

VERKENNINGENRAPPORT

Beschrijving Voorkeursalternatief Getij Grevelingen



Colofon

Uitgegeven door	Werkverband Getij Grevelingen
Informatie	Projectdirecteur

Versie	Definitief, voor akkoord getekend
--------	-----------------------------------

Datum
-------	-------

Akkoord:

DE MINISTER VAN INFRASTRUCTUUR EN WATERSTAAT

Drs. C. van Nieuwenhuizen Wijbenga

Inhoudsopgave	
Colofon	2
1 Inleiding	4
Aanleiding en ambitie van Getij Grevelingen.....	4
Projectopdracht.....	4
Voorkeursalternatief	5
Leeswijzer.....	5
2 Historie Getij Grevelingen 2008 tot 2019	7
3. Waterkwaliteit en Natuur: kansrijk peilbeheerscenario.....	11
Samenhang waterkwaliteit en natuur	11
Autonome ontwikkeling natuur in relatie tot de effecten van getij.....	12
Autonome ontwikkeling waterkwaliteit	14
Kaderrichtlijn Water en getijdewerking.....	15
Kansrijk peilbeheerscenario	16
4 Klimaat en Energie: adaptieve strategie en de varianten.....	19
Klimaatrobustheid van het doorlaatmiddel	19
Adaptieve strategie	20
Fases adaptieve strategie.....	22
Varianten van het doorlaatmiddel	24
5 Locatie van het doorlaatmiddel	28
6 Effecten en de Maatregelen.....	30
Effecten van het voorkeursalternatief.....	30
Mitigatie en compensatie-opgave.....	32
7 Het Voorkeursalternatief	33
Bijlage 1 Chronologisch overzicht van de besluitvorming en bestuurlijke stappen.....	35
Bijlage 2 Achtergronddocumenten	36

1 Inleiding

In 2018 is de MIRT-verkenning voor het project Getij Grevelingen voortgezet. Dit Verkenningenrapport beschrijft de weg die het project heeft afgelegd tot afronding van de verkenningsfase met een Voorkeursalternatief.

Aanleiding en ambitie van Getij Grevelingen

Door de aanleg van de Deltawerken is de Grevelingen afgesloten van de Noordzee. Daardoor verdwenen eb en vloed en ontstond vooral in de oude getijdengeulen van het meer gebrek aan zuurstof. Dat zorgt ervoor dat in delen van het meer bodemdieren doodgaan en bacteriën overblijven. Dit fenomeen keert jaarlijks in de zomermaanden terug. Het schaadt het bodemleven in de Grevelingen, dat een belangrijke schakel in de voedselketen is voor onder meer zeehonden, vissen en vogels. Daarmee is het hele ecosysteem kwetsbaar. Ook de economische vitaliteit van het gebied is afhankelijk van het water en de kwaliteit daarvan. Dit vraagt om een duurzame instandhouding van het hele systeem. De doelen waaraan het project werkt zijn dan ook breder dan alleen het herstel van de waterkwaliteit. De ambitie van het project is:

We willen in de Grevelingen de waterkwaliteit verbeteren door beperkt getij terug te brengen. Dat is goed nieuws voor de onderwaternatuur en geeft ook mogelijkheden voor een meer integrale natuurverbetering op lange termijn. Dat geeft een gezonde basis voor een duurzame ontwikkeling van het gehele gebied waarbij maatschappelijke, economische en natuurontwikkeling met elkaar in balans zijn. Om het getij terug te brengen moet een doorlaat gerealiseerd worden. Dat biedt de mogelijkheid om in die doorlaat duurzame energie op te wekken door middel van een getijdencentrale.

Projectopdracht

Voor de afronding van de verkenningsfase is in 2018 de volgende opdracht geformuleerd: *Onderzoek de aanleg van een doorlaatmiddel met als meekoppelkans om hierin getijdenenergie op te wekken, met drie varianten:*

- 1. een doorlaatmiddel uitsluitend gericht op uitwisseling en herstel van gedempt getij;*
- 2. een getijdencentrale met doorlaatfunctie en dus breder doorlaatmiddel;*
- 3. een breder doorlaatmiddel zoals variant 2 maar nog zonder getijdencentrale (optie om getijdencentrale later in te bouwen).*

Aanvullend bleek op twee onderwerpen nader onderzoek nodig. Dit betroffen de maatregelen die nodig zijn om te voldoen aan de eisen die Natura2000-wet en regelgeving stelt aan het gebied en de effecten van de zeespiegelstijging als gevolg van klimaatverandering (klimaatrobuustheid).

Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief omvat de volgende onderdelen:

- A. Peilbeheerscenario met een getijslag van 40 cm rond een middenpeil van NAP -30 cm als basis voor eventuele optimalisatie in de planuitwerking.
Dit scenario is beoordeeld als het meest kansrijke voor substantiële verbetering van de waterkwaliteit, de onderwaternatuur en ontwikkeling van intergetijdengebied met behoud van de huidige natuurwaarden op de oevers.
- B. Twee varianten voor het doorlaatmiddel met (mogelijkheden voor) een getijdencentrale en adaptieve ontwikkelmogelijkheden bij klimaatverandering (zeespiegelstijging):
 - a. doorlaatmiddel met een getijdencentrale die door middel van turbines getijdenenergie opwekt en al dan niet over pompcapaciteit beschikt;
 - b. doorlaatmiddel geschikt voor latere inbouw van pompcapaciteit, en zo mogelijk met turbines om getijdenenergie op te wekken.Beide varianten betreffen een regelbaar en afsluitbaar doorlaatmiddel in de Brouwersdam en moeten samen met de bestaande spuisluizen (Grevelingendam en Brouwersdam) het genoemde peilbeheerscenario (40/-30) realiseren en het peil kunnen reguleren.
- C. Doorlaatmiddel in de noordlocatie van de Brouwersdam.
Deze locatie is het gunstigst voor de effectiviteit van het doorlaatmiddel en de morfologische effecten op de Voordelta en in de Grevelingen.
- D. Maatregelen om negatieve effecten van beperkt getij teniet te doen, voor natuur (conform de Wet Natuurbescherming), buitendijkse infrastructuur en gebruiksfuncties.

Leeswijzer

Dit verkenningenrapport start in hoofdstuk 2 met de beschrijving van de projecthistorie en de genomen bestuurlijke besluiten over onder andere de keuze voor een doorlaatmiddel en het afvallen van andere oplossingsrichtingen. Besluiten die geleid hebben tot de projectopdracht op basis waarvan het voorkeursalternatief is uitgedacht.

Vervolgens wordt per onderdeel van het voorkeursalternatief beschreven welke afwegingen en keuzes tot dat specifieke onderdeel van het voorkeursalternatief hebben geleid.

Hoofdstuk 3 gaat daarom over het peilbeheerscenario in relatie tot de verbetering van de waterkwaliteit en de effecten daarvan op de natuur boven water.

Hoofdstuk 4 beschrijft de twee varianten voor het doorlaatmiddel in relatie tot de functionaliteit bij een stijgende zeespiegel. De daarbij horende adaptieve strategie inclusief de kosten en de mogelijkheden voor een getijdencentrale en pompcapaciteit.

Hoofdstuk 5 beschrijft waarom is gekozen voor de noordlocatie van het doorlaatmiddel.

Hoofdstuk 6 beschrijft effecten en de bijhorende de mitigatie en compensatie-opgave van het voorkeursalternatief.

Tot slot beschrijft hoofdstuk 7 het voorkeursalternatief in samenhang met het ontwerp, de eisen en het beoogde resultaat ter nadere uitwerking in de planuitwerkingsfase.

De bijlagen bestaan uit het chronologisch overzicht van de besluitvorming en de lijst met achtergronddocumenten.

2 Historie Getij Grevelingen 2008 tot 2019

In januari 2008 ging de SNIP-verkenning Grevelingen officieel van start (zie bijlage). In deze verkenning werden verschillende bouwstenen onderzocht, zowel voor het terugbrengen van getij als voor waterberging, getijdenenergie en een schutsluis. Een jaar later, in januari 2009, verscheen de *Verkenning Grevelingen Water en Getij*. De conclusie luidde: *“Het vergroten van de uitwisseling met de Noordzee door middel van een nieuw doorlaatmiddel in de Brouwersdam is een goede maatregel om de zuurstofhuishouding van het water van het Grevelingenmeer duurzaam te verbeteren. [...] De varianten variëren in omvang en locatie van het doorlaatmiddel. De verschillen tussen de varianten zijn klein.* Een schutsluis is technisch haalbaar, maar financieel wegen de baten niet op tegen de kosten. Voor een getijdencentrale wordt aanbevolen de mogelijkheden in samenwerking met de markt te verkennen.

Bij de afronding van de SNIP-verkenning werd duidelijk, dat de maatregelen forse investeringen vragen en dat financiering hiervan niet vanzelfsprekend was. De regionale partijen uit het bestuurlijk samenwerkingsverband Rijk-regio verenigd in de Stuurgroep Zuidwestelijke Delta vroeg de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat in 2009 om getij op de Grevelingen in samenhang met het Volkerak-Zoommeer verder te verkennen en dit op te nemen in het Nationaal Waterplan. De staatssecretaris besloot in juni 2009 een MIRT-verkenning te starten naar getij op de Grevelingen. Eind 2009 startte deze MIRT-verkenning Grevelingen. In oktober 2010 werden de eerste resultaten gepresenteerd en bleek er veel draagvlak te zijn voor het terugbrengen van getij met een maximale getijslag van 50 centimeter in combinatie met mogelijkheden voor getijdenenergie en een vaarverbinding. Ondanks dat draagvlak kwam financiering opnieuw niet rond. Besluitvorming over een zoet of zout Volkerak-Zoommeer was op een vergelijkbaar punt beland. Daarom nam de stuurgroep Zuidwestelijke Delta het initiatief voor het opstellen van een uitvoeringsstrategie voor de beide meren om op basis daarvan samenhangende besluiten te kunnen nemen.

Op basis van deze uitvoeringsstrategie en gezien het grote draagvlak, besloot de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat in mei 2012 tot het opstellen van een Rijksstructuurvisie voor de samenhangende ontwikkeling van de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer. De eind 2009 gestarte verlengde MIRT-verkenning Grevelingen werd daarom niet afgerond, maar kreeg zijn vervolg in die Rijksstructuurvisie. Wel werden de resultaten van de verkenning vastgelegd in een *Verkenningennota MIRT-Grevelingen (2012)*. De hoofdconclusie luidde: *“Een doorlaatmiddel in het noordelijk deel van de Brouwersdam voor een getijslag van 50 cm geeft zeer goede verbetering van de zuurstof huishouding en de ecologie in de Grevelingen; het opwekken van duurzame elektriciteit met de getijcentrale Brouwersdam is technisch haalbaar; het idee om een boothevel of een overtoom te bouwen over de zuidzijde van de Brouwersdam is mogelijk technisch en financieel haalbaar; een verbinding tussen de Grevelingen en Volkerak-Zoommeer biedt kansen voor waterberging, ecologie en recreatie.* Onderliggende conclusies waren:

- Een getijslag van 50 cm rondom het huidige middenpeil van NAP -20 cm is de beste getijslag en geeft een zeer goede verbetering van de zuurstof huishouding en de ecologie in de Grevelingen.
- De effecten van de herintroductie van getij door een doorlaat in de Brouwersdam zijn voor de meeste Natura2000-instandhoudingsdoelen neutraal tot positief. Een getij van 50 cm lijkt een optimum te bieden tot behoud van bestaande natuurwaarden, ontwikkeling van nieuwe (intergetijden) natuurwaarden en is het meest duurzame alternatief.

- Het plaatselijk inbrengen van zuurstof, zoals bijvoorbeeld met behulp van ‘Solarbees’ (kleine drijflichamen met onderwaterpropellers op zonne-energie), is mogelijk en zou op korte termijn minder kosten. Deze oplossing moet jaarlijks toegepast en onderhouden worden. Voor de lange termijn is het dus geen goedkopere oplossing en ook geen duurzame. Een andere oplossing door het plaatselijk inbrengen van zuurstof (bellenscherm) zou betekenen dat er veel installaties op de Grevelingen komen drijven, een ongewenste ontwikkeling voor recreatievaart, visserij en overige gebruikers van het meer. Voor voorgestelde combinaties van beluchten, rondpompen en kwaliteitsbaggeren geldt dat dit geen duurzame of kosteneffectieve methoden zijn om de problemen met zuurstofloosheid op de Grevelingen op te lossen.
- Een doorlaatmiddel met of zonder getijdencentrale brengt met een uitgekiend ontwerp geen grote verandering aan de morfologie van de Grevelingen en de Voordelta en loopt gedurende de levensduur geen risico op verzanding.
- Het opwekken van duurzame elektriciteit met een getijdencentrale is technisch haalbaar. Naast de bewezen bulbturbine techniek zijn er nieuwe, visvriendelijke en goedkopere technieken die zich nog wel op grote schaal moeten bewijzen. De keuze van de best beschikbare techniek zal moeten worden gemaakt in een vervolgtraject.
- Een doorlaatmiddel in het noordelijk deel van de Brouwersdam bleek het meest kansrijk met als belangrijkste reden dat de verversing via de zuidelijke geul het meest effectief is voor het blijvend oplossen van de zuurstofloosheid. Daarnaast kan bij een noordelijke locatie de huidige Brouwerssluis ook in de toekomst en tijdens de bouw van het nieuwe doorlaatmiddel in bedrijf blijven en blijven bijdragen aan de blijvende uitwisseling van vissen en zeezoogdieren tussen de Grevelingen en de Voordelta/Noordzee.

In januari 2013 werd door de Minister van Verkeer en Waterstaat in afstemming met de staatssecretaris van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit de startbeslissing genomen voor de Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer (Kamerstuk 33 531 nr. 1). Naast het opstellen van een Rijksstructuurvisie door het Rijk, gingen de drie provincies (Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Brabant) de gebiedsontwikkeling rond beide meren concretiseren. Daarnaast startte in een parallel proces onder leiding van de Bestuurscommissie Grevelingen een pre-competitieve dialoog met private partijen over de getijdencentrale.

De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) van de ontwerp-Rijksstructuurvisie Grevelingen Volkerak-Zoommeer werd gepubliceerd in juni 2013. Voornoemde conclusies uit de MIRT-verkenning Grevelingen zijn hierin overgenomen. Op de NRD zijn reacties binnengekomen en de antwoordnota is in oktober 2013 gepubliceerd en toegezonden aan de Tweede Kamer.

In april 2014 werden de resultaten gepresenteerd. Op 10 oktober 2014 stelde het kabinet de *ontwerp-Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer* vast met als voorwaarde dat er binnen één jaar zicht op financiering zou komen (Kamerstuk 33 531 nr. 2).

Voor de Grevelingen werd het volgende ontwikkelperspectief geschetst: *“Verbeteren van de waterkwaliteit van de Grevelingen door het terugbrengen van beperkt getij via een doorlaat in de Brouwersdam die de Grevelingen verbindt met de Noordzee. Uitgangspunt is een getijslag van maximaal 50 cm bij een gemiddeld waterpeil van NAP -0,20 meter. [...] Er hoeft bij het beheer niet*

langer rekening te worden gehouden met de mogelijkheid van een aanvullende waterberging op de Grevelingen.”

In maart 2015 sloten alle betrokken overheden een bestuursovereenkomst, waarin het ontwikkelperspectief werd onderschreven en afspraken werden gemaakt over het proces naar een uitwerkingsovereenkomst en de zoektocht naar sluitende financiering. Het kabinet Rutte IV stelde in het regeerakkoord in 2017 impuls gelden beschikbaar voor natuur en waterkwaliteit. In maart 2018 namen de ministers van Infrastructuur en Waterstaat en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit op basis van de door hen onderschreven ambitie voor het *Ontwikkelperspectief Grote Wateren* het volgende besluit: *“Het kabinet zal €75 miljoen inzetten voor een doorlaatmiddel in de Brouwersdam om het water in de Grevelingen te kunnen verversen”*. Het benodigde budget hiervoor was in 2016 geraamd op €139,5 miljoen. De €75 miljoen samen met de reeds toegezegde bijdragen het Deltafonds en van de regionale partners (de provincies Zeeland en Zuid-Holland, de gemeenten Schouwen-Duiveland en Goeree-Overflakkee en Staatsbosbeheer) maakte dat er financiering was voor de uitvoering en kon de besluitvorming worden voortgezet.

In mei 2018 vroegen de ministers van Infrastructuur en Waterstaat en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit aan Rijkswaterstaat om kwartier te maken voor het project Getij Grevelingen en om te adviseren over de mee te nemen varianten in de planuitwerking. Hiermee werd de MIRT-verkenningfase opgepakt, voortgezet en afgerond.

Voor de afronding van de verkenningfase is de volgende opdracht geformuleerd: *Onderzoek de aanleg van een doorlaatmiddel met als meekoppelkans om hierin getijdenenergie op te wekken, met drie varianten:*

- 1. een doorlaatmiddel uitsluitend gericht op uitwisseling en herstel van gedempt getij;*
- 2. een getijdencentrale met doorlaatfunctie en dus breder doorlaatmiddel;*
- 3. een breder doorlaatmiddel zoals variant 2 maar nog zonder getijdencentrale (optie om getijdencentrale later in te bouwen).*

Het werkverband Getij Grevelingen, bestaande uit deskundigen van het de samenwerkende partijen Rijk, de beide provincies, de twee gemeenten en Staatsbosbeheer, is met deze opdracht aan de slag gegaan.

Op 21 februari 2019 werd de bestuursovereenkomst Getij Grevelingen (BOK GG) ondertekend namens de Minister van Infrastructuur en Waterstaat, de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, de Minister van Economische Zaken en Klimaat, en door de gedeputeerde van de provincie Zuid-Holland, de gedeputeerde van de provincie Zeeland, de wethouder van de gemeente Goeree-Overflakkee, de wethouder van de gemeente Schouwen-Duiveland en de directeur van Staatsbosbeheer. In deze BOK GG zijn afspraken gemaakt over projectambities en doelen en bijhorende eisen en financiële afspraken.

Eind 2018 bleek op twee onderwerpen nader onderzoek nodig. Dit betrof de maatregelen die nodig zijn om te voldoen aan de eisen die Natura2000-wet en regelgeving stelt aan het gebied en de effecten van de zeespiegelstijging als gevolg van klimaatverandering. Daarom werd besloten de verkenningfase te verlengen. In de eerste helft van 2019 deed het werkverband samen de onderzoeksinstituten Deltares en Wageningen Marine Research (WMR) onderzoek naar een kansrijk scenario waarbij zowel recht wordt gedaan aan de verbetering van de waterkwaliteit en onderwaternatuur als aan behoud van de huidige natuurwaarden op de oevers in het gebied.

Daarnaast is onderzocht hoe, met welke strategieën, de werking van het doorlaatmiddel kan worden behouden bij zeespiegelstijging, oftewel de klimaatrobustheid.

De resultaten van die onderzoeken zijn voorgelegd aan het Bestuurlijk overleg Getij Grevelingen (partijen die de BOK GG hebben ondertekend). Tijdens het Bestuurlijk Overleg Getij Grevelingen (BO) van 10 oktober 2019 hebben de bestuurders op basis van de uitkomsten van de verlengde verkenning het volgende vastgesteld:

- 1. Dat er perspectief is om substantiële verbetering van de waterkwaliteit en natuur onder water te bereiken en dat dit recht doet aan de beschermde natuurwaarden op de oevers.*
- 2. De ministers te adviseren om een strategie te ontwikkelen om een duurzaam en toekomstbestendig ecosysteem te kunnen beheren en borgen. In de planuitwerkingsfase worden variant 2 (doorlaatmiddel als getijdencentrale) en 3 (doorlaatmiddel met de optie om later een getijdencentrale in te bouwen) verder uitgewerkt. Dit betekent dat het BO ervoor kiest om variant 1 (alleen doorlaatmiddel) te laten vervallen. Bij de ontwikkeling van de strategie wordt met betrekking tot getijdenenergie afgewogen of deze privaat of publiek moet worden opgewekt.*
- 3. Om de voorkeursbeslissing Getij Grevelingen (MIRT2-beslissing) te agenderen op het BO MIRT Zuidwest Nederland in november 2019.*

Daarnaast concluderen de bestuurders dat de aanvullende eisen op het gebied van Natura2000 en voor een klimaatrobust ontwerp extra kosten met zich meebrengen. Het tekort bedraagt circa €9,5 miljoen. Alle partners zoeken naar aanvullende financiering en melden de voortgang op het BO MIRT. Begin 2020 wordt voorzien dat de formele afsluiting van de verkenningfase kan plaatsvinden. Wel kan op het BO MIRT worden ingestemd met het voorbereiden van de planuitwerkingsfase op basis van de resultaten tot nu toe in het voorliggende Verkenningenrapport.

Met dit Verkenningenrapport wordt de fase van de tweede MIRT-verkenning formeel afgerond. Het beschrijft en onderbouwt het voorkeursalternatief.

3. Waterkwaliteit en Natuur: kansrijk peilbeheerscenario

Dit hoofdstuk beschrijft het kansrijke peilbeheerscenario in relatie tot de verbetering van de waterkwaliteit en de effecten daarvan op de natuur. Hiertoe wordt de samenhang tussen waterkwaliteit en de natuur beschreven, aandacht besteed aan de autonome ontwikkeling van de natuur en de waterkwaliteit, de Kaderrichtlijn Water (KRW) voor de Grevelingen, het kansrijke peilbeheerscenario met verbetering waterkwaliteit en de effecten daarvan op de natuur en gebruikers van de Grevelingen.

Samenhang waterkwaliteit en natuur

Het speelveld van het project wordt bepaald door vier hoekpunten: Water(kwaliteit), Natuur, Klimaatrobustheid en Energie. De variabelen voor de beheerscenario's zijn de getijslag en het gemiddelde peil waaromheen de getijslag varieert. In deze paragraaf wordt de samenhang toegelicht tussen de eerste twee hoekpunten: water en natuur.



Met het afsluiten van de Grevelingen is het grootste zoutwatermeer van Europa ontstaan met bijzondere natuur. De Grevelingen is met de andere deltawateren een onmisbare schakel in de trekroutes voor vogels en vissen en is belangrijk als voedsel-, rust- en leefgebied op de overgang tussen zee en rivieren.

Het gedeeltelijk herstel van getijslag verbetert de ecologische waterkwaliteit en heeft een positief effect op zowel het bodemleven, de voedselbeschikbaarheid voor vissen en vogels als het gehele ecosysteem. Door tweemaal daags getij ontstaat nieuwe natuur in de vorm van intergetijdengebieden waar bijvoorbeeld steltlopers voedsel kunnen vinden. Voor andere soorten en habitats, deels beschermd door de Natura2000 wetgeving, zou de introductie van het beperkt getij zonder extra maatregelen tot een achteruitgang leiden, bijvoorbeeld voor de kustbroedvogels en de zilte pioniersvegetaties. Om deze soorten en habitats te beschermen of negatieve effecten weg te nemen, kunnen maatregelen genomen worden. Deze maatregelen zijn onderzocht.

Door een nieuwe doorlaat te realiseren in de Brouwersdam, komt er een getijslag op de Grevelingen die zorgt voor menging van het water. Hierdoor neemt de zuurstofconcentratie in het meer toe. Daarnaast ontstaat nieuw intergetijdengebied. Tevens komt via de nieuwe doorlaat vers en zuurstofrijk water vanuit de Noordzee de Grevelingen in. Dit zorgt voor een toename van de voedselbeschikbaarheid voor het bodemleven. Hoe groter de getijslag, hoe groter het effect op de zuurstofloosheid, het intergetijdengebied en de voedselbeschikbaarheid voor het bodemleven. Voor de bescherming van de bestaande bovenwaternatuur is het echter belangrijk de bovengrens uit het huidige peilbeheer zo min mogelijk te overschrijden.

Autonome ontwikkeling natuur in relatie tot de effecten van getij

Bij het voortzetten van het huidige peil- en natuurbeheer verandert de natuur. In die autonome ontwikkeling nemen habitats bijvoorbeeld af door de successie van vegetatie en erosie van de oevers langs de randen van de eilanden in het meer. Zo wordt er momenteel achteruitgang geconstateerd bij meerdere vogelsoorten. Om er voor te zorgen dat de huidige Natura2000 habitats en -doelsoorten in stand worden gehouden zouden er extra beheermaatregelen genomen moeten worden in de komende beheerperioden. De discussie over deze extra beheermaatregelen zal de komende tijd gevoerd gaan worden bij het opstellen van het nieuwe beheerplan. Er is voor deze beheermaatregelen nog geen budget gereserveerd.

Door het project Getij Grevelingen is geconstateerd, dat ondanks het feit dat bij het kansrijke peilbeheerscenario 40/-30 het maximale peil hetzelfde is als bij het huidige peilbeheer, er maatregelen nodig zijn om de verwachte ongewenste effecten voor Natura2000 doelsoorten en habitats niet te laten optreden. Ook is geconstateerd, dat er in het maatregelenpakket dat daarvoor is bedacht (zie hoofdstuk 6) maatregelen zijn die je ook zou kunnen nemen voor de beheeropgave van de autonome ontwikkeling. Volgens de huidige inzichten is dus synergie mogelijk tussen maatregelen die vanuit de verantwoordelijkheden van het project Getij Grevelingen en de verantwoordelijkheden van de toekomstige Natura2000-beheerplannen afzonderlijk nodig zijn.

Het betreft de maatregelen die er voor zorgen dat eerder in de successie nieuw areaal ontstaat, zodat pionier vegetatie zoals de groenknolorchis zich weer kan ontwikkelen en maatregelen om de vogels meer habitat te geven om te kunnen broeden en foerageren. Het gaat om indicatieve bedragen van €5 miljoen voor de beheerperiode van 2022-2028 en van €12,4 miljoen voor de daaropvolgende beheerperiode van 2028-2034. De belangrijkste maatregel in deze is de aanleg van een nieuw eiland met een omvang van zo'n 45 hectare. Om tot een definitief beeld te komen, is verdere uitwerking nodig vanuit het project Getij Grevelingen en de voorbereiding van het nieuwe beheerplan door de beheerder(s).

Samen met experts en wetenschappers is de afgelopen maanden onderzoek gedaan naar de huidige toestand van het meer, de autonome ontwikkelingen en de effecten van verschillende peilbeheerscenario's op de natuur onder en boven water. In onderstaande tabel 'Winst en verlies overzicht natuur' staan de resultaten daarvan weergegeven.

De eerste kolom beschrijft de voor het project belangrijkste Natura2000 habitats en soorten, de waterkwaliteit (KRW) en natuur onder water. De 2e en 3e kolom laat de huidige toestand zien in meerder jaartallen. In de 2e kolom voor 2011 – 2013 omdat uit die periode de Vegetatie- en Habitat kaarten dateren en de instandhoudingsdoelen toen zijn vastgesteld. In de 3e kolom 2018 als het laatste jaar waarvan monitoringsgegevens beschikbaar zijn. De 4e kolom beschrijft de autonome ontwikkeling; de verwachte situatie in 2050 waarbij er aan het peilbeheer en natuurbeheer niets verandert. De 5e en 6e kolom beschrijft de positieve – en negatieve effecten op de natuur boven en onder water voor het peilbeheerscenario 50/-20cm uit de ontwerp-Rijksstructuurvisie en het peilbeheerscenario 40/-30cm uit de verlengde verkenning van het project Getij Grevelingen. In de laatste kolom is te zien wat de effecten zijn na de invoering van het peilbeheer scenario 40/-30 cm mét uitvoering van het bedachte maatregelenpakket om de ongewenste effecten voor Natura2000 doelsoorten en habitats niet te laten optreden.

De algemene conclusie is dat met het invoeren van een het peilbeheerscenario 40/-30cm inclusief een maatregelenpakket het ecosysteem van de Grevelingen beter wordt ten opzichte van het scenario autonome ontwikkeling zonder maatregelen.

Natuur Winst en Verlies overzicht	Huidige toestand		Autonoom	Met getij		
	2011=2013	2018	2050	Peilbeheer scenario's		
	5 cm			50 cm	40 cm	40 cm
Getijslag	- 20cm			-20 cm	-30 cm	-30 cm
Waterstand gem						
Broedvogels Bodemdiereters			slechter	slechter	slechter	beter
Broedvogels - viseters			blijft gelijk	slechter	slechter	beter
Broedvogels - Roofvogels			slechter	slechter	blijft gelijk	blijft gelijk
Strand- en bontbek plevier		47 en 10	slechter	slechter	slechter	beter
Grote Stern		1303	blijft gelijk	slechter	blijft gelijk	beter
Kluut/Visdief/Dwergstern		191/650/131	slechter	slechter	slechter	beter
Niet - broedvogels Bodemdiereters	Is zeer difuus, grote verschillen per individuele soorten; Totaal meer dan 35 soorten. In de trends zit nergens vooruitgang. Meeste soorten blijven gelijk, maar wordt met een bredere bandbreedte ingeschat.			beter	beter	beter
Niet-broedvogels - Planteneters				blijft gelijk	blijft gelijk	blijft gelijk
Niet - broedvogels Viseters				beter	beter	beter
Vogels - Steltlopers overtijdend (vogels uit de N2000 gebied Oosterschelde)				slechter	slechter	blijft gelijk
Noordse Woelmuis (areaal geschikt leefgebied in ha)	669		550	553	640	blijft gelijk
Groenkolorchis areaal geschikt leefgebied in ha	272		180	181	122	blijft gelijk
H2190B Vochtige duinvalleivegetatie	436		300	326	461	461
H2190B Kwaliteitsverlies agv verdroging				0	- 152	blijft gelijk
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) (ha)	180		140	101	160	blijft gelijk
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) (ha)	11		5	4	9	blijft gelijk
H1330B Schorren & Zilte graslanden (ha)	265		250	196	252	blijft gelijk
Intergetijdengebied (ha) (Vogels - Steltlopers foeragerend)	2		2	656	598	598
H1160 - Grote baaien (indien toegekend)	voldoet niet			kan potentieel voldoen aan kwaliteitseisen		
Zuurstofarm-areaal (ha)	1300		1100	520	640	640
Primaire productie (gC/m ²)	289		275	465	447	447
Fysisch chemische parameters	goed		blijft gelijk	blijft gelijk	blijft gelijk	blijft gelijk
fytoplankton	goed		blijft gelijk	blijft gelijk	blijft gelijk	blijft gelijk
Vissen	matig		blijft gelijk	beter	beter	beter
Zeezoogdieren (gewone en grijze zeehond)	goed		blijft gelijk	blijft gelijk	blijft gelijk	blijft gelijk
Waterbodembodendieren	matig		slechter	beter	beter	beter
Macrofyten (zeegrassen)	slecht		blijft gelijk	beter	beter	beter

Tabel Winst en verlies overzicht natuur

Autonome ontwikkeling waterkwaliteit

Voor de verwachte autonome ontwikkeling van de waterkwaliteit wordt uitgegaan van het huidige peilbeheerscenario en 40 cm zeespiegelstijging ten opzichte van 1995, die naar de huidige inzichten zal optreden tussen 2045-2070. Het huidige peilbeheer kan tot 40 cm zeespiegelstijging gehandhaafd blijven. De fysisch-chemische parameters zijn in de afgelopen jaren vrij stabiel gebleven en er zullen daarom waarschijnlijk geen grote veranderingen zijn in de pH, chloride-concentratie en de beschikbaarheid van nutriënten. Modelberekeningen laten zien dat het areaal met langdurig lage zuurstofconcentraties gemiddeld circa 15% zal afnemen van 1300 hectare in 2025 naar 1110 hectare bij 40 cm zeespiegelstijging (Deltares 2019). Bij 40 cm zeespiegelstijging wordt verwacht dat de uitwisseling tussen de Grevelingen en de Noordzee circa 27% minder zal zijn (Lieveense 2019). Als gevolg van de beperktere uitwisseling zal er minder organisch materiaal naar de Grevelingen getransporteerd worden, wat vervolgens zal leiden tot een afnemende zuurstofbehoefte (Deltares 2019). Jaarlijkse fluctuaties kunnen echter groot zijn: metingen in de afgelopen 20 jaar laten zien dat het areaal met zuurstofarme condities kan fluctueren tussen de 800 en 1600 hectare en dat dit voornamelijk afhankelijk is van wind- en temperatuurcondities in de zomer.

Hogere temperaturen veroorzaken een sterkere mate van stratificatie, terwijl meer wind zorgt voor verminderde stratificatie als gevolg van het mixen van de waterkolom. De verwachting is dat door de klimaatverandering milde winters en hete zomers vaker op zullen treden. Wat het zuurstofarme areaal in die jaren zal doen toenemen. Een groter zuurstofloos areaal kan leiden tot extra fosfaatemissie uit de bodem. Aangezien het Grevelingenmeer stikstof-gelimiteerd is, heeft verhoogde fosfaatemissie waarschijnlijk geen verhoogde primaire productie als gevolg. Daarnaast gaan de seizoenen verschuiven en zal het groeiseizoen (als de gemiddelde temperatuur boven 5°C komt) steeds eerder in het jaar beginnen. Dit kan tot gevolg hebben dat zuurstofloze omstandigheden eerder in het jaar voorkomen.

Doordat nutriëntenconcentraties laag blijven, zullen de chlorofyl-A concentraties en bloeifrequentie van zoute plaagalggen als *Phaeocystis* waarschijnlijk ook laag blijven. Er zijn geen aanwijzingen voor herstel van zeegrasvelden. Voor vis was er geen langere tijdsserie beschikbaar, daarom is het lastig om een inschatting te maken van die autonome ontwikkeling. Wel is aangetoond dat de opening van de Flakkeese spuisluis een gunstig effect heeft op de visstand. Het is echter onwaarschijnlijk dat chloridetolerante vissoorten zich zullen vestigen en er meer diadrome vissoorten zullen komen door het ontbreken van zoetwater. De toestand van vis zal dus volgens de KRW-maatlatten als “matig” beoordeeld blijven.

De ontwikkeling van macrofauna heeft een hogere mate van onzekerheid. Enerzijds wordt de toestand nu als voldoende beoordeeld door hogere biodiversiteit en een betere verdeling van de biomassa over soorten, anderzijds is er sprake van afname in biomassa en aantallen, vermoedelijk door (korte) zuurstofloze periodes bij de bodem. De verwachting dat hete zomers vaker zullen voorkomen, zal waarschijnlijk niet leiden tot afnemende zuurstofloosheid. In de toekomst is mogelijk sprake van afname van de score voor macrofauna op de KRW-maatlat. Het Grevelingenmeer is daarnaast gevoelig voor de introductie van exoten, die de potentie hebben een ecosysteem te verstoren. Hierdoor kan het Grevelingenmeer ook in de toekomst volgens de KRW-maatlatten als “matig” of “goed” worden beoordeeld, terwijl de ecologische kwaliteit van met name macrofauna achteruit gaat.

De conclusie is dat de waterkwaliteit, naar de maatstaven van de KRW, voldoende scoort terwijl het voedselweb door het achteruitgaan van de bodemdiergemeenschap steeds minder functioneert. En de functie van het Grevelingenmeer voor een aantal Natura2000 doelen vermindert.

Kaderrichtlijn Water en getijdewerking

De doelen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn afhankelijk van het type water. Bij herstel van getijdewerking verandert de type aanduiding van de Grevelingen en daarmee biedt de KRW ruimte om de oorspronkelijke doelen van een getijdewater terug op te nemen in de beoordeling en de effecten van de autonome ontwikkeling zonder de maatregel te beoordelen.

Introductie van getij zal zorgen voor een verhoogde diversiteit in bodemhabitats, doordat er in sommige gebieden sterkere stroming zal zijn dan onder het huidige beheer. Stroming minnende macrofauna kan zich hierdoor vestigen in dynamische gebieden, terwijl luwt minnende soorten zich kunnen ontwikkelen in rustigere gebieden. Door de verbetering in de zuurstofhuishouding zal er minder sterfte optreden en zal de macrofauna in aantallen en biomassa toenemen. Ook zorgt grotere uitwisseling met de Noordzee tot meer aanvoer van nutriënten, wat zal leiden tot een hogere primaire productie. Hiermee verbetert de voedselbeschikbaarheid voor filter feeders zoals mosselen en platte oesters en voor detritus feeders als wormen. Introductie van getij zal dus zorgen voor een verbetering in aantallen en biomassa van macrofauna. De verwachting is dat met name het fytoplankton voor een groot deel door schelpdieren wordt benut als voedsel. Plaagalgan zoals *Phaeocystis* kan via het doorlaatmiddel de Grevelingen in komen. In de Oosterschelde gebeurt dit ook, maar blijft de bloeifrequentie onder de KRW-gestelde grens van 17%. Waarschijnlijk zal de score voor fytoplankton dus “goed” blijven, en kan het effect van getij op fytoplankton dus ingeschat worden als neutraal.

De KRW scoort naast zeegras ook het oppervlakte aan kwelders en schorren. Hierbij wordt zowel gekeken naar het areaal als naar de kwaliteit. Door introductie van getij ontstaat een nieuw intergetijdengebied wat potentie biedt voor de ontwikkeling van schor- en kweldervegetatie. Het areaal intergetijdengebied zal bij 30-50 cm getij variëren van 340-900 hectare, afhankelijk van het getijscenario en peilbeheer. Omdat de verwachting is dat er geen herstel van zeegrasvelden zal optreden, zal overige flora waarschijnlijk als “slecht” beoordeeld blijven. Toch zorgt introductie van een getij dankzij de potentiële ontwikkeling in schor- en kweldervegetatie voor een positief effect op de overige waterflora.

Introductie van getij en met name een verbeterde verbinding tussen het Grevelingenmeer en de Noordzee zal zorgen voor een verbetering in aantallen en biomassa van vis. Pelagische soorten zoals haring en sprat profiteren van het extra voedselaanbod en bodemvissen, zoals brakwatergrondel en dikkopje zijn gebaat bij een groter areaal geschikt leefgebied door afname van de zuurstofarme condities. Door een betere verbinding met de Noordzee zal de intrek van vis toenemen, echter dit is ook afhankelijk van de ontwikkeling van de populatie in de Noordzee en de gevolgen van voornamelijk stijging van de watertemperatuur door klimaatverandering. Waarschijnlijk zullen er vissoorten voorkomen die nu ook in de Oosterschelde voorkomen. Het Grevelingenmeer kan waarschijnlijk net als voor de sluiting van de Brouwersdam een rol als paai- en opgroeigebied vervullen, zoals de Oosterschelde nu ook is. Positieve effecten zijn met name te verwachten voor vissoorten die levenslang verblijven in de deltawateren. Voor migrerende diadrome vissoorten zal een verbeterde verbinding met het zoete achterland nodig zijn, bijvoorbeeld naar de polderwateren. Introductie van getij zal dus een positief effect hebben op het visbestand.

Conclusie: bij herstel van een gedempte getijdewerking zal de Grevelingen ecologisch beter functioneren en dit vertaalt zich in betere scores volgens de KRW-maatstaven.

Kansrijk peilbeheerscenario

De afgelopen maanden hebben Deltares en WMR onderzoek gedaan naar de effecten van verschillende getijslagen en peilbeheerscenario's voor de boven- en onderwaternatuur, rekening houdend met verschillende varianten van het doorlaatmiddel en de zeespiegelstijging.

Door te variëren met het waterpeil en getijslag, is een nieuw peilbeheerscenario ontwikkeld. Hiermee wordt, gerelateerd aan de kaders van het taakstellend budget, een optimale balans bereikt tussen de verbetering van de waterkwaliteit en het behoud van de bestaande natuurwaarden op de oevers. Tevens wordt een areaal van circa 660 hectare nieuwe deltanatuur gecreëerd in de vorm van intergetijdengebied.

Het meest kansrijke peilbeheerscenario gaat uit van een middenpeil van NAP -30 cm (het huidige streefpeil is NAP -20 cm) en een getijslag tot maximaal 40 cm. Dit noemen we het peilbeheerscenario 40/-30 cm.

Daarbij wordt, zoals ook in het huidige peilbeheer, tijdens het broedseizoen het peil verlaagd. Nu wordt het streefpeil verlaagd naar -26 cm. Bij invoering van het peilbeheer scenario 40/-30cm is het uitgangspunt om de gehele getijslag 10 cm naar beneden te brengen. Dit aanpassen van het peilbeheer tijdens het broedseizoen zorgt er voor dat voor een aantal vogelsoorten meer areaal beschikbaar komt om te broeden.

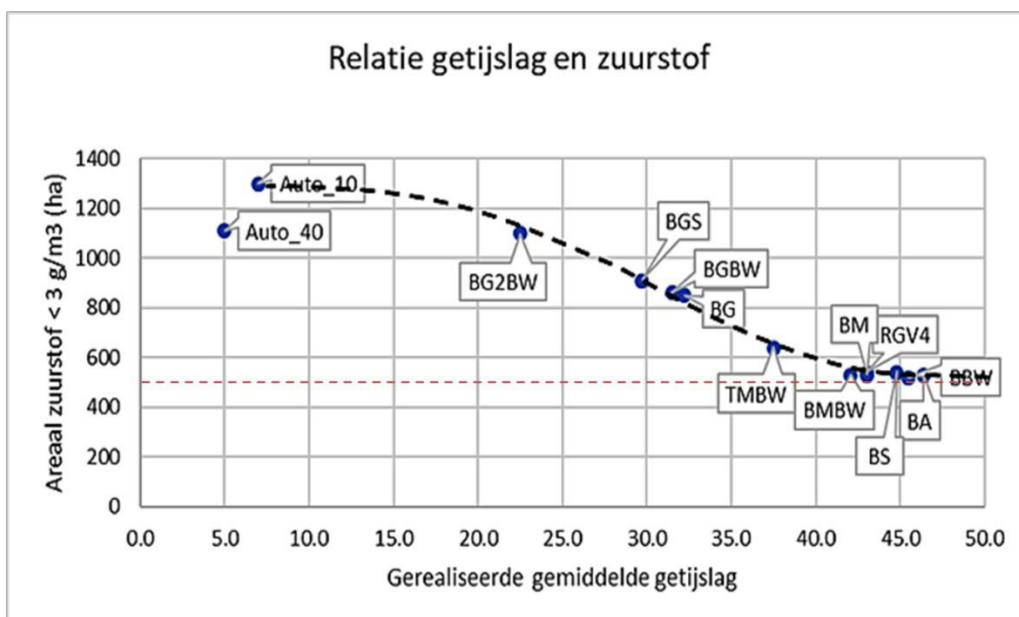
Ook wordt momenteel het peil in de winter juist wat hoger gezet om successie (verruiging) van de eilanden tegen te gaan. Het is de wens om het tegen gaan van die verruiging ook met invoering van het peilbeheerscenario 40/-30 cm te doen. Hoe we dit het beste kunnen doen bij het peilbeheer scenario 40/-30 cm wordt tijdens de planuitwerking verder onderzocht.

Voor de waterkwaliteit heeft het doorlaatmiddel twee effecten:

1. De uitwisseling met de Voordelta neemt toe met een grotere getijslag,
2. De menging in het Grevelingenmeer neemt toe met een grotere getijslag.

De grotere uitwisseling zorgt ervoor dat de verblijftijd van het water in het Grevelingenmeer afneemt van enkele maanden tot enkele weken. De waterkwaliteit in het Grevelingenmeer gaat daardoor meer overeenkomen met de waterkwaliteit in de Voordelta. Deze menging resulteert in een kleiner areaal met een langdurig lage zuurstofconcentratie.

Onderstaande grafiek geeft van links naar rechts aan, dat hoewel de zuurstofvraag toeneemt door hogere primaire productie en hogere import van organisch materiaal uit de Voordelta, is de grotere menging dominant voor het reduceren van het zuurstofarme areaal. Conform eerdere modelstudies wordt bij een jaargemiddelde getijslag van 50 cm een stabiel niveau van circa 500 hectare zuurstofarm areaal bereikt. Bij een gemiddelde getijslag kleiner dan circa 40 cm begint het zuurstofarme areaal toe te nemen. Tussen 10 cm en 40 cm gemiddelde getijslag neemt het zuurstofarme areaal af.



Grafiek: Relatie tussen gerealiseerde gemiddelde getijslag en areaal met langdurig lage zuurstofconcentratie op basis van berekeningen met het 3D model. De lijn is een handmatig gefitte curve op basis van expert judgement. De labels bij de punten in de grafiek staan voor de diverse scenario's. De rode lijn geeft het oppervlak zuurstofarm aan van de meest diepe geulen in het meer.

Scenario	Peilgrenzen waarop is gestuurd met de inzet van het doorlaatmiddel	Getijslag bij aanvang	Ook met seizoen variaties broedseizoen en winterropzet:
RGV4: Rijksstructuurvisie	Hoogwater NAP+0,05 meter Gemiddeld peil NAP-0,20 meter Laagwater NAP-0,45 meter	50 cm	Nee
BA: Basis = 50/-20	Hoogwater NAP+0,05 meter Laagwater NAP-0,50 meter Niet gestuurd op gemiddeld peil;	50 cm	Ja; in broedseizoen alle peilen 10 cm verlaagd, in de winter 3 keer 3 weken hoogwater 5 cm verhoogd – BBW
BM: Basis met verlaagd gemiddeld peil = 50/-30	Hoogwater NAP-0,05 meter Laagwater NAP-0,60 meter Niet gestuurd op gemiddeld peil;	50 cm	Ja; in broedseizoen alle peilen 10 cm verlaagd, in de winter 3 keer 3 weken hoogwater 5 cm verhoogd – BMBW
TM: Tussenscenario = 40/-30	Hoogwater NAP-0,10 meter Laagwater NAP-0,55 meter Niet gestuurd op gemiddeld peil;	40 cm	Ja; in broedseizoen alle peilen 10 cm verlaagd, in de winter 3 keer 3 weken hoogwater 5 cm verhoogd – TMBW
BG: Basis met verminderd getij	Hoogwater NAP-0,05 meter Laagwater NAP-0,40 meter Niet gestuurd op gemiddeld peil;	30 cm	Ja; in broedseizoen alle peilen 10 cm verlaagd, in de winter 3 keer 3 weken hoogwater 5 cm verhoogd – BGBW

Legenda van de labels bij de punten in de grafiek voor de diverse scenario's.

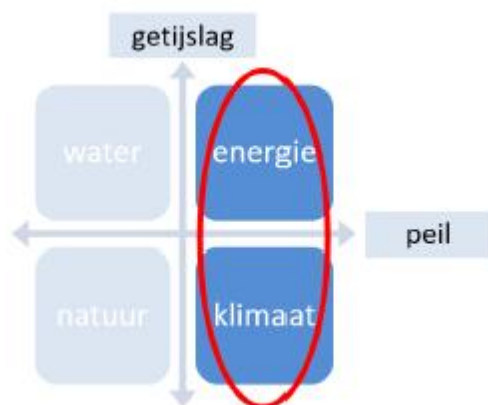
Omdat er bij een gemiddelde getijslag van onder de 10 cm en boven de 40 cm weinig tot geen verandering in het areaal is, verwacht Deltares een S-curve. Een relatief kleine afname van de gemiddelde getijslag op het steilere deel van de S-curve betekent een relatief grote toename van het

zuurstofarme areaal. Ofwel het risico op zuurstofproblematiek – tijdens warme, windstille zomerdagen – is groter op het steile deel van de S-curve. Bij een getijslag van minder dan 10 cm of meer dan 40 cm zal een relatief kleine verandering van getijslag naar verwachting niet resulteren in een grotere zuurstofproblematiek.

Conclusie is dat bij het peilbeheerscenario 40/-30 ongeveer 650 hectare van het potentieel te verbeteren zuurstofloze gebied van circa 800 hectare het probleem van de langdurig lage zuurstofconcentratie kan worden opgelost. In de diepste putten van het meer heeft de introductie van een beperkte getijslag geen invloed. In het RGV-scenario (50/-20) werd een areaal van circa 750 hectare verbeterd.

4 Klimaat en Energie: adaptieve strategie en de varianten

In de vorige paragrafen is toegelicht dat de eerste afweging gaat om de balans tussen de verbetering van de waterkwaliteit en het effect daarvan op de huidige natuurwaarden op de oevers. Die balans is gevonden met het peilbeheerscenario 40/-30. De volgende afweging heeft te maken met de zeespiegelstijging als gevolg van klimaatverandering. Daarbij blijkt een positieve wisselwerking mogelijk tussen het aanpassen aan de zeespiegelstijging en energieopwekking. Hetgeen zijn weerslag vindt in een adaptieve strategie voor twee varianten van het doorlaatmiddel.



Klimaatrobuustheid van het doorlaatmiddel

Door het stijgen van de zeespiegel, wordt het steeds moeilijker om bij eb het water door natuurlijk verval via de doorlaat uit de Grevelingen te krijgen. De maximaal haalbare getijslag wordt dan kleiner, met gevolgen voor de waterkwaliteit. Hoe minder getijslag, hoe minder doorstroming en menging om de zuurstofloosheid tegen te gaan. Daarom zullen op (middel)lange termijn maatregelen genomen moeten worden om de gewenste mate van getijslag te kunnen behouden.

In deze verkenningsfase is als uitgangspunt voor de klimaatrobustheid van het peilbeheer met het daarvoor benodigde doorlaatmiddel een minimale getijslag van 40 cm gekozen. Gesteld is verder dat klimaatrobustheid inhoudt dat dit getijverschil nog wordt gerealiseerd bij een zeespiegelstijging van 40 cm ten opzichte van 1995.

De ontwikkelingen rond zeespiegelstijging kennen nog een grote mate van onzekerheid, maar kunnen grote invloed hebben op de omvang van de maatregelen die nodig zijn om voldoende waterkwaliteit en natuurwaarden op de oevers te behouden en de effectieve werking van het doorlaatmiddel te garanderen.

Omdat het tempo van zeespiegelstijging nog zeer onzeker is, heeft het onderzoek naar de klimaatrobustheid zich gericht op de mate van zeespiegelstijging in centimeters waarbij veranderingen in het peilbeheer kunnen optreden en niet op de tijdstippen (zoals het jaartal) waarop dit gebeurt. De tijdstippen volgen uit de confrontatie van de betreffende mate van zeespiegelstijging met de (best) beschikbare voorspellingen over het tempo van de zeespiegelstijging. In de verkenningsfase is uitgegaan van het KNMI-2014 scenario G (gemiddeld).

Adaptieve strategie

Omdat het tempo van de zeespiegelstijging nog onzeker is, is gekozen voor een adaptieve investeringsstrategie. Op basis van actuele ontwikkelingen en voortschrijdend inzicht hoeft pas later besloten te worden over volgende investeringen. Met opties voor adaptieve investeringsstrategieën kunnen de maatschappelijk meest kosteneffectieve oplossingsrichtingen worden afgezet tegen de benodigde investeringen nu en later. Zo wordt voorkomen dat er nu te veel of juist te weinig wordt geïnvesteerd.

Na realisatie van het doorlaatmiddel met het voorgestelde peilbeheerscenario 40/-30 kan op basis van monitoring van de waterkwaliteit en de onder- en bovenwaternatuur (het 'vinger aan de pols'-principe) het moment bepaald worden voor verdere verbetering van de waterkwaliteit en het vergroten van de klimaatrobustheid. Dit kan via technische ingrepen en/of het aanpassen van het peilbeheer. Hiermee kan op adaptieve wijze de effectiviteit en klimaatrobustheid van de getijwerking worden vergroot, terwijl ook rekening wordt gehouden met de ontwikkeling van de (bovenwater) natuur en met het voldoen aan de wet- en regelgeving (KRW en Natura2000). Hierna worden de mogelijke adaptiepaden en fases in de adaptiestrategie toegelicht.

Mogelijke adaptiepaden

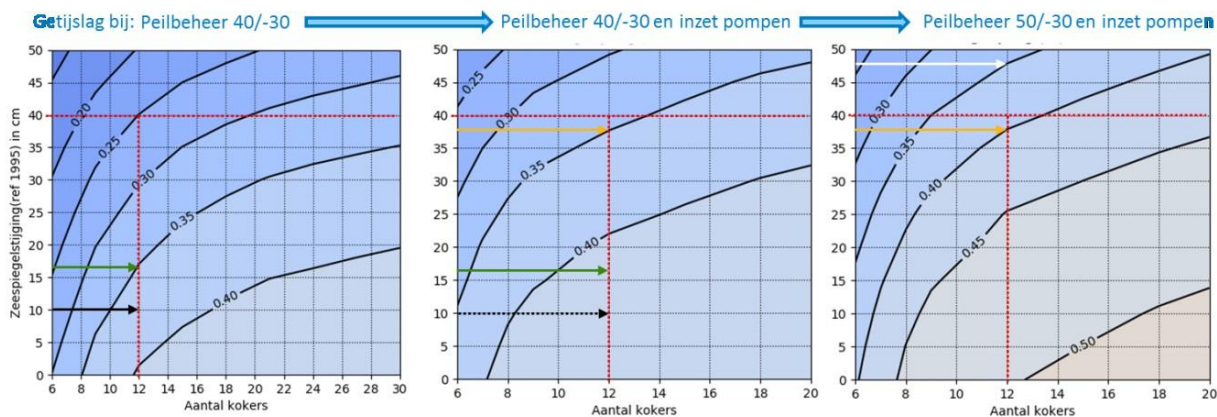
De (regenboog)figuren hieronder tonen berekeningsresultaten van Deltares voor combinaties van peilbeheer, inzet van het doorlaatmiddel (aantal kokers op de horizontale as; wel of niet pompen) en zeespiegelstijging (verticale as) met als uitkomst de gemiddelde getijslag. Deze wordt weergegeven door de gekromde zwarte lijnen in de grafieken. De gemiddelde getijslag is een maat voor de verbetering van de waterkwaliteit via het areaal zuurstofarm water (hoe groter de getijslag, des te kleiner dit areaal).

Aangenomen wordt dat gestart kan worden met getijwerking in 2025 en dat dan een zeespiegelstijging van 10 cm ten opzichte van 1995 is bereikt¹. Voorts is voor het doorlaatmiddel een omvang van 12 kokers (768 m²) aangehouden. Voor een groter doorlaatmiddel is het taakstellend budget ontoereikend. Met een kleiner doorlaatmiddel is de beschouwde range van benodigde getijverschillen op de Grevelingen niet haalbaar.

Bij een peilbeheerscenario met een getijslag van 40 cm rond een middenpeil van NAP-0,30 meter - zonder de inzet van pompen - wordt volgens figuur "Inzet pompen bij peilbeheer 40/-30 en 50/-30" een getijverschil van ongeveer 37 cm gerealiseerd (zwarte pijl). Bij dit getijverschil wordt het areaal zuurstofarm water ongeveer gehalveerd. Er zijn verschillende strategieën om de waterkwaliteit verder te verbeteren en de klimaatrobustheid te vergroten.

¹ Metingen wijzen uit dat de zeespiegel langs de Nederlandse kust minder snel stijgt en in 2025 mogelijk 'slechts' 6 cm bedraagt. Het hanteren van een stijging van 10 cm is daarmee een veilige aanname die ook rekening houdt met de jaarlijkse variatie van het gemiddelde zeeniveau.

a. Inzet pompen

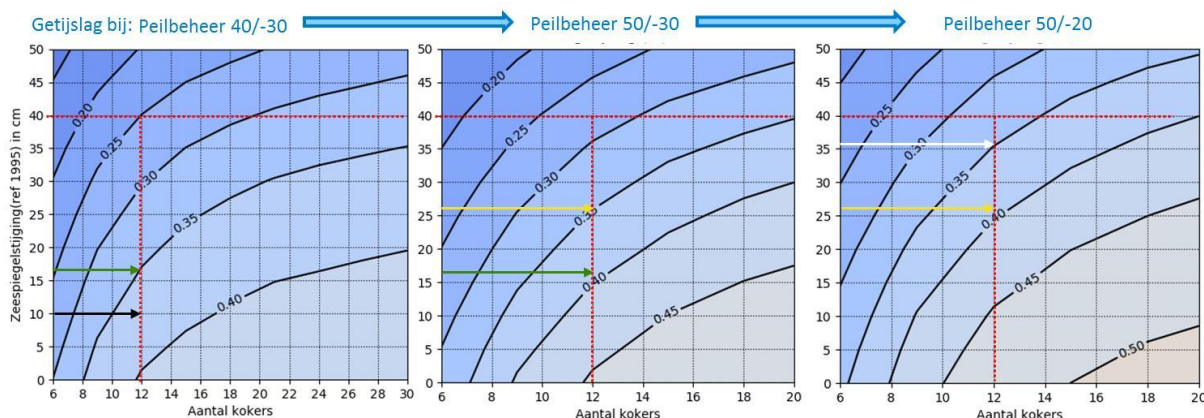


Figuur: Inzet pompen bij peilbeheer 40/-30 en 50/-30

Toelichting bij inzet pompen: bij een zeespiegelstijging van ongeveer 17 cm dreigt de gemiddelde getijslag onder 35 cm te komen (groene pijl). Op dat moment kan met inzet van pompen de getijslag worden vergroot naar meer dan 40 cm. Bij een zeespiegelstijging van ongeveer 38 cm dreigt weer overschrijding van de getijslag van 35 cm (gele pijl). Op dat moment kan eventueel overgegaan worden op een peilbeheer met een grotere getijslag (ca. 50 cm) rond NAP-0,30 meter waardoor de getijslag weer toeneemt en bij een zeespiegelstijging van ongeveer 48 cm weer terugloopt tot 35 cm (witte pijl). Bij deze laatste stap wordt een hogere hoogwaterstand toegelaten, met mogelijke effecten voor de dan aanwezige bovenwaternatuur.

Merk op dat bij het inzetten van pompen vanaf de start in 2025 met een hogere getijslag kan worden gestart en dus een grotere verbetering van de waterkwaliteit mogelijk is (gestippelde zwarte pijl).

b. Aanpassen peilbeheer



Figuur: Aanpassen peilbeheer 40/-30 naar 50/-30 en 50/-20

Toelichting bij het aanpassen van het peilbeheer: bij een zeespiegelstijging van ongeveer 17 cm dreigt de gemiddelde getijslag onder 35 cm te komen (groene pijl). Op dat moment kan overgegaan worden op een peilbeheer met een grotere getijslag (ca. 50 cm) rond NAP-0,30 meter waardoor de getijslag weer toeneemt. Omdat hierbij de hoogwaterstand toeneemt van NAP-0,10 naar NAP-0,05 meter heeft dit effect op de dan aanwezige bovenwaternatuur.

Bij een zeespiegelstijging van ongeveer 26 cm (gele pijl) kan het peilbeheer worden aangepast naar een hoger middenpeil rond NAP-0,20 meter met als resultaat een toename van de getijslag. De hieraan gekoppelde hogere hoogwaterstand van NAP+0,05 meter heeft effect op de dan aanwezige bovenwaternatuur. Bij een zeespiegelstijging van ongeveer 36 cm dreigt de getijslag weer minder te worden dan 35 cm.

Referentie: Rapport Adaptieve investeringsstrategieën Getij Grevelingen (2019).

In de planuitwerking wordt deze adaptieve strategie verder uitgewerkt. Aan de hand van de meest actuele scenario's voor de zeespiegelstijging kunnen de momenten worden bepaald waarop ingrepen moeten worden.

Uit bovenstaande volgt dat de adaptieve strategie twee fasen kent te weten: Fase 1: ingebruikname van het doorlaatmiddel en Fase 2: borgen klimaatrobustheid van het doorlaatmiddel, huidige inschatting vanaf een zeespiegelstijging van 17 cm. Deze fase kan een of meerdere stappen omvatten, afhankelijk van de gekozen strategie.

Fases adaptieve strategie

Fase 1 Ingebruikname van het doorlaatmiddel

Er wordt gestart met het peilbeheerscenario met een getijslag van 40 cm rondom een middenpeil van NAP -30 cm. Tijdens de planuitwerkingsfase wordt dit scenario gebruikt als kansrijke basis, hierop kan een optimalisatie worden uitgewerkt.

Fase 2 Mogelijke keuzes borgen klimaatrobustheid van het doorlaatmiddel

In deze tweede fase komt de nadruk meer te liggen op het aanpassen van het doorlaatmiddel aan de stijgende zeespiegel. Dat zou kunnen via technische ingrepen: door het doorlaatmiddel uit te breiden met meer kokers of het inzetten van pompen. Het kan ook door het aanpassen van het peilbeheer, met gevolgen voor de bovenwater natuur. Het toevoegen van pompcapaciteit kan gerealiseerd worden met pompen of via pompturbines; turbines die ook kunnen pompen hebben als voordeel dat ze energie opwekken en ook inzetbaar zijn voor peilbeheer en waterveiligheid. Uit aanvullend onderzoek blijkt dat zeespiegelstijging er uiteindelijk toe leidt dat een combinatie van maatregelen nodig is om aan de doelstelling te kunnen blijven voldoen. Mogelijk dat tegen die tijd ook andere innovatieve maatregelen kunnen worden toegepast.

De gemeten zeespiegelstijging en de nieuwe inzichten over de ontwikkeling ervan in de tijd zijn onder meer bepalend voor het moment waarop een extra investering noodzakelijk is. Overigens is dit ook afhankelijk van de werkelijke verbetering van de waterkwaliteit (zie de paragraaf Aanpassen peilbeheer). Bij de huidige klimaatscenario's ligt dit punt rond 2040 bij 17 cm zeespiegelstijging.

Tijdens fase 2 kan het doorlaatmiddel bij zeespiegelstijging met adaptieve maatregelen functioneel blijven. Voorbeelden hiervan staan hieronder beschreven.

Uitbreiden doorlaatmiddel

Door de zeespiegelstijging neemt de werking af van het doorlaatmiddel dat in fase 1 wordt ingezet. Dit is aan de orde wanneer laagwaterniveaus op zee zodanig zijn gestegen dat er bij eb onvoldoende verval (het verschil tussen waterstand op zee en op de Grevelingen) aanwezig is om al het bij vloed naar binnen gestroomde water weer naar zee af te voeren. Als gevolg hiervan komen de laagwaterstand en het gemiddelde peil op de Grevelingen hoger te liggen en nemen de getijslag en de uitwisseling met de Noordzee af. Door het doorlaatmiddel van meer openingen te voorzien, kan de

capaciteit vergroot worden om water bij eb onder (verminderd) verval naar zee af te voeren en kan de gewenste getijslag op de Grevelingen weer worden hersteld.

Aanpassen peilbeheer

De kennis die in de loop der jaren wordt opgedaan met het nieuwe peilbeheer, kan worden gebruikt voor het verder optimaliseren van het beheer van het doorlaatmiddel. Het nauwkeurig volgen van de ontwikkeling van de waterkwaliteit en de natuur onder en boven water zal duidelijk maken of en wanneer het peilbeheer zal moeten worden aangepast. Aanpassing van het peilbeheer is op een gegeven moment echter altijd nodig door de zeespiegelstijging. Aanpassing van het peilbeheer betekent in de praktijk het toestaan van een hoger (gemiddeld) peil op de Grevelingen. Hierdoor neemt het verval tussen de Noordzee en de Grevelingen bij eb (weer) toe en kan de gewenste getijslag worden gerealiseerd.

Een hogere waterstand op de Grevelingen leidt tot verlies van natuurwaarden op de oevers en zal bij de huidige wettelijke kaders tot nieuwe kosten leiden voor het niet laten optreden van negatieve effecten op door Natura2000 beschermde natuur. Deze kosten kunnen met een adaptieve strategie worden uitgesteld. Vanuit de ontwikkeling van een Natuurwinstplan Grote Wateren verkennen overheden en natuurorganisaties de komende jaren of optimalisatie van de toepassing van internationale Natura2000-kaders mogelijk is. Het Natuurwinstplan zoekt daarvoor naar een herordening van de beste locaties om de Natura 2000-doelen van de grote wateren te realiseren, gezien een land breed perspectief op het ecologisch potentieel van de grote wateren in 2050. Daarbij weegt het Natuurwinstplan ook klimaatverandering mee. Een dergelijk ingrijpende wijziging van de systematiek voor toepassing van Natura2000-kaders is nog niet eerder gedaan. De haalbaarheid, onder meer op juridisch vlak, is daarmee op voorhand niet zeker.

Toevoegen pompcapaciteit

Een andere mogelijkheid om te compenseren voor de afname van het verval in deze fase is het tijdens eb inzetten van pompen of pompturbines in het doorlaatmiddel.

De pompfunctie van het doorlaatmiddel die in de Verkenningsfase is onderzocht betreft het zogenaamde “spuiend pompen”. Spuiend pompen resulteert in een versnelling van de waterstroming (het debiet), die bij laagwater op zee onder vrij verval via het doorlaatmiddel wordt afgevoerd. Deze vorm van pompen vergt een beperkte inzet van energie.

In variant a van het Voorkeursalternatief wordt onderzocht of de aanleg van het doorlaatmiddel gecombineerd kan worden met een getijdencentrale, die al dan niet over pompcapaciteit beschikt. Voordeel is dat daarmee mogelijk direct al pompen ingezet kunnen worden. Als een private partij de getijdencentrale bouwt en exploiteert, moet de overheid voor de afname van de opgewekte energie al dan niet in combinatie met het gebruik van de pompcapaciteit een vergoeding betalen aan de private exploitant.

In variant b van het Voorkeursalternatief worden de voorzieningen getroffen om later pompen of pompturbines op kosten van de overheid in te bouwen. In dat geval is pompen het publieke hoofddoel en wordt de eventueel opgewekte energie deels daarvoor ingezet. Zo kan het peilbeheer energieneutraal worden uitgevoerd.

In de volgende paragraaf Varianten wordt nader ingegaan op de onderzochte varianten van het doorlaatmiddel.

Combineren peilbeheer en pompfunctie

Er zijn ook combinaties mogelijk van het aanpassen peilbeheer en het toevoegen van pompcapaciteit. Hiermee kan de klimaatrobustheid van het doorlaatmiddel effectief worden vergroot. Als bijvoorbeeld eerst het peilbeheer wordt aangepast, kan het pompen met enkele decennia worden uitgesteld.

Varianten van het doorlaatmiddel

In de verkenningsfase zijn de drie gevraagde varianten van het doorlaatmiddel onderzocht.

1. een doorlaatmiddel uitsluitend gericht op uitwisseling en herstel van gedempt getij;
2. een getijdencentrale met doorlaatfunctie en dus breder doorlaatmiddel;
3. een breder doorlaatmiddel zoals variant 2 maar nog zonder getijdencentrale (optie om getijdencentrale later in te bouwen).

Voor variant 1 is uitgegaan van een zo ver als mogelijk geoptimaliseerd voorbeeldontwerp met 12 kokers schuiven ter afsluiting met een totaal doorstroomoppervlak van 768 m². Met deze grootte van het doorlaatmiddel zijn de opties voor klimaatrobustheid onderzocht. Deze variant kan de getijslag bij stijging van de zeespiegel alleen reguleren door het peilbeheer stapsgewijs aan te passen. Dat brengt bij (iedere) aanpassing verlies aan natuurwaarden op de oevers met zich mee en daarmee kosten voor het niet laten optreden van negatieve effecten op beschermde natuur. Op (middel)lange termijn kunnen pompen of pompturbines worden ingezet. Daarvoor zijn aanvullende investeringen nodig. Later pompen of pompturbines inbouwen is in variant 1 duurder, omdat in deze variant geen voorbereidende aanpassingen worden gedaan die latere plaatsing van pompen of pompturbines mogelijk maken. Een andere optie is het aanleggen van extra kokers, ook dat vraagt om aanvullende investeringen. In het Bestuurlijk Overleg van 10 oktober 2019 is daarom besloten om de ministers te adviseren om in de planuitwerking geen verder onderzoek te doen naar variant 1.

Een doorlaat in combinatie met een getijdencentrale (variant 2) en een doorlaat geschikt voor latere inbouw van een getijdencentrale of pompcapaciteit (variant 3) bieden meer ruimte om de effecten van zeespiegelstijging kosteneffectief en in samenhang met de hierboven beschreven adaptieve strategie op te vangen. Daarom worden deze twee varianten worden in de komende planuitwerkingsfase nader uitgewerkt.

Schema van mogelijke fases per variant in de adaptieve strategie:

		Variant 2	Variant 3
Fase 1			
Adaptieve strategie		Doorlaatmiddel (met private turbines)	Doorlaatmiddel met voorbereiding om later pompen en/of turbines in te bouwen
Fase 2	Stap 1	Doorlaatmiddel met getijdencentrale (deels) inzetten als pomp	Aanpassen peilbeheer
	Stap 2	Aanpassen peilbeheer	Doorlaatmiddel met pompen en (eventueel) publieke getijdencentrale

Referentie: *Rapport Adaptieve investeringsstrategieën Getij Grevelingen (2019)*.

In beide varianten is sprake van het toevoegen van een pompfunctie en het aanpassen van het peilbeheer. De pompfunctie van het doorlaatmiddel die in de verkenningsfase is onderzocht betreft het spuiend pompen. Spuiend pompen resulteert in een versnelling van de waterstroming (het debiet), die bij laagwater op zee onder vrij verval via het doorlaatmiddel wordt afgevoerd. Deze vorm van pompen vergt een beperkte inzet van energie. De andere mogelijke pompfunctie, die van afvoeren van water tegen het verval in, is in de verkenningsfase niet onderzocht.

In fase 2 is het de bedoeling om de getijslag van het gekozen scenario 40/-30 zo lang mogelijk te handhaven. De beide varianten verschillen in de volgorde en daarmee ook het tijdstip en de omvang van de investering in pompen en verdere maatregelen voor de natuur.



Bij variant 3 wordt al bij het ontwerp rekening gehouden met het later inbouwen van pompen of pompturbines om langer functioneel te blijven. Het vooraf investeren in een adaptief ontwerp vraagt een extra investering van circa € 4 miljoen en lijkt altijd een verstandige investering te zijn. Het doel van het inbouwen van pompen of pompturbines in deze variant is het reguleren van het peilbeheer; de energieopbrengst is vooral gericht op het energieneutraal maken van het peilbeheer.

In variant 2 is deze publieke investering niet nodig als de aanleg van een getijdencentrale door een marktpartij in combinatie met een doorlaatmiddel uitgevoerd wordt (benodigde financiering door de markt is door het werkverband indicatief geraamd op €77 miljoen). In de tweede fase zal de inzet van de getijdencentrale voor pompen ook nodig zijn. Met de eigenaar van de (pomp)turbines zullen afspraken moeten worden gemaakt over de verrekening. Bij deze variant zijn voor de overheid geen extra investeringen nodig. Een alternatief (sub variant) is dat de overheid de getijdencentrale overneemt van de private exploitant vanaf het moment dat de pompcapaciteit nodig is.

Bij de ontwikkeling van de adaptieve strategie zal met betrekking tot de getijdenenergie moeten worden afgewogen of deze privaat of publiek wordt opgewekt.

Investeringskosten variant 2 en 3

In de tabel hieronder zijn de geraamde investeringskosten van variant 2 en 3 voor fase 1 van de adaptieve strategie op een rij gezet (prijspeil 2018).

De tabel bevat tevens een indicatie van de private investering door de markt voor het aanbrengen van een getijdencentrale als onderdeel van variant 2. In variant 3 worden deze (publieke) kosten op een later moment gemaakt.

	Variant 2	Variant 3
Investeringskosten fase 1 adaptieve strategie (in miljoenen euro's)		
Realisatie doorlaatmiddel	108	108
Vorbereiding toekomstige plaatsing turbines	n.v.t.	4
Maatregelen Infrastructuur	14	14
Maatregelen Natuur	23	23
Totaal	145	149
Inbouwen getijdencentrale	68 ²	

Omdat voor het inbouwen van de getijdencentrale in variant 2 een private investering nodig is, is tijdens de verkenningsfase gekeken of de markt hier interesse in heeft. Daartoe is een businesscase opgesteld, is een inschatting gemaakt van de innovatie- en exportwaarde en zijn twee marktconsultatie gehouden.

In de business case wordt berekend of er voldoende opbrengsten worden gegenereerd voor de markt als die investeert in een getijdencentrale. De opbrengsten bestaan uit deels gegarandeerde energieverkoop, vergoeding voor pompen en peilbeheer, subsidies (duurzame energie en innovatie) en compensatie voor een (eventuele) restwaarde. De kosten bestaan uit de aanschaf- en plaatsingskosten van turbines, onderhoudskosten en netaansluiting. Uit de marktconsultatie blijkt dat het voor de markt onder voorwaarden interessant kan zijn om te investeren in een getijdencentrale. Er zijn diverse optimalisaties van de business case mogelijk met de markt en bij publieke partijen. Deze worden in de planuitwerkingsfase ter hand genomen. Een transparante publiek-private samenwerking is daarbij een belangrijke succesfactor. In de planuitwerkingsfase wordt de beschikbaarheid van onder andere SDE+ subsidies nader onderzocht.

Voorlopige resultaten van onderzoek laten zien dat er een substantiële innovatie- en daarmee exportwaarde in het project zit. Zo zijn er wereldwijd tien meren en 451 delta's die aan de voorwaarden voldoen voor vergelijkbare oplossingen voor verbetering van de waterkwaliteit met behoud van waterveiligheid bij zeespiegelstijging en met de mogelijkheid voor het opwekken van duurzame getijdenenergie.

Er zijn in de afgelopen jaren twee marktconsultaties gehouden. Om de haalbaarheid van een private getijdencentrale bij de markt te toetsen. In februari 2015 publiceerde de stuurgroep Getijdencentrale Brouwersdam het Verslag van de pre competitieve fase . Op basis van de stappen marktconsultatie, joint fact finding en red flag analysis (risico-inventarisatie op showstoppers voor investeerders) werd geconcludeerd, dat het haalbaar is om de doorlaat in de Brouwersdam op te waarderen tot getijdencentrale, onder de toentertijd gedane aannames dat de overheid €100 miljoen bijdraagt aan de totale kosten van de maatregelen in de Grevelingen en de marktpartijen een kostenreductie van 20% kunnen realiseren. De destijds onderzochte getijde-energiecentrales hadden een neutraal tot positief resultaat binnen een range van 5 tot 45 megawatt geïnstalleerd vermogen. Uit de marktconsultatie eind 2018 bleek dat de markt onder voorwaarden bereid is om risicodragend te participeren in een getijdencentrale mits de overheid de publieke risico's draagt. De resultaten van deze marktconsultatie zijn in maart 2019 gepubliceerd op TenderNed. In de planuitwerkingsfase

² Exclusief BTW

worden de mogelijkheden van een private investering nader uitgewerkt. Een transparante publiek-private samenwerking is daarbij een belangrijke succesfactor. In de planuitwerkingsfase wordt de beschikbaarheid van subsidies (SDE+ en andere) nader onderzocht.

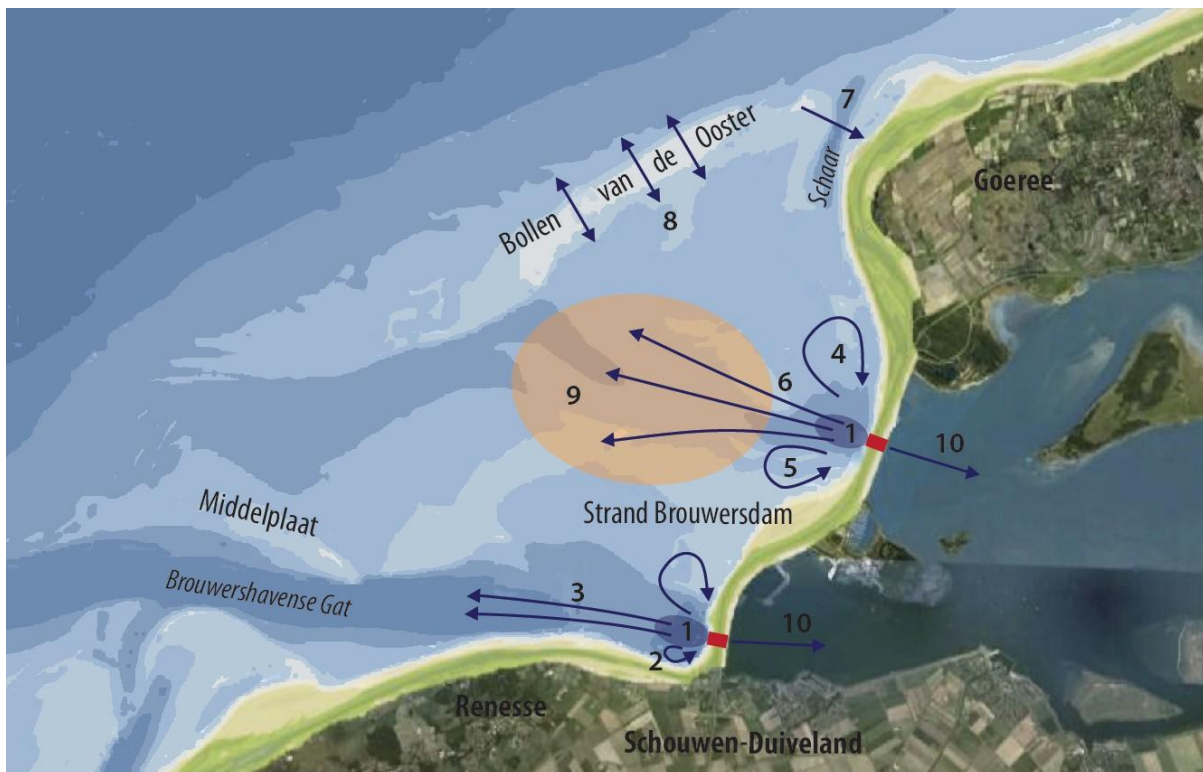
5 Locatie van het doorlaatmiddel

Dit hoofdstuk beschrijft waarom is gekozen voor de noordlocatie van het doorlaatmiddel.

In de eerste MIRT-verkenning Grevelingen uit 2012 is de conclusie getrokken, dat een doorlaatmiddel in het noordelijk deel van de Brouwersdam het meest kansrijk is. Dit met als belangrijkste reden dat een noordelijke doorlaat de problemen met de waterkwaliteit in het Grevelingenmeer grotendeels opgelost. Dit omdat de voormalige ebgeulen aan de noordzijde van het meer minder diep zijn dan aan de zuidzijde. De problemen in de veel diepere zuidelijke vloed gedomineerde geulen zullen bij een zuidelijke gelegen doorlaat deels blijven bestaan. Er komt op beide locaties evenveel water binnen door een doorlaatmiddel. Maar, omdat het noorden ondieper is kan het zuurstofrijke water zich over een groter gebied verspreiden waardoor ook een groter gebied en zuurstofhuishouding blijvend wordt opgelost.

Daarnaast kan bij een noordelijk doorlaat de huidige Brouwerssluis ook in de toekomst en tijdens de bouw van het nieuwe doorlaatmiddel in bedrijf blijven en daardoor kan blijven bijdragen aan de verversing van water in de zuidelijke geul, en vooral ook aan de in- en uittrek van vissen en zeezoogdieren tussen de Grevelingen en de Voordelta/Noordzee. Dit maakt een betere beheersing van het peilbeheer en de getijslag mogelijk. In het zuidelijke deel van de Brouwersdam is weinig fysieke ruimte voor de aanleg van een doorlaatmiddel met behoud van de huidige Brouwerssluis.

Onderstaande figuur schetst een beeld van de verwachte morfologische veranderingen bij een noordelijk respectievelijk zuidelijke locatie van een doorlaatmiddel.



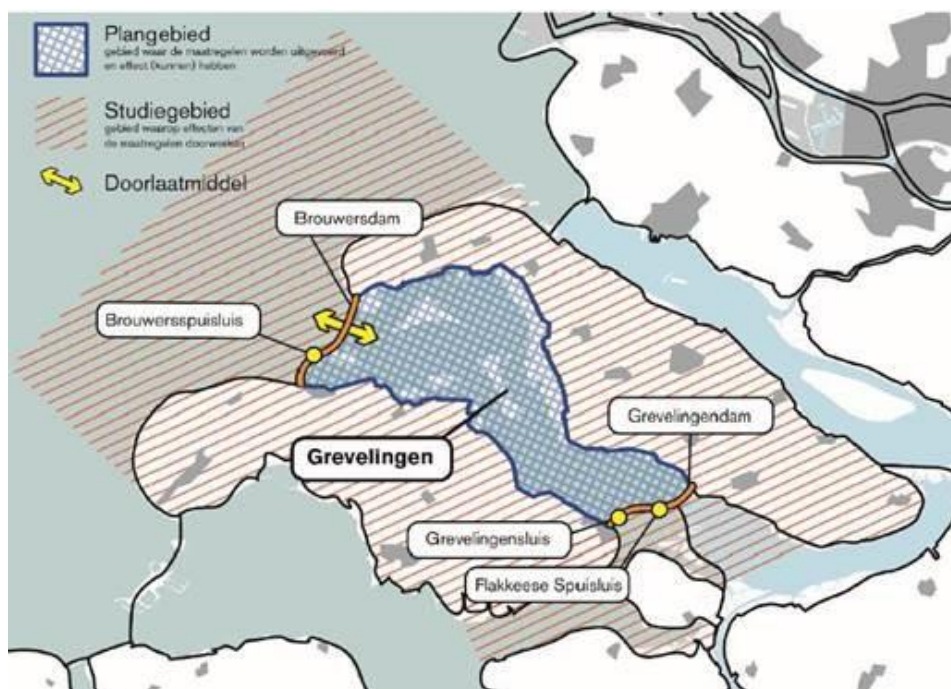
Weergave van de morfologische veranderingen door zuidelijke, respectievelijk noordelijke doorlaat

Nadelige morfologische veranderingen doorlaatmiddel aan de zuidkant van de Brouwersdam:

- De stroming aan de zuidkant van de doorlaat kan voor verdere afslag zorgen van het nu al erosieve deel van de kust van Schouwen. Het gespuide water vanuit de Grevelingen bij eb leidt tot een geconcentreerde stroming van relatief helder water aan de zeezijde van de doorlaat. Extra erosie van de kust kan tot Renesse optreden.
- De zuidelijke doorlaat zal dichtbij de Schouwse kust liggen. Hierdoor zal ook de ontgrondingskuil niet ver van het strand liggen. Dit kan ertoe leiden dat Rijkswaterstaat het gebied met stortsteen of frequente suppleties moet verdedigen.
- Door harde lagen in de bodem van het Brouwershavense Gat kan erosie op onverwachte plekken optreden, ook dichterbij de kust dan verwacht.

Tijdens het Bestuurlijk Overleg Getij Grevelingen van 7 november 2018 zijn de bestuurders mede op grond van genoemde bevindingen akkoord gegaan om de noord-locatie voor het doorlaatmiddel in de Brouwersdam op te nemen in het voorkeursalternatief.

De locatie is vastgelegd in de BOK in Bijlage 1 Het Plangebied en het Studiegebied:



Kaart: Bijlage 1 van de BOK Het Plangebied en het Studiegebied

6 Effecten en de Maatregelen

In dit hoofdstuk worden de effecten en de bijhorende de mitigatie en compensatie-opgave van het voorkeursalternatief beschreven. Het gaat om de effecten van het voorkeursalternatief op de natuur op het land en om de effecten voor de gebruikers van de Grevelingen. Tot slot is de inventarisatie van de maatregelen inclusief de geraamde kosten opgenomen.

Effecten van het voorkeursalternatief

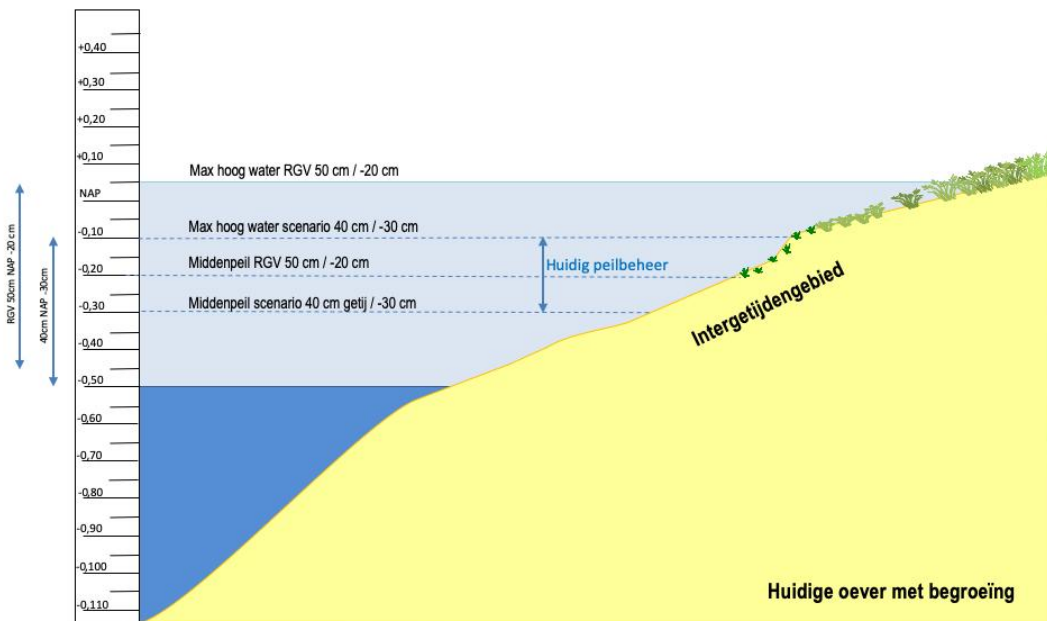
De effecten zijn onderverdeeld in effecten bij de natuur op het land en de effecten voor gebruikers van de Grevelingen zijnde de recreatie, visserij en landbouw.

Effecten bij de natuur op het land van het kansrijke peilbeheerscenario

Eind 2018 bleek dat de maximale 50 cm getijslag niet haalbaar is zonder een groot verlies aan huidige natuurwaarden op de oevers. Waardoor een veelheid aan maatregelen om die ongewenste effecten voor Natura2000-doelsoorten en habitats weg te nemen nodig zou zijn. Door recente jurisprudentie rond Natura2000 bleek dat het juridisch kader strikter is dan bij het opstellen van de ontwerp-Rijksstructuurvisie Grevelingen Volkerak-Zoommeer werd aangenomen. Ook heeft, anders dan destijds werd verwacht, flexibilisering van internationale afspraken rond Natura2000 niet plaatsgevonden.

Voor twee geselecteerde peilbeheerscenario's (Kansrijke scenario 40/-30 en Basisscenario 50/-20) en de autonome ontwikkeling is in de verlengde verkenning een indicatieve opgave afgeleid. Vervolgens is op basis van de afzonderlijke uitgedachte maatregelen gekeken hoe de opgaves het beste teniet gedaan konden worden, zodat de verwachte negatieve effecten op de Natura 2000-doelstellingen niet optreden. Op basis van de kennis die is opgedaan in werksessies is helder geworden dat de kosten voor het maatregelpakket benodigd voor het peilbeheerscenario 40/-30 het laagst zijn. Tijdens die werksessies werd ook duidelijk dat bij de overige peilbeheerscenario's de kosten voor de bijbehorende maatregelpakketten dusdanig hoog zouden worden (significante overschrijding van het taakstellend budget) dat deze scenario's in de nadere uitwerking niet zijn meegenomen. Alleen het scenario Basis (50cm getij bij middenpeil NAP-20 cm, met niet gefixeerde laagwaterstand) en de autonome ontwikkelingen zijn naast het 40/-30 scenario verder uitgewerkt als referentie. In de in hoofdstuk 3 op pagina 12 opgenomen tabel *Winst en verlies overzicht natuur* zijn de resultaten samengevat.

Onderstaande figuur laat zien dat het scenario 40/-30 een aanzienlijk kleiner effect op de natuur op de oevers heeft dan het RGV-scenario (50/-20).



Effecten voor de recreatie

De recreatiesector zal direct profiteren van de verbetering van de waterkwaliteit. Het terugbrengen van getij met het scenario 40/-30 heeft voor jachthavens en recreatieondernemers rond de Grevelingen beperkte gevolgen. Bij dit peilbeheerscenario zijn ten opzichte van de huidige situatie nagenoeg geen compenserende maatregelen nodig voor steigers en strandjes. Het maximale peil bij vloed in de nieuwe situatie is immers net zo hoog als het winterpeil in de huidige situatie. Wel zijn mitigatiemaatregelen nodig voor de bereikbaarheid en toegankelijkheid van de jachthavens als gevolg van de lagere waterstand bij eb. Voor de recreatie rondom de Brouwersdam zal een herschikking van de activiteiten nodig zijn. Zo zal bijvoorbeeld de snelwaterbaan bij Springersdiep verplaatst moeten worden, omdat daar de doorlaat komt. Ook voor het gebruik aan de Noordzezijde zal herschikking van activiteiten aan de orde zijn. In de bestuursovereenkomst die de samenwerkende partijen in februari 2019 hebben getekend staat dat in de planuitwerkingsfase wordt onderzocht hoe maatregelen kunnen worden genomen voor behoud van het strand aan de zeezijde langs de Brouwersdam.

Effecten voor de visserij

De verbetering van de waterkwaliteit zal positieve effecten hebben op de visstand. Hoe groot deze effecten zijn hangt af van diverse factoren en laat zich lastig inschatten. Het doorlaatmiddel zal effect hebben op de uitwisseling van vis tussen de Voordelta en de Grevelingen. De uitwisseling wordt door de opening versterkt, maar het voedselaanbod in de Grevelingen speelt ook een rol bij de visstand. Het herstel van getij biedt mogelijk nieuwe kansen voor schaal- en schelpdiervisserij. Ten opzichte van de huidige productie wordt een uitbreiding van het potentieel verwacht. De uitdaging wordt om visserij duurzaam mogelijk te maken in een gezond natuurlijk ecosysteem. Dit vraagt om een goede balans tussen herstel en gebruik, waarbij de natuurlijke draagkracht van het toekomstige systeem bepalend is. Daarvoor is afstemming nodig tussen de beheerders, de verantwoordelijke overheden en gebruikers van het systeem.

Effecten voor de landbouw

Met het scenario 40/-30 als eerste stap van een adaptieve strategie (zie hoofdstuk 5) kan het gemiddeld peil gedurende enkele decennia ruim lager blijven dan het huidige niveau van NAP -20 cm.

Dit leidt tot lagere kweldruk; de effecten vanuit het project zijn daarmee neutraal voor de landbouw. De autonome ontwikkeling is dat de zoute kweldruk als gevolg van de zeespiegelstijging toeneemt.

Mitigatie en compensatie-opgave

Hoewel bij het 40/-30 scenario het maximale peil hetzelfde is als bij het huidige peilbeheer, blijven er maatregelen nodig om de verwachte ongewenste effecten voor Natura2000 doelsoorten en habitats niet te laten optreden. Anders dan nu, zal door het getij twee keer per dag de bovengrens en de ondergrens van het waterpeil worden bereikt.

Samen met experts en wetenschappers is hier de afgelopen maanden onderzoek naar gedaan. Vervolgens is de meest effectieve combinatie van maatregelen voor Natura2000 bepaald (het maatregelenpakket natuur). Voor de vergunningsaanvraag onder de Wet Natuurbescherming moet de effectiviteit van de maatregelen verder onderbouwd worden. Dat zal in de planuitwerkingsfase worden gedaan. Het voorlopige maatregelenpakket natuur bestaat uit de volgende maatregelen die samen circa € 23 miljoen kosten:

- Ophogen bestaande vogeleilandjes
- Ophogen bestaande oeververdediging
- Herprofilering oever bij Battenoord
- Ophogen schelpenrichel (hoogwatervluchtplaats voor vogels) bij De Punt
- Ophogen schelpenrichel (hoogwatervluchtplaats voor vogels) Grevelingen oost
- Verwijderen jong struweel (in stroken)
- Aanleg eiland van 45 ha
- Kleischerm Veermansplaat
- Afplaggen Dwars in de weg/Veermansplaat/Stampersplaat
- Extra maaibeheer en afvoeren om de verruiging als gevolg van verdroging tegen te gaan.

Naast deze maatregelen moeten ook voorzieningen voor buitendijkse activiteiten en de recreatie op en in het water worden aangepast. De kosten hiervoor zijn geraamd op € 14 miljoen. Het betreft, waar nodig:

- Steigers aanpassen aan het getij
- Baggeren van toegangsgeulen
- Dijken verstevigen
- Oeverrecreatievoorzieningen aanpassen
- Veerstoepen aanpassen
- Veerasters plaatsen

7 Het Voorkeursalternatief

In de vorige hoofdstukken is toegelicht dat de afgelopen periode de volle breedte aan mogelijkheden is onderzocht en afgewogen en dit heeft geleid tot het volgende voorkeursalternatief voor de Planuitwerking:

- A. Peilbeheerscenario met een getijslag van 40 cm rond een middenpeil van NAP -30 cm als basis voor eventuele optimalisatie in de planuitwerking.

Dit scenario is beoordeeld als het meest kansrijke voor substantiële verbetering van de waterkwaliteit, de onderwaternatuur en ontwikkeling van intergetijdengebied met behoud van de huidige natuurwaarden op de oevers.

- B. Twee varianten voor het doorlaatmiddel met (mogelijkheden voor) een getijdencentrale en adaptieve ontwikkelmogelijkheden bij klimaatverandering (zeespiegelstijging):

a. doorlaatmiddel met een getijdencentrale die door middel van turbines getijdenenergie opwekt en al dan niet over pompcapaciteit beschikt;

b. doorlaatmiddel geschikt voor latere inbouw van pompcapaciteit, en zo mogelijk met turbines om getijdenenergie op te wekken.

Beide varianten betreffen een regelbaar en afsluitbaar doorlaatmiddel in de Brouwersdam en moeten samen met de bestaande spuisluizen (Grevelingendam en Brouwersdam) het genoemde peilbeheerscenario (40/-30) realiseren en het peil kunnen reguleren.

- C. Doorlaatmiddel in de noordlocatie van de Brouwersdam.

Deze locatie is het gunstigst voor de effectiviteit van het doorlaatmiddel en de morfologische effecten op de Voordelta en in de Grevelingen.

- D. Maatregelen om negatieve effecten van beperkt getij teniet te doen, voor natuur (conform de Wet Natuurbescherming), buitendijkse infrastructuur en gebruiksfuncties.

Hieronder volgt een nadere toelichting op het ontwerp, de ontwerpeisen en het beoogde resultaat van het doorlaatmiddel, waarbij de nadere uitwerking in de planuitwerkingsfase aan moet worden voldaan.

Ontwerp

Bij het ontwerp van het doorlaatmiddel en het daarmee te realiseren peilbeheer is rekening gehouden met de veranderende condities als gevolg van de zeespiegelstijging. Als uitgangspunt is in de verkenningsfase gehanteerd, dat bij een zeespiegelstijging van 40 cm ten opzichte van 1995 nog een getijslag op de Grevelingen kan worden ingesteld van 40 cm. Dit betekent dat in het ontwerp rekening is gehouden met eventueel benodigde constructieve aanpassingen waardoor pompen of pompturbines kunnen worden aangebracht en ingezet om de afvoer van water (spuiend pompen) te kunnen vergroten bij (toegenomen) laagwaterniveaus op de zee. Het doorlaatmiddel is ook geschikt om de benodigde getijslag bij hogere meerpeilen mogelijk te maken, indien deze nodig blijken om het gewenste peilbeheer te kunnen (blijven) realiseren. In de planuitwerking wordt in afstemming met beleidsontwikkeling over klimaatrobustheid bekeken of 40 cm zeespiegelstijging ten opzichte van 1995 het uitgangspunt voor klimaatrobustheid moet blijven.

Het voornoemde uitgangspunt beschrijft de functionele levensduur in centimeters zeespiegelstijging. Afhankelijk van het tempo en niveau van de werkelijk optredende zeespiegelstijging volgt hieruit het jaartal waarop hieraan niet meer kan worden voldaan.

Het doorlaatmiddel heeft een technische levensduur van 100 jaar. Dit betekent tevens dat het doorlaatmiddel gedurende deze periode voldoet aan de eisen vanuit wet- en regelgeving waaronder de Waterwet voor hoogwaterbescherming.

De doorlaat in de Brouwersdam is een primaire waterkering. Dit stelt extra eisen aan de robuustheid, betrouwbaarheid en beheerbaarheid gedurende de levensduur. De consequenties daarvan op het ontwerp en de omvang van de publieke risico's worden in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt.

Om de klimaatrobustheid te borgen zullen in de planuitwerkingsfase varianten (a en b) uitgewerkt worden voor het doorlaatmiddel die beide adaptieve ontwikkelmogelijkheden bieden bij zeespiegelstijging door klimaatverandering.

De variant van het doorlaatmiddel zonder adaptatie voor zeespiegelstijging (Variant 1 in de Verkenningsfase) is onvoldoende klimaatrobust gebleken en is derhalve komen te vervallen.

Referentie: Beschrijving technische ingrepen bij drie varianten voor een doorlaatmiddel in de Brouwersdam (2019).

Ontwerpeisen

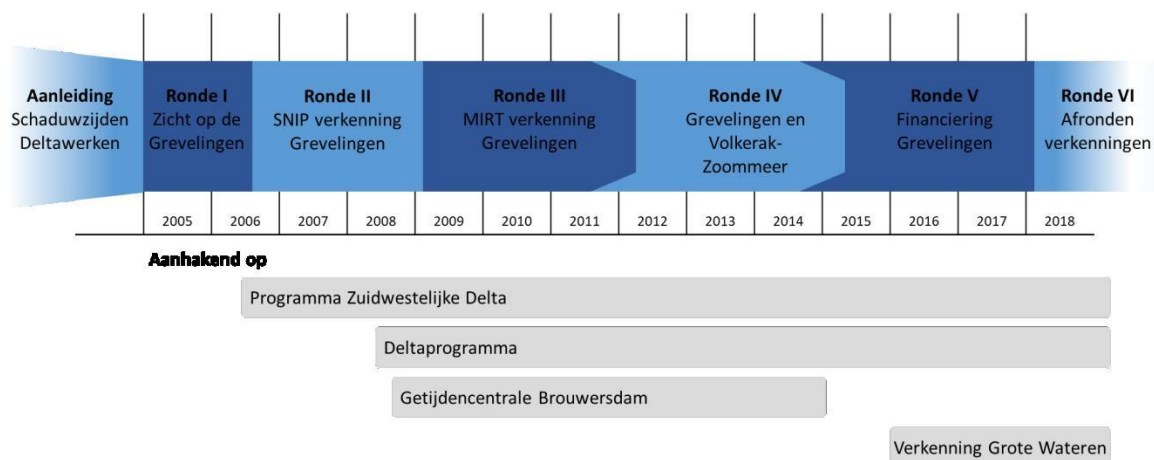
In de planuitwerkingsfase dient daarom een integraal ontwerp gemaakt te worden voor het doorlaatmiddel waarbij de eisen gesteld aan de veiligheid (hoogwaterbescherming en wet- en regelgeving) en aan de functionaliteit (uitwisseling en beperkt getij) gedurende langere tijd (100 jaar) geborgd zijn. Het ontwerp dient voldoende robuust te zijn om door aanvullende maatregelen de zeespiegelstijging op te vangen met behoud van de ecologische functionaliteit. Dit kan op verschillende manieren. Zacht, ofwel aanpassen peilbeheerstrategie of hard, aanpassen ontwerp of toevoegen pompcapaciteit of een combinatie van hard en zacht. Het moment waarop deze aanpassingen noodzakelijk zijn, is afhankelijk van de daadwerkelijk opgetreden zeespiegelstijging. Aanvullende investeringen zijn dus nodig. Voorwaarde is wel dat het ontwerp geschikt is gemaakt voor die aanpassingen. Een adaptief ontwerp dat met beperkte extra investering kan worden gerealiseerd voorkomt over- of onderinvestering bij de aanleg van het doorlaatmiddel.

Referentie: Rapport Adaptieve investeringsstrategieën Getij Grevelingen (2019).

Het beoogde resultaat van het doorlaatmiddel

De ecologische functionaliteit van het doorlaatmiddel dient een majeure verbetering van de waterkwaliteit op te leveren. De resultaten van de nadere onderzoeken in de verkenningsfase laten zien dat van het potentieel te verbeteren zuurstofloos gebied onder water van circa 800 hectare de zuurstofloosheid in circa 650 hectare zal worden opgelost. Dit is weliswaar circa 100 hectare minder dan bij het oorspronkelijke voorkeursalternatief uit de ontwerp-Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer, maar tegenover de iets geringere winst voor waterkwaliteit staat aanzienlijk minder schade voor de huidige natuurwaarden (Natura2000). Daarnaast ontwikkelt zich nieuwe deltanatuur in de vorm van circa 660 hectare intergetijdengebied.

Bijlage 1 Chronologisch overzicht van de besluitvorming en bestuurlijke stappen



Bijlage 2 Achtergronddocumenten

Documentnaam	Datum
MIRT2 besluitvorming	
Samenvatting Besluitvormingsgeschiedenis Getij Grevelingen, van Popering-Verkerk & van Leeuwen (GovernEUR)	30-11-2018
Kamerbrief Startbeslissing opstellen rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer, Minister I&M [Kamerstuk 33 531, nr. 1]	29-01-2013
Kamerbrief Structuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer, Minister I&M [Kamerstuk 33 531, nr. 2]	10-10-2014
Kamerbrief Ontwikkelperspectief Grevelingen, Minister I&M, [Ref. IENM/BSK-2016/284609]	1-12-2016
Kamerbrief over natuur- en waterkwaliteitsbeleid, Ministers I&W en LNV [Kamerstuk 27 625, nr. 422]	7-3-2018
Toelichting voorlopig advies BO MIRT Getij Grevelingen, project Getij Grevelingen	Augustus 2019
Besluit Voorlopig Bestuurlijk Advies MIRT2 Getij Grevelingen	2-7-2019
Milieueffectrapportage-procedure (m.e.r.)	
MIRT Verkenning Grevelingen; Notitie Reikwijdte en Detailniveau, anoniem	Augustus 2010
MIRT Verkenning Grevelingen; Milieueffectrapport, Witteveen en Bos	Mei 2012
MIRT-verkenning Grevelingen; Milieueffectrapport deel B: bijlagen, Witteveen en Bos	Mei 2012
MKBA verkenning Grevelingen, Witteveen en Bos	Mei 2012
MIRT Verkenning Grevelingen; Verkenningennota – Resultaten& Conclusies, Witteveen en Bos	Mei 2010
Afbakening van de Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer, Ministerie I&M	Juni 2013
Nota van Beantwoording NRD Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer, Ministerie I&M	Oktober 2013
Ontwerp-rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer, Ministerie I&M	Oktober 2014
Milieueffectrapport bij de Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer, Ministerie van Infrastructuur en Milieu	Oktober 2014
Samenvatting aanvulling op Milieueffectrapport bij de Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer, Ministerie van Infrastructuur en Milieu	Februari 2017
Aanvulling Natuureffectstudie en MER bij de Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer, Royal HaskoningDHV	30-1-2017

Documentnaam	Datum
MKBA bij Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer, Stratelligence	Juli 2014
MKBA Ontwerp-Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer; Effecten bij actualisatie, Stratelligence	27-6-2016
Onderzoek en analyse	
Memo (over) Mogelijke keuzes van uitgangspunten voor Klimaatrobustheid Getij Grevelingen, Project Getij Grevelingen	11-3-19/ 1-8-2019
Memo Klimaatrobustheid Getij Grevelingen, 2009 versus 2008, Project Getij Grevelingen	Augustus 2019
Optimalisatie van peilbeheer Getij Grevelingen door aansturing van het doorlaatmiddel in de Brouwersdam, Deltares	Augustus 2019
Hoofdrapport Inhoud & Onderbouwing; Resultaten verlengde verkenningsfase Getij Grevelingen, Project Getij Grevelingen	September 2019
Ecologisch onderzoek Getij Grevelingen; Onderzoek naar de historische ontwikkeling van het watersysteem en inschatting van de autonome ontwikkeling vergeleken met getijscenario's en effecten op Natura 2000-soorten en habitats bij gedempt getij, Wageningen Marine Research	September 2019
Analyse en prognose trends vogels en zeehonden Grevelingenmeer, Delta Projectmanagement	Juni 2019
Update statusbeschrijving Grevelingenmeer, Bureau Waardenburg	September 2019
Beschrijving technische ingrepen bij drie varianten voor een doorlaatmiddel in de Brouwersdam, Project Getij Grevelingen	December 2019
Adaptieve investeringsstrategie getij Grevelingen, Stratelligence	27-8-2019
Marktconsultatie over variant doorlaatmiddel met getijdencentrale; Eindverslag marktconsultatie 2018	30-3-2019
Marktconsultatie over variant doorlaatmiddel met getijdencentrale; Beschrijving variant getijdencentrale marktconsultatie 2018	April 2019
Bestuursovereenkomst	
Bestuursovereenkomst Ontwikkeling Grevelingen/Volkerak-Zoommeer	Mei 2015
Brief aan Minister I&W, gedeputeerde provincie Zuid-Holland R.A. Janssen mede namens provincies Noord-Brabant en Zeeland [Onderwerp: Ontwerp-rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer]	10-11-2017
Bestuursovereenkomst Getij Grevelingen	21-2-2019