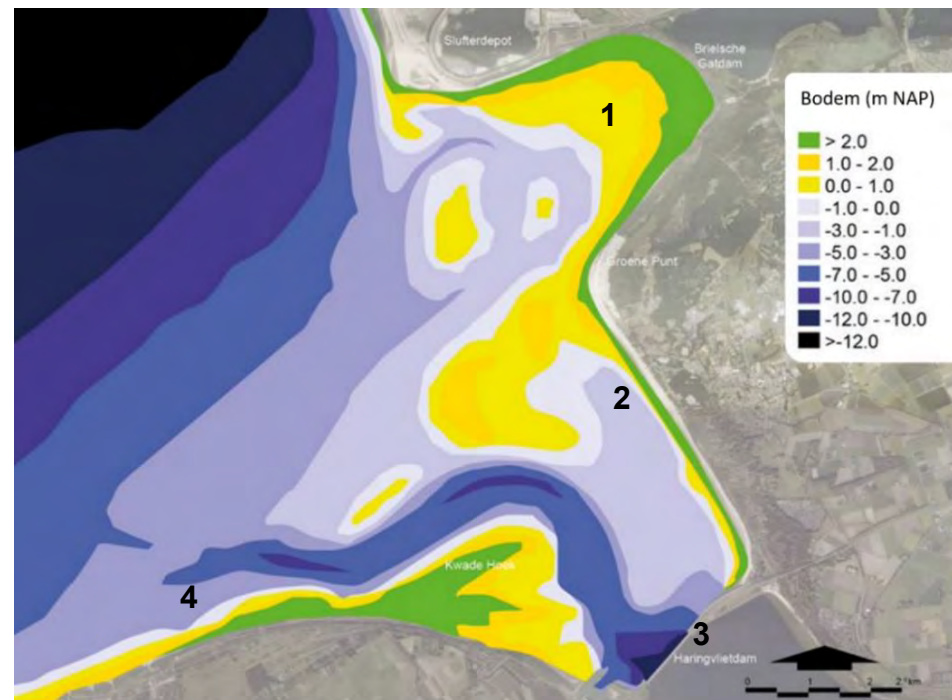
uit, steeds smaller. Als de ruimte voor het stromende water minder in de breedte zit, dan zoekt het water de ruimte vaak in de diepte. De laatste jaren heeft dit geresulteerd in ontgronding vlak voor de Groene Punt. Het is mogelijk dat deze ontgrondingskuil uitgroeit tot een geul die daarna één geheel vormt met de Naamloze geul. Die geul, de “Geul voor de Groene Punt”, kan of hardnekkig blijven bestaan, of weer dichtgaan. Dat hangt af van de balans tussen enerzijds zanddruk vanaf de zijkant van de geul, die de geul wil dichtdrukken en anderzijds de kracht van het door de geul stromende water om die zandtoevoer naar elders door te transporteren. Het onderzoek laat zien dat de kans het grootst is dat de Geul voor de Groene Punt de komende jaren weliswaar nog kan groeien maar dat over tien jaar de geul toch weer is opgevuld met zand afkomstig vanaf de opschuivende Hinderplaat, mogelijk versterkt door in de toekomst uitgevoerde suppleties.

Het tweede alternatief in de voorspellingen heeft te maken met de gevolgen van de waargenomen concentratie van eb- en vloedstroming in verschillende delen van het Slijkgat. Ook hier is de kans op dit alternatief zeer klein. In theorie is het mogelijk dat dit op termijn leidt tot de vorming van een afzonderlijke ebgeul die dan meer centraal door het mondingsgebied loopt (noordwest-zuidoost). Die nieuwe geul zal dan naar verwachting ook dienen als afvoergeul van gespuid rivierwater. Het huidige Slijkgat wordt dan een kleinere vloedgeul die dicht onder de kust van Goeree zal blijven liggen. Omdat er wordt gebaggerd om de huidige vaargeul door het Slijkgat te behouden, wordt dit natuurlijke proces tegengewerkt. Omdat dit huidig beleid is, is het niet waarschijnlijk dat voornoemde geulopsplitsing binnen tien jaar zal ontstaan. Bovendien stroomt er relatief weinig water door de geul, waardoor de morfologische dynamiek en daarmee het vermogen tot geulsplitsing beperkt is. Na de genoemde tien jaar stroomt er door de grootschalige sedimentatie weer minder water door het Slijkgat, zodat de verwachting is dat ook daarna de geulsplitsing zich niet zal voordoen. Helemaal uit te sluiten is het echter ook niet, dus goed blijven monitoren en analyseren blijft van belang.

Figuur 8 laat zien hoe het gebied er volgens de voorspellingen over tien jaar uit kan zien bij het meest waarschijnlijke scenario. Voor vier deelgebieden laat zich dit als volgt omschrijven.

Slikken van Voorne (strand Maasvlakte – Groene punt)

Dit is het gebied gelegen tussen de Slufterkust, de Brielsche Gatdam en de noordwestkust van Voorne tot aan de Groene Punt (nummer 1 in figuur 8). Ongeveer de helft van dit gebied ligt boven NAP. Sedimentatie typeert dit gebied sinds de afsluiting van het Brielsche Gat. Alleen ter hoogte van de Groene Punt was lange tijd sprake van achteruitgang van de kustlijn, waardoor de bunkers die tijdens de tweede wereldoorlog in de duinen waren gebouwd, inmiddels in zee liggen. Inmiddels zijn ze bij laag water weer te bereiken wat het gevolg is van toegenomen sedimentatie in de laatste jaren. Naar verwachting gaat het sedimentatieproces in dit gebied gestaag door. De bron van de zandaanvoer is inmiddels de zuidkust van de Maasvlakte en voorheen de zandige kust van de Slufterdam.



Figuur 8 Impressie van de bodemligging in 2030 van het te verwachten scenario

De tweede bron van zandaanvoer is de Groene Punt wat op sommige plekken in het gebied al tot witte duinvorming heeft geleid (onbegroeid). In de luwtegebieden en op de begroeide slikken en schorren slaat slib neer.

De onderliggende fysische mechanismen die dit sedimentatieproces sturen veranderen niet in de toekomst: het gebied verlandt langzaam maar zeker.

Kust van Voorne (Groene Punt – Haringvlietdam) Dit is het rechte stuk van de kust van Voorne tussen Groene Punt en de aanzet tot de Haringvlietdam: ruwweg tussen paal 10 en paal 16 (nummer 2 in figuur 8; Kaart uit 2019, pagina 3 bevat paalnummering). Hier is sprake van een duinkustlandschap, een strand en daarvoor een iets dieper gedeelte waar voor de afsluiting van het Haringvliet nog een grote getijgeul lag (het Rak van Scheelhoek). Die getijgeul is inmiddels grotendeels opgevuld met dikke sliblagen en laagjes zand afkomstig van de kust. Meer richting de Haringvlietdam is het nog wel iets dieper voor de kust omdat daar het Rak van Scheelhoek nog niet helemaal is opgevuld.

Als in de komende tien jaar de eerst nog te verwachten Geul voor de Groene Punt dichtgaat, dan landt een groot deel van de Hinderplaat aan op de kust van Voorne. Er ontstaat dan een strandvlakte waarvan delen tot boven hoogwater kunnen uitgroeien. Op die strandvlakte kunnen dan, afhankelijk van het toekomstig beheer

van het gebied, primaire duintjes ontstaan. Aan de westzijde van deze strandvlakte zal sprake zijn van een vrij normaal Nederlandse kust: zandig en tijdens aanlandende wind met brekende golven. Langs de randen van de strandvlakte zal zand door de brandingsstroom worden afgevoerd naar de aanliggende kustvakken. Hierdoor vervormt de strandvlakte op termijn en zal het zand zich uiteindelijk langs de kust van Voorne verspreiden.

Als daarentegen de Geul bij de Groene Punt wel blijft bestaan (onwaarschijnlijk) en landwaarts verplaatst, dan wordt het strand steeds smaller en kan ook de voorste duinenrij wegspoelen. Er is in dat geval geen sprake van een strandvlakte maar van een los van de kust liggende grote zandplaat (zie foto als voorbeeld).



Ongeacht of er nu wel of geen geul voor de Groene Punt komt, zal de vooroever van de kust van Voorne tussen de Groene Punt en de Haringvlietdam verder verondiepen. Alleen als gevolg van zeespiegelstijging (paragraaf 2.4) zou dit proces kunnen worden tegengewerkt, maar dat gaat trager dan de huidige sedimentatie. De verwachting is dan ook dat er de komende jaren een zeer flauw aflopende zeebodem ontstaat met weinig golfwerking en weinig stroming, die bovendien slibbig zal aanvoelen. Dat hier weinig golfwerking wordt verwacht komt omdat de strandvlakte die iets verder naar het westen ligt, de meeste golven afvangt.

Haringvlietdam

In een aantal fasen werd in de periode 1957-1970 gewerkt aan de bouw van de dichte dam en het sluisencomplex (nummer 3 in figuur 8). Het sluisencomplex telt 17 openingen van ruim 56 m breed met elk twee beweegbare schuiven. Na de oplevering in 1970 ontstonden aan weerszijden van het sluisencomplex diepe ontgrondingskuilen waarvan de overblijfselen zichtbaar zijn in het huidige bodemprofiel. Dat zal nog lange tijd zo blijven hoewel ook daar sprake is van sedimentatie. De sedimentatie gaat langzaam omdat de aanvoer van sediment vanuit zee of vanuit het Haringvliet hier naartoe beperkt is in combinatie met een soms turbulente uitstroming.



Kust van Goeree

Dit deelgebied loopt vanaf de buitenhaven langs de strandvlakte de Kwade Hoek, langs de kust van Goeree tot en met de Westkop van Goeree, ruwweg tot paal 17 (nummer 4 in figuur 8). Het gebied kenmerkt zich door een breed duingebied, strandvlaktes met primaire duinvorming, brede stranden, en de voor de kust liggende getijgeul Slijkgat. Zolang er zandsuppleties worden uitgevoerd op de westkop en er zandbanken vanaf de Bollen van de Ooster blijven aanlanden, is de verwachting dat de kustuitbouw onveranderlijk doorgaat. Als er geen suppleties meer zouden worden uitgevoerd, dan zou er nog steeds zand vanaf de westkop het studiegebied in blijven komen, maar dan komt er meer zand vanaf het strand en de duinen van de westkop wat tot ongewenste kustafslag zou leiden.

Ongeveer tussen paal 6 en paal 8 (Kaart uit 2019, pagina 3 bevat paalnummering) kan het strand in de toekomst tijdelijk wat smaller worden als gevolg van een kustwaarts uitbocht van dat deel van het Slijkgat.



2.3 Samenstelling bodemsediment: zand en slib

Een van oorsprong zandige bodem kan slibbig worden als gedurende langere tijd het neergeslagen slib blijft liggen. Dit is bijvoorbeeld gebeurd op de bodem van de vroegere getijgeul Rak van Scheelhoek en in het grootschalige sedimentatiegebied voor de kust van Voorne. Als in een slibrijk gebied gedurende korte tijd hogere golven of hogere stroomsnelheden aanwezig zijn, dan kan een deel van het neergeslagen bodemslib weer worden opgewoeld; de bodem zal dan zandiger worden totdat er weer slib wordt afgezet in rustiger perioden.

Naar verwachting gaat de waargenomen verslibbing van de vooroever en het strand van Voorne door. Het is immers een gebied dat steeds meer in de golfwte komt te liggen van de hoger en groter wordende Hinderplaat. Ook nemen de stroomsnelheden door getij en rivierafvoer in dit gebied verder af, mogelijk mede versterkt door de opbouw van een langgerekte zandbank verder van de kust af. Dit deel van het gebied kan op termijn van vele jaren een wad-achtig kuststelsel worden met relatief slibbige platen die doorsneden worden door enkele geulen en krekken.

Ook langs de kust van Goeree kan lokaal slib op het strand worden afgezet. Dat komt door de manier waarop zand vanaf de westkop van Goeree langs de kust door de golfwerking wordt verplaatst. Er ontstaan daarbij langgerekte ondiepe banken. In de luwte van die ondiepe banken kan zich slib afzetten wat hinderlijk kan zijn voor bijvoorbeeld recreanten. Met het oostwaarts opschuiven van deze banken schuiven ook deze afzettingsgebieden van slib mee.

2.4 Invloed van veranderingen elders

Het mondingsgebied van het Haringvliet is onderdeel van het Voordeltagebied. In dit zeegebied worden onder invloed van getijden en golven grote hoeveelheden sediment verplaatst in een resulterend noordwaartse richting. Veranderingen in dit grotere gebied kunnen daarom van invloed zijn op de morfologische voorspellingen voor het Haringvliet mondingsgebied. In het morfologisch onderzoek is specifiek gekeken naar de mogelijke effecten van een gedeeltelijk geopend Grevelingen, het op een “kier” zetten van de Haringvlietsluizen en naar de mogelijke lange termijn invloed van zeespiegelstijging.

Gedeeltelijk geopend Grevelingen

Om de waterkwaliteit op de Grevelingen te verbeteren is een betere verversing met zeewater noodzakelijk middels een nieuw te realiseren doorlaatmiddel in de Brouwersdam. Voor de planuitwerkingsfase gaat het project “Getij Grevelingen” uit van een getijslag van 40 cm rondom een middenpeil van NAP -30 cm.

Uit het onderzoek blijkt dat de sedimentuitwisseling tussen de Bollen van de Ooster en de westkop van Goeree niet wezenlijk anders zal worden. Uit recente nog niet gepubliceerde gegevens blijkt bovendien dat het water via de zuidzijde van het Grevelingen mondingsgebied afwatert (via Middelpaats en Brouwershavense Gat). Dit ondersteunt de verwachting dat er geen grote veranderingen zullen optreden in de morfologische ontwikkelingen rondom de Bollen van de Ooster. En daarmee ook niet op de zanddoorvoer richting kust van Goeree en het mondingsgebied van het Haringvliet. De beoogde doorlaat in de Brouwersdam heeft dus geen invloed op de huidige sedimentatie in de Haringvlietmonding. De “zandhonger” van de Grevelingen, die ontstaat na opening van het nieuwe doorlaatmiddel in de Brouwersdam, heeft evenmin invloed op de sedimentatie van de Haringvlietmonding. Hoogstwaarschijnlijk zal er namelijk een betonnen drempel komen in het nieuwe doorlaatmiddel waardoor er vooral slib en fijn zand de Grevelingen in gaat. Dat type sediment is vrijwel onbeperkt aanwezig in het zeewater en grotendeels afkomstig van de zogenaamde Vlaamse Banken voor de kust van België. Mocht er meer van in de Grevelingen sedimenteren dan blijft er voldoende slib in het zeewater om de slibsedimentatie in het Haringvliet onverminderd door te laten gaan.

Kier-variant voor spuibeheer Haringvlietsluizen

Door de Haringvlietsluizen bij vloed op een kier te zetten, kunnen trekvissen met het zoute water mee het Haringvliet op zwemmen. De foto toont een situatie waarbij rivierwater wordt gespuid (bron: website watersnoodmuseum).



De resultaten van een eerste proef met een kier uit januari 2019 laat zien dat het getijvolume in sommige delen van het Slikgat met ongeveer 5% toeneemt. Deze kleine toename kan ertoe leiden dat het Slikgat iets ruimer wordt (er moet immers meer water doorheen stromen), maar dat is dermate gering dat het geen merkbaar effect zal hebben op de morfologische ontwikkelingen van het mondingsgebied. Het kierbesluit heeft dus nauwelijks effect op de verzanding van de Haringvlietmonding.

Zeespiegelstijging

In de afgelopen eeuw is langs de Nederlandse kust de zeespiegel met ongeveer 20 cm gestegen. Volgens de klimaatscenario's uit 2014 van het KNMI kan de zeespiegelstijging in 2100 langs de Nederlandse kust oplopen tot maar liefst 10 mm per jaar. Volgens de signaalgroep van het Deltaprogramma is een nog snellere stijging van de zeespiegel op termijn niet uit te sluiten.

Zeespiegelstijging leidt tot dieper water als de bodem niet minstens even snel kan meegroeien. En dat hangt af van de sedimentatiesnelheid. Uit de uitgevoerde verkennende berekeningen blijkt dat tot 2050 de sedimentatie groter is dan de zeespiegelstijging. Daarom is de verwachting dat tot die tijd de sedimentatie doorgaat zoals hiervoor beschreven. Daarna kan de zeespiegelstijging de overhand krijgen en kunnen plaatsen waar de sedimentatie ontoereikend is geworden, weer dieper worden.

3. Wat zijn de gevolgen voor de waterveiligheid?

3.1 Huidige situatie waterveiligheid

In dit hoofdstuk wordt specifiek gekeken naar het effect van de voorspelde morfologische veranderingen op de waterveiligheid. Onder waterveiligheid wordt verstaan de situatie waarbij de duinwaterkeringen in het gebied voldoen aan de vigerende veiligheidsnormen.



Zodra een onderdeel van de waterkering niet

meer voldoet aan de norm, dan zal deze moeten worden versterkt en is er een 'versterkingsopgave'. Naast waterveiligheid is kustlijnzorg van belang. Het doel daarvan is om trendmatig zandverlies in eroderende kustvakken door middel van zandsuppleties te compenseren. Waterveiligheid en kustlijnzorg hebben verschillende beleidsdoelen.

In het studiegebied bestaat de waterkering van Voorne en Goeree uit respectievelijk een 16 km en 17 km lang duintraject. Langs de kust van Voorne waren twee kwetsbare gedeelten in de duinwaterkering: de Groene Punt en het rechte kustvak vanaf de Groene Punt tot aan de Haringvlietdam. Beiden zijn in 2009/2010 versterkt met strand- en duinsuppleties die een beoogde levensduur hadden van minimaal 20 jaar. Langs de kust van Goeree was de zwakste schakel in de waterkering het "Flaauwe Werk": een zeedijk bij Ouddorp met een lengte van 2,75 kilometer. Na de versterking van deze zwakke schakel ligt de zeedijk met de daarvoor liggende strandhoofden onder het zand.

Uit een recente toetsing van de sterkte van de waterkering door het verantwoordelijke Waterschap Hollandse Delta, blijkt dat de waterkering voldoet aan de gestelde normen.

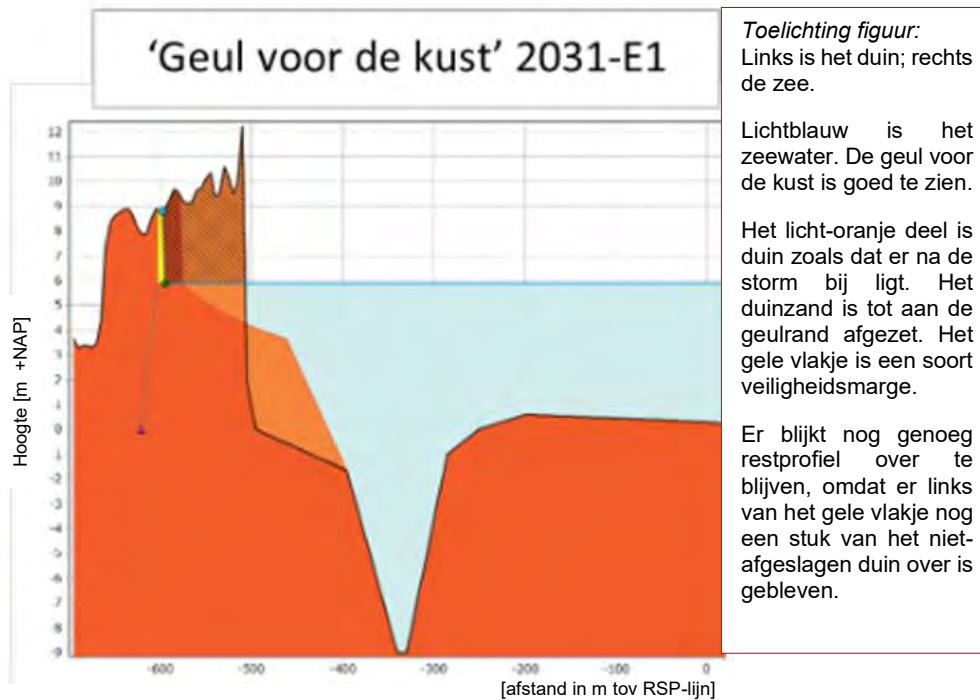
3.2 Effect van morfologische veranderingen op de waterveiligheid

Uit het onderzoek blijkt dat er slechts één plek is waar de grootschalige morfologische veranderingen negatief zouden kunnen uitpakken op de waterveiligheid: de Groene Punt. Elders in het studiegebied zorgt de overheersende sedimentatie en kustaangroei juist voor een nog robuustere kust. Daar valt dus geen financieel voordeel te halen, omdat er niet valt te besparen op kosten die er toch al niet zouden komen. Dat geldt ook voor het kustvak iets ten westen van de Kwade Hoek langs de kust van Goeree. Het is mogelijk dat daar de strandbreedte tijdelijk wel iets afneemt als gevolg van het landwaarts verplaatsen van het Slijkgat. Echter, omdat de kust daar in de afgelopen tientallen jaren al zo ver is uitgegroeid zal dit naar verwachting niet leiden tot een versterkingsopgave van de erachter gelegen duinwaterkering.

Het onderzoek heeft zich daarom geconcentreerd op de waterveiligheidssituatie ter hoogte van de Groene Punt, waar het onzeker is of er een getijgeul voorlangs dit kustvak gaat ontstaan. Er zijn verkennende duinafslagberekeningen gemaakt voor een situatie zonder grootschalige morfologische veranderingen, voor een situatie met verschillende posities en afmetingen van een mogelijke getijgeul, en voor een situatie met een grote strandvlakte voor de kust. De berekeningen dienen louter om een eerste indruk te krijgen van de kwetsbaarheid van dit kustvak voor extreme stormen.

De resultaten van één van de duinafslagberekeningen staat weergegeven in figuur 9. Het betreft een situatie met een extreme variant van geulvorming over tien jaar. Desondanks blijkt het duinmassief nog voldoende sterk om de maatgevende storm te kunnen weerstaan.

Pas bij een onwaarschijnlijk negatief scenario waarbij de Geul voor de Groene Punt met meer dan 15 meter per jaar, en dat tien jaar lang, op precies de meest zwakke locatie opschuift, blijkt uit de berekeningen dat het duin niet sterk genoeg is. Er zal dan tegen die tijd moeten worden overwogen om het duin te versterken. Om een eerste indruk te krijgen van hoeveel zand met een dergelijke duinversterking gemoeid zou kunnen zijn, zijn duinafslagberekeningen gemaakt met een breder duin (aan de landzijde). Dan blijkt ruim 100 m³ zand nodig te zijn per strekkende meter kustlijn om de duinwaterkering veilig genoeg te krijgen. Over een afstand van 1 km is daar dan ruim 100,000 m³ zand mee gemoeid.



Figuur 9 Berekende duinafslag 2031 bij sterk opgeschoven Geul voor de Groene Punt

Een versterking van de duinwaterkering bij de Groene Punt is naar verwachting de komende 40 jaar niet nodig als de Hinderplaat conform de verwachting aan de kust van Voorne vastgroeit. Dat betekent concreet dat een duinverzwaring door de grootschalige sedimentatie verder naar de toekomst kan worden uitgesteld. Dat is dan een financiële besparing, omdat kosten naar achteren kunnen worden geschoven.

3.3 Aandachtspunten voor de toekomst van waterveiligheid

Het mogelijke effect van de grootschalige morfologische veranderingen in het gebied op de waterveiligheid is dat er een kleine kans (bijvoorbeeld 10%) bestaat dat er iets eerder (bijvoorbeeld tien jaar eerder) een duinverzwaring moet worden uitgevoerd ter hoogte van de Groene Punt. Daar is dan een zandvolume van orde grootte 100,000 m³ mee gemoeid en een investering van rond de 2 miljoen euro. Het is waarschijnlijker dat er de komende tientallen jaren geen enkele versterkingsopgave komt.

Het is belangrijk om tenminste de morfologische ontwikkelingen die plaatsvinden voor de kust bij de Groene Punt goed te blijven monitoren en analyseren. Over een aantal jaren kan dan in een gedetailleerde morfologische studie met inzet van het thans in ontwikkeling zijnde nieuwe rekeninstrumentarium, worden bekeken of versterking op termijn nodig zal zijn of niet.

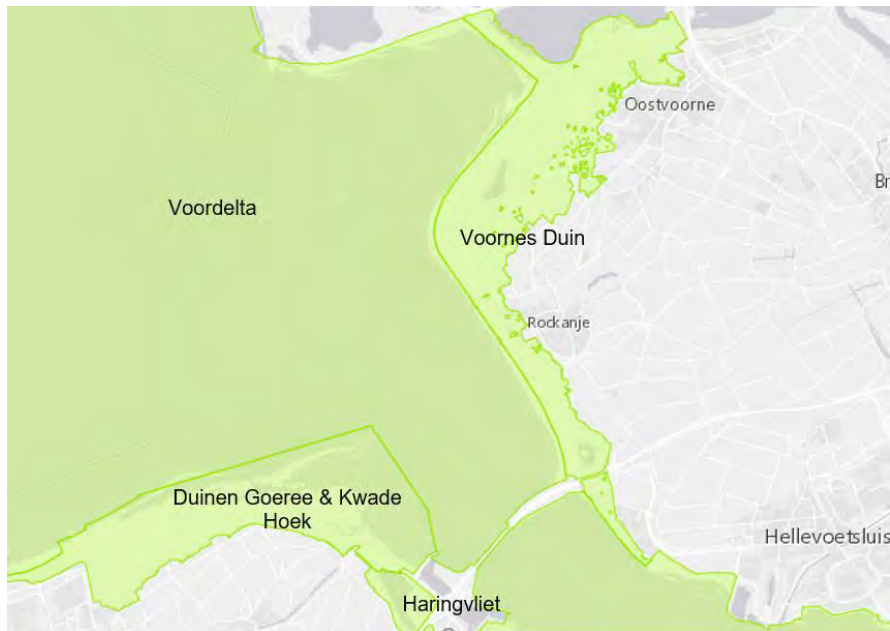


4. Wat zijn de effecten op de natuur?

4.1 Huidige situatie natuur

Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden. In deze Natura 2000-gebieden worden bepaalde dieren, planten en hun natuurlijke leefomgeving beschermd om de biodiversiteit (soortenrijkdom) te behouden. Het gebied waar de ontwikkelingen plaatsvinden ligt voornamelijk binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied "Voordelta", maar de ontwikkelingen hebben daarnaast direct en indirect invloed op de Natura 2000-gebieden "Voornes Duin" en "Duinen Goeree & Kwade Hoek" (figuur 10). Een deel van het Natura 2000-gebied "Haringvliet" ligt oostelijk van de Haringvlietsluizen, maar aangezien dit gebied buiten het projectgebied ligt, worden de effecten op dit Natura 2000-gebied verder niet behandeld.

In het kader van de Wet natuurbescherming is niet alleen het effect binnen de Haringvlietmonding relevant, maar ook de doorwerking naar andere delen van de Natura 2000-gebieden. Het studiegebied bestaat daarom uit de volledige Natura 2000-gebieden die (voor een deel) binnen het effectgebied zijn gelegen.



Figuur 10 De Natura 2000-gebieden Voordelta, Voornes Duin en Duinen Goeree en Kwade Hoek

In deze ecologische beoordeling wordt geen voorspelling gegeven over de toekomstige aanwezigheid van plant- en diersoorten. Deze beoordeling richt zich op de ontwikkeling van potenties. Of soorten daadwerkelijk deze potenties gaan benutten hangt af van verschillende zaken zoals (maar niet uitsluitend) de omvang van populaties in het gebied en de omgeving, de mogelijkheden voor migratie, maatregelen die in het kader van natuurontwikkeling of projecten worden genomen, meteorologische omstandigheden en reeds bestaande of toekomstige knelpunten die buiten de reikwijdte van dit onderzoek vallen. Uitgangspunten voor de beoordeling zijn het bestaande beleid en het gegeven dat op de stranden gerecreëerd wordt.

De drie Natura-2000 gebieden hebben elk eigen instandhoudingsdoelstellingen voor specifieke natuurwaarden. Dit zijn de relevante natuurwaarden waarop de effectbeoordeling is gericht. Op basis van vergelijkbare geomorfologische vereisten zijn deze natuurwaarden samengenomen in groepen op basis van de huidige situatie in de Natura-2000 gebieden (figuur 11). Aan de hand van ecologische criteria zijn deze groepen gekoppeld aan de dieptezones die ook in het morfologische onderzoek zijn gebruikt. Het achtergrondrapport bevat meer gedetailleerde informatie hierover en daarnaast ook informatie over referentiesituatie van deze natuurwaarden.



Natura 2000-gebied "Voornes Duin"

- Periodiek overstroomde habitattypen
- Duinen
- Overige habitattypen
- Overige habitatrichtlijnsoorten
- Broedvogels van oevers en moerassen
- Broedvogels van bomen en struweel

Natura 2000-gebied "Duinen van Goeree & Kwade Hoek"

- Permanent overstroomde habitattypen
- Dagelijks overstroomde habitattypen
- Periodiek overstroomde habitattypen
- Duinen
- Overige habitattypen
- Zeehonden
- Overige habitatrichtlijnsoorten
- Broedvogels van kale grond
- Niet-broedvogels: viseters en duikende vogels
- Niet-broedvogels: waadvogels
- Niet-broedvogels: watervogels (planteters en alleseters)
- Niet-broedvogels: vogels van zandplaten en slikken (waaronder steltlopers)
- Niet-broedvogels: gondelende eenden

Natura 2000-gebied "Voordelta"

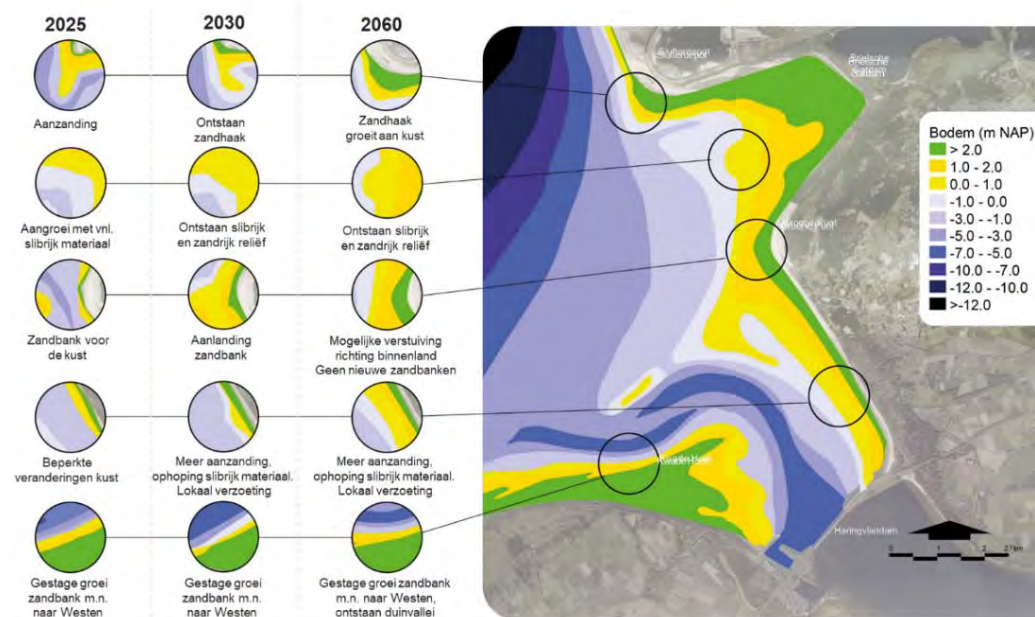
- Permanent overstroomde habitattypen
- Dagelijks overstroomde habitattypen
- Periodiek overstroomde habitattypen
- Duinen
- Anadrome vissen
- Zeehonden
- Overige zeezoogdieren
- Niet-broedvogels: viseters en duikende vogels
- Niet-broedvogels: waadvogels
- Niet-broedvogels: watervogels (planteters en alleseters)
- Niet-broedvogels: vogels van zandplaten en slikken (waaronder steltlopers)
- Niet-broedvogels: benthoseters
- Niet-broedvogels: grondelende eenden
- Niet-broedvogels: vogels die vooral aan het oppervlak van het water foerageren



Figuur 11 Groepering van natuurwaarden per Natura 2000-gebied

4.2 Verwachte effecten natuur

De ontwikkelingen van de morfologie, hebben boven- en onderwater effecten op de natuurwaarden van de Natura 2000-gebieden (figuur 11). Figuur 12 vat de voor ecologie relevante, geomorfologische ontwikkelingen in 2025, 2030 en 2060 samen.



Figuur 12 Morfologische ontwikkelingen en dieptezones voor 2025, 2030 en 2060.

Effecten op habitattypen en natuurwaarden

Voor de verschillende habitattypen van 'Duinen' treden positieve effecten op, voornamelijk wanneer de zandplaten aanlanden en zandverstuiving plaatsvindt. Door de jaren heen verdwijnt open water ten gunste van meer zandbanken. Hiervan profiteren de dagelijks en periodiek overstroomde habitattypen.

Duinen en overige habitattypen (met name habitattypen van Duinvalleien) profiteren van aanlanding omdat hierdoor zand vanuit de kust wordt aangevoerd en daardoor nieuwe duinen en duinvalleien kunnen ontstaan en bestaande duinen kunnen ontwikkelen naar duingraslanden. Eventuele nieuwe duinvalleien zijn te verwachten bij de Kwade hoek.

Broedvogels en niet-broedvogels die foerageren op de landwaterovergangen profiteren ook van de ontwikkeling, met name op delen die ook slibrijker worden.

De morfologische veranderingen vinden plaats op een tijdschaal van jaren tot decennia. De aanlanding van de Hinderplaat wordt niet voorzien in de komende 5 jaar, maar kan wel realiteit worden op een termijn van 10 jaar. Dat heeft dan ook andere gevolgen, namelijk een negatief effect voor met name de gewone zeehond en vogels die foerageren op het open water, maar rusten op zandbanken. Voor beide soorten geldt dat op het moment dat zandplaten aanlanden, de verstoring toe gaat nemen en rustplaatsen mogelijk verdwijnen, tenzij er betredingsbeperkingen ingesteld worden. Met name voor grijze zeehonden kan verstoring een probleem vormen, omdat pups niet kunnen zwemmen (foto zeehonden: Topview Luchtfotografie).

Het achtergrondrapport geeft in tabelvorm de effecten voor de verschillende natuurwaarden. Voor veel natuurwaarden is er sprake van een geleidelijk positief effect.

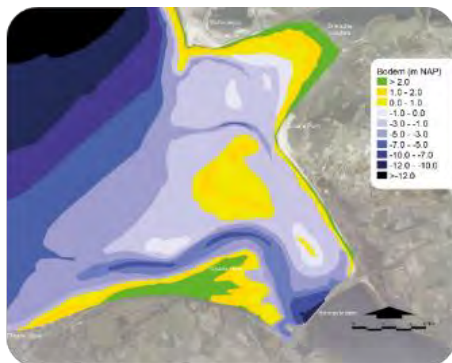
Figuur 13 vat de mogelijke positieve en negatieve effecten voor natuur samen. De effecten en ontwikkelingen met een (?) zijn onzekerder in de voorspellingen.



2025

- Dagelijks overstroomde habitattypen
- Periodiek overstroomde habitattypen
- Duinen (?)
- Overige habitattypen: duinvalleien (?)
- Overige habitatrictijnsorten: groenknolorchis (?)
- Broedvogels:
 - van bomen en struweel
 - van kale grond
- Niet-broedvogels:
 - wadvogels
 - van zandplaten en slikken (waaronder steltlopers)
 - grondelende eenden

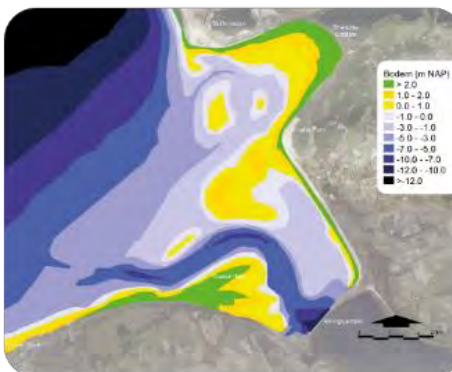
- Permanent overstroomde habitattypen



2030

- Dagelijks overstroomde habitattypen
- Periodiek overstroomde habitattypen
- Duinen (?)
- Overige habitattypen: duinvalleien (?)
- Overige habitatrictijnsorten: groenknolorchis (?)
- Broedvogels:
 - van bomen en struweel
 - van kale grond
- Niet-broedvogels:
 - wadvogels
 - van zandplaten en slikken (waaronder steltlopers)
 - grondelende eenden

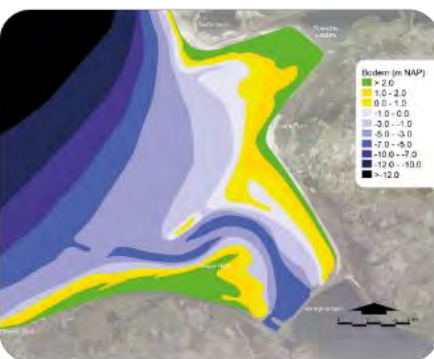
- Zeehonden
- Permanent overstroomde habitattypen



2060

- Dagelijks overstroomde habitattypen
- Periodiek overstroomde habitattypen
- Duinen
- Overige habitattypen: duinvalleien (?)
- Overige habitatrictijnsorten: groenknolorchis (?)
- Broedvogels:
 - van bomen en struweel
 - van kale grond
- Niet-broedvogels:
 - wadvogels
 - van zandplaten en slikken (waaronder steltlopers)
 - grondelende eenden

- Permanent overstroomde habitattypen
- Zeehonden
- Niet-broedvogels: vogels die vooral aan het oppervlak van het water foerageren



Nieuwe natuurwaarden

De verwachting is dat geen nieuwe typen natuurwaarden ontstaan. Wel breiden bestaande habitattypen en leefgebieden (voornamelijk van zandplaten) zich uit ten koste van andere bestaande habitattypen en leefgebieden (van het open water) en bestaat de kans dat habitats van de duinen zich zeewaarts uitbreiden en meer in het Natura 2000-gebied Voordelta komen te liggen. Op het moment dat zandplaten aanlanden ter hoogte van de Groene Punt ontstaat wel de mogelijkheid voor een nieuw natuurlijk dynamisch systeem, wat gunstig kan zijn voor duinvorming en de ontwikkeling van bestaande duinen. Echter kan dit ook tot vernatting aan de binnen- en buitenzijde van de duinen leiden door een vergroting van de zoetwaterbel. Deze ontwikkelingen vinden mogelijk op de langere termijn plaats.

Vismigratie door de Haringvlietsluizen op een kier

Er worden geen effecten op vismigratie verwacht door de autonome morfologische ontwikkelingen. De zoete lokstroom vanuit het Haringvliet blijft bestaan en er blijft een migratieroute bestaan tussen de zee en het Haringvliet. Een eventueel iets langere route door het verleggen van geulen is voor trekvis geen enkel probleem.

Beheerinspanningen van natuur

In het beheer van Natura 2000-gebieden staan instandhoudingsdoelstellingen centraal. In hoeverre sprake is van een beheerinspanning is afhankelijk van de uiteindelijke doelen van de Natura 2000-gebieden en of er aanvullend doelen voor bijvoorbeeld de Voordelta worden gesteld, omdat de bestaande natuurwaarden van Voornes Duin en Duinen Goeree en Kwade Hoek dit gebied in "groeien".



Figuur 13 Verwachte positieve en negatieve effecten op natuurwaarden 2025, 2030 en 2060.

Als zandplaten aanlanden en geen nieuwe zandbanken ontstaan, komt de Groene Punt meer onder invloed van golfdynamiek te staan en mogelijk treedt meer zoutspray op. Dit is positief voor de ontwikkeling van witte duinen en houdt mogelijk de groei van duindoornstruwelen tegen de buitenzijde van de zeereep tegen. Dit leidt vermoedelijk niet tot een wezenlijke wijziging van de beheerinspanning, omdat de huidige witte duinen nu ook niet beheerd worden.

Meer landinwaarts zal de beheerinspanning ook niet wezenlijk veranderen. Nu is er ook weinig tot geen invloed van wind en zout en dat zal in de toekomst niet veranderen. Wel kunnen de huidige helmduinen (witte duinen) op de Groene Punt op termijn doorontwikkelen naar meer soortenrijke duingraslanden (grijze duinen), maar als de winddynamiek op de Punt toeneemt en er doorstuiving naar de nieuwe duingraslanden (grijze duinen) mogelijk blijft, leidt ook dat niet tot extra beheerinspanningen.

Door uitbreiding van de slikken en schorren zal er op betreffende plekken een grotere beheerinspanning ontstaan. De schorren worden nu begraasd en deels gemaaid (om verstruweling tegen te gaan) en dat zal in de toekomst uitgebreid moeten worden.

Voor Duinen Goeree en Kwade Hoek is het mogelijk dat een nieuwe primaire duinvallei ontstaan. Het in stand houden van een dergelijk habitatype heeft een grotere beheerinspanning dan bijvoorbeeld een duin, omdat zonder beheer dit habitatype niet in stand zal blijven. Een duinvallei ligt in de luwte en is alleen permanent in stand te houden met beheer, anders ontwikkelt het zich door naar vochtig bos. Een duin blijft ook zonder beheer in stand bij voldoende dynamiek.

Op de korte termijn zijn kosten beperkt en gaat het om aankoop en onderhoud van extra grazers en extra maaibeheer voor het openhouden van de aangroeiende schorren en eventueel nieuwe duinvalleien. De daadwerkelijke beheerinspanning is ook afhankelijk van de doelstellingen die voor de Natura 2000-gebieden worden gesteld.

Het is mogelijk dat kwalificerende natuurwaarden uit Voornes Duin zich uitbreiden de Voordelta in. Het is de vraag of de doelstelling van de Voordelta hierop aangepast gaat worden, wat leidend is voor de beheerinspanning.

Natura 2000-regelgeving

De Natura 2000-regelgeving (Art. 6 lid 2 van de Habitatrichtlijn) geeft aan dat de kwaliteit van een Natura 2000-gebied niet mag verslechteren in vergelijking met het moment dat het gebied onder het beschermingsregime van de Habitatrichtlijn is komen te vallen. Deze datum verschilt per gebied, maar is meestal 2004. Dat betekent dat de aanwezige habitattypen en (leefgebieden van) soorten vanaf dat moment niet in omvang en kwaliteit achteruit mogen gaan. Als omvang en kwaliteit toenemen in de loop van de tijd dan dient die situatie als nieuwe referentiesituatie. In voorliggende situatie gaat een toename van het ene habitatype altijd ten koste van een andere habitatype. Dat is volgens bovenstaand punt in principe onwenselijk. Aangezien het hier een natuurlijke ontwikkeling betreft waarvan het onwenselijk (en onmogelijk) is om deze volledig vast te leggen, zijn er voldoende argumenten voor het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) om, in overleg met de Europese Commissie, de instandhoudingsdoelstellingen (op termijn) aan te passen. De instandhoudingsdoelstellingen die mogelijk op termijn aangepast moeten worden staan in detail toegelicht in het achtergrondrapport. Een voorbeeld is het opnemen van een instandhoudingsdoelstelling voor groenknolorchis (Foto: waarneming.nl) voor Duinen Goeree & Kwade Hoek of het bijstellen van de instandhoudingsdoelstellingen voor de duinhabitattypen in de Voordelta.

Het is belangrijk dat de landelijke gunstige staat van instandhouding niet in gevaar gebracht wordt en zodra dit wel het geval is, bijvoorbeeld door het verdwijnen van de zandbanken voor zeehonden, moeten aanvullende instandhoudingsmaatregelen getroffen worden. Dit kan eventueel in andere gebieden als het in de betreffende gebieden niet haalbaar is. Dit moet met het ministerie van LNV worden afgestemd.



4.3 Aandachtspunten toekomst natuur

Voor de natuur is een aantal aandachtspunten van belang om mee te nemen in de toekomst.



Met het oog op de veranderingen in de Natura-2000 gebieden zal afgestemd moeten worden met het ministerie van LNV hoe de natuurlijke veranderingen het best te vatten zijn in de juridische kaders van Natura 2000. Een aantal mogelijkheden met betrekking tot samenvoegen, herbegrenzen en handhaving in de toekomst staat hieronder beschreven.

Samenvoeging of herbegrenzing van Natura 2000-gebieden

Het samenvoegen of herbegrenzen van verschillende Natura 2000-gebieden tot één Natura 2000-gebied is mogelijk. Een voorwaarde is dat het samengevoegde Natura 2000-gebied qua omvang en de te beschermen habitattypen en soorten niet minder omvat dan de optelsom van de samen te voegen Natura 2000-gebieden. Samenvoeging dient daarnaast gebaseerd te zijn op ecologische criteria, omdat op grond van de Habitatrichtlijn alleen ecologische criteria de basis vormen voor het kunnen aanwijzen en de begrenzing van een Natura 2000-gebied (Foto's: Topview Luchtfotografie).

Samenvoeging van gebieden moet dus een ecologische meerwaarde hebben ten opzichte van de oorspronkelijke, los van elkaar bestaande Natura 2000-gebieden.

Er dient richting de Europese Commissie gemotiveerd te worden waarom de eerdere begrenzing van de Natura 2000-gebieden:

- óf niet meer toereikend is om de doelstellingen van de Habitatrichtlijn na te streven
- óf samenvoegen van gebieden ecologisch betere kansen biedt, bijvoorbeeld voor een hoger of robuuster doelbereik of omdat minder beheermaatregelen noodzakelijk zijn doordat natuurlijke processen beter benut kunnen worden.

Hier zijn voldoende argumenten om een dergelijke samenvoeging te ondersteunen: de verschillende Natura 2000-gebieden maken namelijk onderdeel uit van hetzelfde landschapsecologische systeem.

Handhaving

In het kader van handhaving kan de toekomstige situatie leiden tot een grotere handavingsinspanning indien op de aangelande Hinderplaat of andere delen van het gebied rustgebieden ingesteld moeten worden om de instandhoudingsdoelen blijvend te halen.



5. Wat betekent dit voor de scheepvaart?

5.1 Huidige situatie van de scheepvaart en het Slijkgat

Hierbij is er gekeken naar visserij, recreatievaart en het Slijkgat als vaarroute.

Visserij

De vloot in Stellendam bestaat uit 25 kotters, waarvan 15 pulskor- en 10 garnalenkotters, waarbij voornamelijk op tong, schol, griet, kabeljauw, tarbot, wijting, poon, schar, bot, tongschar en garnalen wordt gevestigd. Deze vloot is goed voor 125-150 arbeidsplaatsen en een toegevoegde waarde van circa € 13 miljoen. De aanpassingen in wet- en regelgeving (t.a.v. pulsvisserij) en de Brexit zullen hier merkbaar zijn, maar zijn niet meegenomen in deze effectstudie, omdat de effecten op visserij door morfologische veranderingen in het gebied bekeken zijn.



Naast de vissersvloot is ook de visafslag van belang:

- Er wordt circa 400-500 ton garnalen verhandeld in Stellendam, met een waarde van circa € 3 miljoen per jaar. Stellendam is een bescheiden speler t.o.v. andere visafslagen (circa 5%);
- De afslag van vis in Stellendam is 4000-5000 ton met een waarde van circa € 23 miljoen. Hier bevindt Stellendam zich in de midden categorie van de visserijsector in Nederland.

In Stellendam zijn twee scheepswerven actief: Padmos en Maaskant Shipyards Stellendam. Beide werven richten zich op het ontwerp en de nieuwbouw van voornamelijk visserij schepen, maar ook van sleepboten, werkschepen, rijksvaartuigen en (delen van) binnenvaartschepen, allen met de bijbehorende uitrusting. Daarnaast heeft men de reparatie, renovatie en het onderhoud van de genoemde schepen en zijn beide werven dealer van scheepsdieselmotoren met de daarbij behorende werkzaamheden. Beide werven zijn deels afhankelijk van de toegankelijkheid van de haven van Stellendam.

Volgens onderzoek (Ecorys, 2016) bedroeg het aantal arbeidsplaatsen van beide werven samen circa 165 fte. De werkgelegenheid bedraagt momenteel ongeveer 200 fte exclusief toeleveranciers en personeel van uitzendbureaus (informatie Padmos, 2021). Gemiddeld over de jaren 2008 – 2018 hadden de twee werven een jaarlijks omzet van circa € 43 tot 58 miljoen. Vanaf 2019 is de gezamenlijke omzet

verder gestegen tot boven de € 60 miljoen (informatie Padmos, 2021). Circa 50-75% van deze omzet is visserij gerelateerd. In deze omzet is ten dele ook de omzet verwerkt van een aantal toeleveranciers (zoals Wetec, IJtama, Redert en Coöperatie Westvoorn) die ook gerelateerd zijn aan de havens van Stellendam. Buiten de leveringen die zij rechtstreeks aan de scheepswerven doen, hebben deze toeleveranciers ook andere omzet waarbij zij afhankelijk zijn van de havens van Stellendam.

Recreatievaart

Het aantal scheepspassages bij de Goereesluis van 2020, de maritieme toegangspoort tot de Haringvliet, geeft een beeld van de intensiteit van scheepvaart en visserij in het gebied. Recreatievaart en met name zeiljachten zijn in aantallen de belangrijkste categorie met ruim 2200 zeiljachten in 2020. Dit aantal is bijna 50% van het totaal aantal bewegingen door de sluis. Het economisch belang van recreatievaart (bestedingen en toegevoegde waarde) is opgenomen in hoofdstuk 6 (toerisme en recreatie).



Afhankelijk van een goede doorgang door de vaargeul (Slijkgat) zijn jachthavens in Stellendam, Hellevoetsluis, Middelharnis en Stad aan het Haringvliet (Atlantica) en verder gelegen plekken langs het Hollands diep. Verhuur van ligplaatsen en aanleg van passanten vormen belangrijke inkomsten voor de havens. Ook voor verder stroomopwaarts gelegen jachthavens is het Slijkgat een belangrijke vaarweg.



Het Slijkgat

Zowel de beroepsvaart/visserij als de recreatievaart is afhankelijk van de toegang naar havens en zee via het Slijkgat. Het op diepte houden van de vaargeul is vooral van belang voor de beroepsvaart die tot 4 meter diep kunnen steken. Voor de recreatievaart is de diepte verhoudingsgewijs doorgaans minder cruciaal, vanwege de beperktere diepgang (tot ca. 2 meter maximaal). De breedte én een goede markering van de vaargeul zijn voor *alle* schepen van belang.

Het Slijkgat is een grillige geul waarvan de diepte snel kan teruglopen als gevolg van snelle aanzanding of de ligging van de vaargeul snel kan veranderen. In februari 2021 bijvoorbeeld is de vissershaven van Stellendam daardoor korte tijd niet goed bereikbaar geweest waarbij schepen moesten uitwijken naar andere havens. Dit veroorzaakt gedeelde inkomsten voor de visafslag en extra kosten voor de vissersschepen vanwege uitwijken naar andere havens. Ook bij watersporters staat het Slijkgat bekend om zijn wispelturigheid qua dimensionering.

Volgens de afspraken van het Alders Akkoord en de Deltaschadewet wordt de vaargeul op afgesproken breedtes en dieptes gehouden. De hiermee gemoeide kosten wisselen al naar gelang de hoeveelheid dat er gebaggerd dient te worden.



Foto: Mark Voorendt

5.2 Verwachte effecten op de scheepvaart en het Slijkgat

Om de vaargeul conform de huidige afspraken op diepte te houden zal er steeds meer moeten worden gebaggerd. Die conclusie kan al worden getrokken als de gebaggerde volumes van de afgelopen jaren worden geëxtrapoleerd, maar er spelen nog twee verschijnselen waardoor de toekomstige onderhoudsbehoefte verder zal toenemen. Ten eerste de extra aanzanding vanuit het noorden door zand dat op de vooroever wordt afgezet door de ebstroom. En ten tweede de vorming van een nieuwe ondiepte midden in de geul waar de vloed- en de ebstroming

verschillende paden volgen. De verwachting is dat het onderhoudsvolume over tien jaar kan zijn toegenomen tot wel 1,5 miljoen kubieke meter per jaar: ruim een verdubbeling ten opzichte van wat het nu is.. Met een eenheidsprijs in de range van 3 – 4,5 euro per kuub verplaatst sediment en een inschatting van een onderhoudsvolume in 2030 van 1 - 1,5 miljoen m³/j, geeft deze analyse een schatting voor de baggerkosten in 2030 van 3 - 6 miljoen euro per jaar.

De economische gevolgen van de autonome morfologische ontwikkeling voor de jachthavens in relatie tot de recreatievaart zullen beperkt zijn omdat de afspraak immers is om de vaargeul op diepte te houden. Wel blijven delen van het Slijkgat gevaarlijk voor onervaren stuurlieders als gevolg van scheepsbewegingen die worden veroorzaakt door golfwerking (dompen, stampen en slingeren). Vooral tijdens noordwestenwind kunnen er golven zijn die in de geul breken en woeste schuimkoppen veroorzaken. Deze onverwachte golven en de kans op grotere golfhoogtes maken de passage door het Slijkgat nu al gevaarlijk en in de toekomst nog gevaarlijker. Daarnaast is de betrouwbaarheid van de vaargeulmarkering, een goede voorbereiding en de ervaring van de schippers van belang.

Tot slot kan de bereikbaarheid van havens als lastiger ervaren worden door de recreatievaart vanwege de (permanente) aanwezigheid van baggerschepen. De verzanding heeft daarom indirect effect op aantrekkelijkheid en positie van de havens ten opzichte van andere havens.

5.3 Aandachtspunten toekomst voor scheepvaart en het Slijkgat

Voor de scheepvaart is een aantal aandachtspunten van belang om mee te nemen in de toekomst:

- De onderhoudsbehoefte om de geul op een goede diepte en breedte te houden zal steeds meer toenemen in de toekomst.
- Er zal over circa 10 jaar permanent gebaggerd moeten worden en de route zal vaak moeten worden verlegd. Monitoring is hierbij van belang.
- Ook de markering van de geul en communicatie daarover zal in de toekomst vaker aandacht vragen.



6. Wat betekent dit voor recreatie & toerisme?

6.1 Huidige situatie recreatie & toerisme

De huidige toeristen en recreanten komen uit heel Nederland. Met name in de zomerperiode komen er ook veel toeristen uit Duitsland en België, waarbij verschillende vormen van toeristische en recreatieve activiteiten van belang zijn.

De kust vormt een belangrijk onderdeel van de aantrekkingskracht van de Zuid-Hollandse eilanden. Er zijn drie dominante motieven om naar de Zuid-Hollandse eilanden te komen, gebaseerd op de aantrekkingskracht van het gebied: 1) strand- en waterbeleving, 2) natuurbeleving en 3) cultuurbeleving. Met name de badstranden bij Rockanje op Voorne-Putten en Ouddorp op Goeree-Overflakkee trekken veel strandgasten. Het strand bij Oostvoorne is geliefd bij wandelaars, vliegeraars en kitesurfers.



De bestedingen van dagrecreanten en verblijfstoeristen in Voorne-Putten en Goeree-Overflakkee bedragen circa € 400 miljoen per jaar. De verdeling van deze bestedingen over de belangrijkste bezoekmotieven is:

- Bad/strand/water: € 260 miljoen (65%)
- Natuur: € 100 miljoen (25%)
- Cultuur (en overig): € 40 miljoen (10%)

De toeristisch-recreatieve sector op Voorne-Putten telt 2.890 banen, op Goeree-Overflakkee is dit aantal 1.580 (2019). Het belang van de sector toerisme en recreatie is vergelijkbaar met het landelijke beeld: circa 7% van de banen behoren tot de T&R-sector. In sommige plaatsen is het aandeel echter veel hoger (bijvoorbeeld in de gemeente Westvoorne).

6.2 Verwachte effecten recreatie & toerisme

De morfologische veranderingen zoals beschreven in hoofdstuk 3 en meer uitgebreid in het achtergronddocument zullen effect hebben op de vorm en kwaliteit van de kust vanuit het perspectief van toerisme en recreatie. Daarbij valt onderscheid te maken tussen beleving en fysieke veiligheid.

Beleving

Door deze morfologische veranderingen verdwijnt de huidige aantrekkingskracht van de strand- en waterbeleving in belangrijke mate en er vindt een overgang plaats naar natuurbeleving en indien veilig meer actieve waterrecreatie:

- Er is *minder ruimte voor strandbeleving*. Er gaat deels strandbreedte verloren, maar ook is sprake van aangroei van het strand de zee in met name bij de kust van Voorne. De kust wordt daarbij echter overwegend slibbig en er zijn bijna geen golven. In het water voelt het dan minder prettig aan door de sliblaag.
- Het strandbezoek zal naar verwachting verschuiven naar andere delen van Zuid-Holland (bijvoorbeeld naar Goeree-Overflakkee of de Brouwersdam) en Zeeland.
- Afhankelijk van de veiligheid en bereikbaarheid van de aangegroeide platen/strandvlaktes ontstaat er *mogelijk meer ruimte voor actieve waterrecreatie* aan het water, zoals (kite)surfen.
- Ook ontstaat (*meer*) *ruimte voor natuurbeleving* door het uitbreiden van natuurwaarden uit Voornes Duin in de Voordelta.



De verwachting is dat de transitie van een badstrand naar een (meer) slibbiger profiel economische implicaties zal hebben. Dit heeft twee oorzaken:

- Een verschuiving binnen de bezoekmotieven, zoals hierboven aangegeven. Daarbij zou de verdeling 65% badstrand, 25% natuur en 10% cultuur uiteindelijk kunnen verschuiven naar 25% badstrand, 65% natuur en 10% cultuur.
- Meer natuurbeleving betekent ook een mogelijke beweging van seizoentoerisme naar meer jaarrondtoerisme.
- Gegeven dat badstrandbeleving momenteel de dominante bezoekreden is (65%), zal naar verwachting ook het absolute aantal bezoekers dalen met mogelijk 25%.

Voor dagrecreatie wordt aan natuurbeleving gemiddeld minder uitgegeven dan aan strandbeleving. Bij de verblijfsrecreatie (vakanties) is er een minder groot verschil in motieven, waarbij aan natuurbeleving per persoon zelfs iets meer wordt uitgegeven.

Daarmee hoeft een verschuiving tussen bezoekenmotieven als zodanig geen groot economisch effect te hebben. Dit geldt wel voor de verwachte absolute daling van het aantal bezoekers. Zo komt de verwachte, bovengenoemde daling van 25% overeen met € 100 miljoen/jaar aan omzetsdaling. Ook voor de werkgelegenheid zal dit zijn weerslag hebben.



Fysieke veiligheid

Het is de verwachting dat het noordelijk deel van de Hinderplaat richting de kust ter hoogte van Groene Punt opschuift. Omdat het water dan door een smallere doorgang moet stromen nemen de stroomsnelheden dicht bij de kust daardoor toe, wat een waterveiligheidsrisico voor zwemmers oplevert. Er is ook een kleine mogelijkheid bij een alternatief scenario dat op een termijn van 10 jaar zonder kustlijnhandhaving het strand zo smal wordt dat hier de voorste duinenrij afkalft. Dat kan een gevaar opleveren voor strandrecreanten die onder aan het steile duin vertoeven (instortingsgevaar). In het grootschalige aanzandingsgebied voor de kust van Voorne kan een variabel stroomveld ontstaan. Dat kan voor zwemmers of mensen die op drijvende objecten recreëren gevaarlijk zijn. Dat geldt ook voor platen voor de kust die bij laag water nog bereikbaar zijn, maar die dat niet meer zijn tijdens hoog water. Vanwege de morfologische ontwikkelingen is het mogelijk dat er op sommige plaatsen – nabij opschuivende zandplaten waar het getij langs stroomt – op bepaalde tijdstippen vrij hoge stroomsnelheden vóórkomen. Zwemmers, maar ook (onervaren) suppers kunnen daardoor in de problemen komen.

Net als op de Wadden zal het van belang zijn om wandelingen te plannen volgens het getij om veiligheidsrisico's te voorkomen. Het gaat dan vooral om de waterstand en stroomsnelheden. Het is niet waarschijnlijk dat er plekken komen met drijfzand waar mensen in vast zouden kunnen zitten.

Langs de kust van Goeree verandert er in essentie niets wat niet ook al de afgelopen tientallen jaren is waargenomen. Ruwweg tussen paal 6 en paal 8 (kaart op pagina 3 bevat paalnummering) kan wel tijdelijk het strand smaller worden omdat daar het Slijkgat richting de kust kan uitbochten. Omdat de stroomsnelheden in het Slijkgat relatief hoog zijn (maximaal ongeveer 1 m/s) kan dat, in combinatie met vaartuibewegingen, tot potentieel gevaarlijke situaties leiden voor zwemmers.

6.3 Aandachtspunten toekomst recreatie & toerisme

Voor recreatie & toerisme is een aantal aandachtspunten van belang om mee te nemen in de toekomst:

De voorzieningen ten behoeve van de badstrandfunctie in het gebied zijn momenteel veel omvangrijker dan de voorzieningen ten behoeve van de natuurbeleving. De verwachte transformatie qua toeristisch-recreatief profiel van Voorne hoeft niet onoverkomelijk te zijn als zich in de nieuwe situatie (aanvullende) voorzieningen ontwikkelen of meer gericht worden op de nieuwe bezoekersprofielen.

Dit kan door middel van (aangepaste) horeca, excursies (zoals zeehonden spotten), buitensporten en watersporten. Dit geldt in ieder geval voor dagrecreatie-aanbieders, maar het heeft ook gevolgen voor de aanbieders van verblijfsrecreatie.

Er zijn bijvoorbeeld vakantieparken met uitsluitend vaste staanplaatsen (tweede huisjes, seizoensplekken). Naar verwachting komen deze gasten jaarlijks terug voor het strand, of hebben zij hier een seizoensplek met als belangrijkste bezoekenredenen het strand. Als de strandbeleving verdwijnt en natuurbeleving belangrijker wordt, dan zal een transformatie nodig zijn naar de nieuwe doelgroepen. Hetzelfde geldt voor de strandtenten: de huidige doelgroep die zij ontvangen sluit niet aan bij de toekomstige natuurbeleving doelgroepen. Uiteraard hangt de transformatie in de toekomst ook af van de keuzes die gemaakt worden met betrekking tot toekomstperspectieven en inspanningen.

Mogelijk zal een transformatie nog niet voldoende zijn om het verlies aan badstrandfunctie te compenseren. De badstrandfunctie is namelijk het belangrijkste bezoekenmotief van toeristen. Dat roept de vraag op of een 'extra' trekker voor toeristen en recreanten nodig is voor de toekomst.

7. Wat betekent dit voor ons leefklimaat?

7.1 Huidige situatie woon-werkklimaat

Op Voorne-Putten leven ruim 150.000 mensen, op Goeree-Overflakkee zijn dit er iets meer dan 50.000. Het gebied trekt nieuwe inwoners aan. Het aantal en aandeel mensen boven de 65 jaar is met name aan het groeien. De keerzijde is een krimp in de beroepsbevolking op Voorne-Putten.



Door deze demografische ontwikkelingen zal het woon- en leefklimaat op Voorne-Putten veranderen. In een recent onderzoek wordt aangegeven dat meer dan de helft één of vaker dan één keer per week een natuur- of recreatiegebied bezoeken, waarbij ontspanning van groot belang is. Verder wordt in het onderzoek duidelijk dat inwoners met name behoefte hebben aan voorzieningen voor rustige natuurbeleving en in kleine mate voor evenementen.

Goeree-Overflakkee en Voorne-Putten zijn eilanden in de zuidwestelijke delta tussen de Randstad en Zeeland. Van oudsher heeft de haven van Stellendam invloed op de vestigingen en werkgelegenheid, ook vandaag zijn nog 158 personen werkzaam in de visserij en schelpdieren sector. Het aantal bedrijfsvestigingen en werkgelegenheid neemt voor de ene sector wel en voor de andere sector niet toe, zowel op Voorne-Putten als Goeree-Overflakkee.

7.2 Huidige situatie waterkwaliteit, zoutgehaltes en grondwaterstanden

De gemiddelde grondwaterstand in het duingebied van Voorne varieert op de meeste locaties tussen ca. NAP +2 en +4 m. Op het strand vindt een overgang plaats van het duingebied tot het intergetijdengebied, waarbij de grondwaterstanden steeds sterker beïnvloed worden door het zeewaterpeil en het getij. Het zoutgehalte van het grondwater volgt eenzelfde patroon: in grote lijnen is in het duingebied zoet grondwater aanwezig tot een maximale diepte van 25 tot 50 m onder maaiveld, en op het strand en in de lageregelegen delen direct achter het duingebied neemt deze diepte af naar 0 tot 5 meter onder maaiveld.

Bij de kust van Goeree treedt ten aanzien van de grondwaterstanden een vergelijkbaar patroon op. In het duingebied van Goeree (incl. Ouddorp) is – in grote lijnen – zoet grondwater aanwezig van 25 tot 50 meter onder maaiveld. Op het strand en in de lageregelegen delen direct achter het duingebied neemt deze diepte af naar 0 tot 5 meter onder maaiveld.

7.3 Verwachte effecten, kansen en aandachtspunten

Woon- en werkklimaat

De morfologische ontwikkelingen kunnen een beperkt positief effect hebben op het woon- en leefklimaat. Zo betreft de groei van het aantal inwoners vooral mensen boven de 65 jaar. Uit onderzoek blijft dat deze inwonersgroep bovengemiddeld behoefte heeft aan voorzieningen voor rustige natuurbeleving. Door de morfologische ontwikkelingen zullen meer kansen ontstaan voor natuurbeleving, met name op Voorne-Putten, waarmee er aangesloten wordt op deze behoeften. Het strand van Goeree-Overflakkee zal voor de strandbeleving interessant blijven.

De huidige bedrijvigheid en werkgelegenheid is deels nadrukkelijk verbonden met visserij, toerisme en recreatie. Daarnaast spelen sectoren zoals zorg, landbouw en handel een rol. Mits de vaargeul van het Slijkgat gehandhaafd blijft conform het Alders Akkoord, is de impact voor de visserij en andere beroepsvaart, van de morfologische verandering beperkt tot een iets lastiger bereikbaarheid van de haven van Stellendam vanwege toenemende baggeractiviteiten. Voor recreatievaart door het Slijkgat en de jachthavens rondom het Haringvliet geldt hetzelfde.

De sector toerisme en recreatie krijgt te maken met veranderende bezoeksmotieven, zoals aangegeven in hoofdstuk 6.

Het huidige strand van Voorne wordt minder aantrekkelijk voor vestiging of uitbreiding van de huidige badstrand gerelateerde voorzieningen. Op termijn van 5 tot 10 jaar kan aan de westzijde van de dan aangelande zandplaat wel weer ruimte komen voor badstrand gerelateerde voorzieningen. Daar zal het strand immers zandig zijn en breken de golven als die er zijn. Deze voorzieningen zullen tijdelijk van aard moeten zijn, omdat de nieuwe strandvlakte wel in de tijd blijft vervormen waardoor eventuele vaste infrastructuur het gevaar loopt in de golven te verdwijnen.

Tevens is de afstand van dit nieuwe 'weststrand' tot de huidige kust groot (km's) waardoor het gebied lastig te voet bereikbaar zal zijn. Langs de huidige kust van Voorne wordt door de afscherming van golven en de verslibbing van de bodem, de strandbeleving kleiner en natuurbeleving belangrijker. Er ontstaan daardoor kansen voor commerciële aanbieders die zich richten op de nieuwe bezoekersprofielen, dus met (aangepaste) horeca, excursies, buitensporten, watersporten, en extra 'trekkers'.



Waterkwaliteit en stank

De morfologische ontwikkelingen leiden bij de kust van Voorne tot het ontstaan van een lagune-achtig gebied, waar het water minder mogelijkheden heeft om zich te verversen. Meer stilstaand water zou de waterkwaliteit nadelig kunnen beïnvloeden. Daarnaast zal de bodem slibbiger worden, wat veel recreanten nu al ervaren. Deze twee veranderingen kunnen ertoe leiden dat algenbloei sneller en vaker ontstaat en mogelijk ook stank. Momenteel ontstaan er soms al blauwalgen op het Quackstrand en het strand van Stellendam.

Door de afsluiting van de Haringvliet is de hydromorfologie veranderd en is de zoutintrusie (het binnendringen van zout water) afgenomen en wordt het fytoplankton door het zoete water beïnvloed. Een zoetwater fytoplanktonsoort zijn de blauwalgen. Verder kan het zoete water rijk aan nutriënten zijn, wat bevorderlijk is voor algenbloei. Een grote rivierafvoer zou ertoe kunnen leiden dat er wat langer

brak of zoet water voor de kust van Voorne blijft. Ook in dit geval zou het brak of zoet water voor een verhoogde kans op algen kunnen zorgen.

Op Goeree-Overflakkee zijn die verschillen kleiner en zal de waterkwaliteit nauwelijks veranderen in vergelijking met de laatste jaren.

Andere bronnen van verontreiniging zouden ook een mogelijke reactie kunnen zijn op een veranderd recreatiepatroon in de kustgebieden. Als er meer menselijke of dierlijke uitwerpselen in het gebied komen zou dat de waterkwaliteit kunnen beïnvloeden. Voor de Blauwe Vlag bijvoorbeeld worden twee bacteriële bemonsteringen gemeten E-coli en Intestinale Entrococci, deze worden allebei beïnvloed door de uitwerpselen van mensen en dieren.



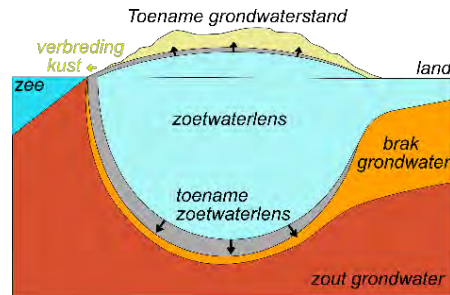
Grondwater en zoutgehaltes

In het kustgebied van Voorne en Goeree leidt het proces van sedimentatie tot een kleinere invloed of zeewaartse verplaatsing van het getij, golfwerking, inundaties en zoutspray ten opzichte van de huidige situatie. Met name bij Voorne verplaatst het intergetijdengebied zich langzaam zeewaarts, en in mindere mate ook bij Goeree. Oftewel de kustlijn verplaatst zich, en het strand en duingebied worden langzaam breder. Hierdoor zullen de grondwaterstanden in het kustgebied stijgen, en kan ook de zoetwaterbel in het duingebied groeien.

In het duingebied zit een opbolling van de grondwaterstand en een zoetwaterlens (Schematische weergave in figuur 14). Als het duingebied breder wordt, komt de



zee verder weg te liggen. De druk van het zeewater op de huidige zoetwaterlens wordt kleiner. Hierdoor ontstaat er in de ondergrond meer ruimte, waarin de zoetwaterlens kan groeien. Als deze groeit, kunnen ook de grondwaterstanden meestijgen. Het is namelijk een lichtere zoetwaterlens (qua dichtheid), die 'drijft' op een zwaarder, zoute laag water.



Figuur 14 Schematische weergave zoetwaterlens

Voor het achterland van de kust van Voorne en Goeree (het lager gelegen polder- en stedelijk gebied achter de duinen) kan de morfologische ontwikkeling leiden tot lagere zoutgehalten van het grondwater. Door de zeewaartse verschuiving van het intergetijdengebied en de mogelijke groei van de zoetwaterlens in het duingebied zal de invloed van bijvoorbeeld zoute kwel en zoutspray afnemen. Dit geldt met name voor het nabijgelegen achterland. Op grotere afstand is de invloed op de zoutgehalten naar verwachting klein tot verwaarloosbaar.

Op korte afstand van het duingebied kunnen de grondwaterstanden ook stijgen. Dit is echter afhankelijk van de mate waarin de (lokale) grondwaterstanden beheerst worden door het oppervlaktewatersysteem. Op grotere afstand is de invloed op de grondwaterstand naar verwachting klein tot verwaarloosbaar.

Voor de komende decennia geldt dat het effect van zeespiegelstijging naar verwachting kleiner is dan het effect van sedimentatie. Echter, vanaf circa 2060 kan zeespiegelstijging leiden tot een omkering van dit proces, waardoor bijvoorbeeld de zoute kwel naar het achterland toeneemt.

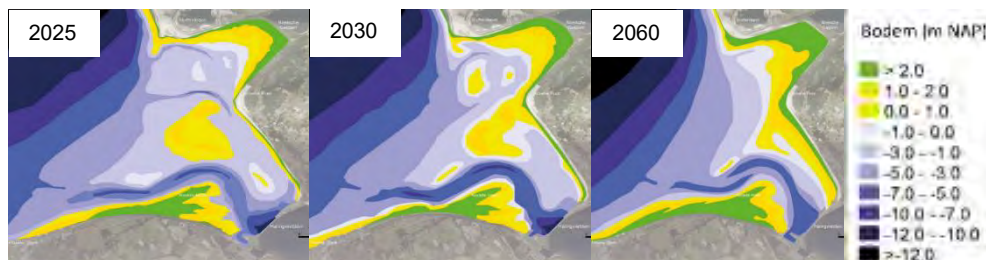
(Foto's: Gemeente Westvoorne)



8. Wat zijn de effecten in een notendop?

De huidige situatie en de effecten door de morfologische veranderingen in 2025, 2030 en 2060 zijn uitgebreid beschreven in de voorgaande hoofdstukken.

Op basis van de onderzoeksvragen van de coalitie, stakeholderbijeenkomsten en inschattingen van specialisten is er een raamwerk ontwikkeld om de morfologische ontwikkelingen in een maatschappelijke context te plaatsen en te bepalen wanneer een morfologische situatie een probleem kan vormen voor aspecten van waterveiligheid (tabel 1), economie en leefbaarheid (tabel 2) en natuur (tabel 3). Waar mogelijk en/of noodzakelijk zijn er ook gebieden aangegeven in de tabellen. Voor economie en leefbaarheid zijn de effecten iets indirecter en is het niet goed mogelijk om heel locatie-specifiek aan te geven waar de situatie verbetert (0/+, +, ++) of verslechtert (0/-, -, --). De effectbepalingen zijn indicaties op basis van expert judgement. Figuur 15 zijn drie visualisaties van de verwachte veranderingen voor de toekomst voor 2025, 2030 en 2060 waar de effectbepalingen op gebaseerd zijn.



Figuur 15 Toekomstbeelden morfologische ontwikkelingen Brede Kust van Vorne

Tabel 1 bevat een samenvatting van de morfologische effecten op waterveiligheid.

- Op de Groene Punt zal er de eerste jaren een beperkt negatief effect ontstaan op het gebied van waterveiligheid. Dit als gevolg van de lokale ontgraving die hier sinds enkele jaren plaatsvindt.
- De vooroever van de kust van Vorne tot aan de Haringvlietdam sedimenteert verder wat in beginsel positief is voor de waterveiligheid.
- De kust van Goeree verandert niet positief of negatief.

Tabel 1 Effecten op waterveiligheid samengevat voor 2025, 2030 en 2060

Thema	Sub-thema	Gebied	2025	2030	2060
Waterveiligheid	Basis kustlijn	Groene Punt	-	0/+	+
		Overige kust Vorne	0	+	++
		Kust Goeree	0	0	0
	Duinafslag en/of duinaangroei	Groene Punt	-	++	++
		Overige kust Vorne	0	+	+
		Kust Goeree	0	0	0/+

Tabel 2 bevat een samenvatting van de morfologische effecten op economie en leefbaarheid.

- Voor zowel scheepvaart als recreatie zien we dat alle sub-thema's in beperkte mate een negatief effect ervaren van de morfologische veranderingen.
- Alleen de natuurbeleving ervaart een algemene positieve impuls.
- Voor wat betreft leefbaarheid zien we dat de waterkwaliteit, met name bij Voorne, ook een beperkt negatief effect kan verwachten.
- Door de aanlanding van zandbanken wordt er voor grondwater juist een beperkt positief effect verwacht.
- De verwachting is dat het algemene woon- en leefklimaat op Goeree en Voorne een zeer beperkt positief effect zal ervaren door de toenemende natuur.
- Het vestigingsklimaat zal niet per se een positief of negatief effect van de morfologische veranderingen ondervinden.

Tabel 2 Effecten op economie (scheepvaart, recreatie en toerisme) en leefbaarheid samengevat voor 2025, 2030 en 2060

Thema	Sub-thema	2025	2030	2060
Scheepvaart	Beroepsvaart en visserij	-/0	-/0	-/0
	Diepte van het Slijkgat	-/0	-/0	-/0
	Badstrand en recreatie	-/0	-/0	-/0
Recreatie	Recreatievaart	-/0	-/0	-/0
	Natuurbeleving	+	+	+
	Cultuurbeleving	0	0	0
Leefbaarheid	Waterkwaliteit	0	-/0	-/0
	Grondwater	0	0/+	0/+
	Woon- en leefklimaat	0	0/+	0/+
	Vestigingsklimaat	0	0	0

Tabel 3 bevat een samenvatting van de morfologische effecten op de natuur.

- Bij het grootste deel van de habitattypen en natuurwaarden treedt er geen verandering op door de morfologische ontwikkelingen zoals aangegeven met een 0.
- Door de jaren heen verdwijnt open water ten gunste van meer land. Hiervan profiteren de volgende natuurwaarden:

- Dagelijks en periodiek overstroomde habitattypen profiteren van het ontstaan van nieuwe zandbanken.
- Duinen en duinvalleien profiteren van aanzanding omdat meer zand wordt aangevoerd en daardoor duinen en duinvalleien kunnen ontstaan. Veel plantensoorten, waaronder de inheemse orchideeën, zullen profiteren van meer duinvalleien en van betere kwaliteit.
- Broedvogels die ergens anders broeden maar juist foerageren op de landwaterovergangen profiteren ook van de ontwikkeling. Hetzelfde geldt voor niet-broedvogels die ook foerageren op de landwaterovergangen.
- Wanneer op termijn de zandbank aanlandt zorgt dat ervoor dat op die plekken verstoring op kan treden. Dit is negatief voor de zeehond en mogelijk ook voor vogels die foerageren op het open water maar die rusten op zandbanken.

Tabel 3 Effecten op natuur samengevat voor 2025, 2030 en 2060

Thema	Sub-thema	Gebied	2025	2030	2060
Natuur	Permanent overstroomde habitattypen	Voordelta	-	-	-
		Duinen Goeree	-	-	-
	Dagelijks overstroomde habitattypen	Voordelta	+	+	+
		Duinen Goeree	+	+	+
	Periodiek overstroomde habitattypen	Voordelta	+	+	+
		Duinen Goeree	0	0	0
	Duinen	Voordelta	0	0	+
		Voornes Duin	0	0	+
		Duinen Goeree	+	+	+
	Overige habitattypen	Voornes Duin	0	0	0
		Duinen Goeree	0	0	0
	Anadrome vissen	Voordelta	0	0	0
	Zeehonden	Voordelta	0	0/-	-
		Duinen Goeree	0	0	0
	Overige zeezoogdieren	Voordelta	0	0	0
	Overige habitatrictlijnsoorten	Voornes Duin	0	0	0
		Duinen Goeree	0	0	0
	Broedvogels van oevers en moerassen	Voornes Duin	0	0	0
	Broedvogels van bomen en struweel	Voornes Duin	+	+	+
	Broedvogels van kale grond	Duinen Goeree	+	+	+
	Niet-broedvogels: viseters en duikende vogels	Voordelta	0	0	0
		Duinen Goeree	0	0	0
	Niet-broedvogels: waadvogels	Voordelta	+	+	+
		Duinen Goeree	+	+	+
	Niet-broedvogels: watervogels (planteters en alleseters)	Voordelta	0	0	0
		Duinen Goeree	0	0	0
	Niet-broedvogels: vogels van zandplaten en slikken	Voordelta	+	+	+
		Duinen Goeree	+	+	+
	Niet-broedvogels: benthoseters	Voordelta	0	0	0
		Duinen Goeree	+	+	+
	Niet-broedvogels: grondelende eenden	Voordelta	+	+	+
		Duinen Goeree	0	0	0
Niet-broedvogels: vogels die aan wateroppervlakte foerageren	Voordelta	0	0	-	
Vismigratie	Voordelta	0	0	0	



Referenties

Alle achterliggende bronnen zijn opgenomen in:

Arcadis, 2022. *Achtergrondrapport Onderzoek verzanding kust Haringvlietmonding*, uitgevoerd door Arcadis Nederland BV, Deltares, Bureau voor Ruimte en Vrije Tijd, in opdracht van de coalitie Gemeenten Westvoorne, Goeree-Overflakkee, Brielle, Hellevoetsluis, Nissewaard, Rijkswaterstaat, Waterschap Hollandse Delta, Natuurmonumenten, Havenbedrijf Rotterdam, Recreatieschap Voorne Putten, Zuid-Hollands Landschap en de Provincie Zuid-Holland, 27 januari 2022

Beeldmateriaal in dit rapport:

- Elias, E.P.L., 2021. Morfologische analyse Noordzeekust Goeree. Rapport 11206794-004, Deltares, Delft, p. 89.
- Van der Spek, A.J.F., Elias, E.P.L., 2019, the long-term impact of closing of an estuary mouth / tidal inlet at its ebb-tidal delta – a conceptual model. Proceedings of Coastal Sediments 2019, St. Petersburg, FL, USA. P 2409-2422.
- Website waterloodmuseum
- Gemeente Westvoorne
- Rijkswaterstaat
- Topview Luchtfotografie
- Wikiwand.nl
- Waarneming.nl
- Mark Voorendt
- Rob Steijn - Arcadis
- Tanya Huizer - Arcadis

Colofon

Onderzoek aanzanding kust Haringvlietmonding Hoofdrapport

Toekomstige morfologische ontwikkelingen
Effecten waterveiligheid, ecologie, economie en leefbaarheid
Ideeën en aanbevelingen voor de toekomst

Projectnummer: 30073403

Documentnummer: D10045986ab

Dit project is uitgevoerd in opdracht van de coalitie:



Contact:

Evert van der Meide
Procesmanager Provincie Zuid-Holland namens de coalitie
E-mail: lj.vander.meide@pzh.nl

Dit project is uitgevoerd door:

ARCADIS

Deltares
Enabling Delta Life

ruimte & vrije tijd