

Effecten en kosten van Bouwen met de Natuur-projecten

Cees Oerlemans, Carolien Wegman (HKV), Bas Jonkman en Stefan Aarninkhof (TU Delft).

Het gebruik van natuur en natuurlijke processen is een innovatieve manier om de waterveiligheid te vergroten en meerwaarde te creëren door natuurontwikkeling en voor recreatie. In deze verkenning is een eerste inventarisatie gemaakt van de kosten en effecten van bestaande Bouwen met de Natuur-projecten in Nederland. Daarnaast is de besluitvorming rondom een aantal van deze projecten in kaart gebracht en zijn succesfactoren geïdentificeerd. Bouwen met de Natuur-projecten voor waterveiligheid leveren meerwaarde, maar dikwijls ook meerkosten ten opzichte van traditionele versterkingen (ca. 120 000 euro per hectare gerealiseerde natuur – met een flinke spreiding over de projecten).

In dit onderzoek zijn de kenmerken van elf 'Bouwen met de Natuur'-projecten geïnterpreteerd (zie tabel 1 voor een overzicht). De projecten zijn voorbeelden van natuurlijke oplossingen met als hoofddoel de versterking van primaire keringen, kustbeheer en riviermanagement, maar waarbij ook aandacht is voor natuuraanleg. Deze inventarisatie bespreekt de effecten op het gebied van waterveiligheid, natuurontwikkeling en recreatie. Verder bevat deze een reflectie op de kosten van Bouwen met de Natuur-projecten en benoemt het doorslaggevende factoren in de besluitvorming voor de keuze van dit type projecten. Voor dit onderzoek is een literatuurstudie uitgevoerd en zijn interviews gehouden met betrokkenen van enkele projecten zoals de Houtribdijk, Hondsbossche Duinen, Marker Wadden, Hertogin Hedwigepolder, Prins Hendrikzanddijk, de Zandmotor en het programma Ruimte voor de Rivier.

Tabel 1. Kenmerken van Bouwen met de Natuur-projecten

Project	Jaar	Uitvoering / type ontwerp	Ca. kosten aanleg [M euro]	Ca. meerkosten [M euro]	Ca. oppervlak boven-water natuur (ha)	Type natuur (ZP; Zandplaat, D; Duinen, K; Kwelder, RO; Rietoevers, L; Lagune, M; Moeras)	Ca. kosten per ha [K euro]	Ca. kosten per km dijk [M euro]	Recreatiedruk	Bron
Zandmotor	2011	Schiereiland, vooroeversuppletie	50	20 ¹	100	ZP, D, L	200	-	Hoog	[2]
Houtribdijk	2012	Harde en zachte versterking, vooroeversuppletie	90	0	530	ZP, RO, L	0	3,6	Laag	[3]
Prins Hendrikzanddijk	2018	Langs bestaande dijk, duin/kwelder	55	12 ²	100	ZP, D, K	120	18,3	Gemiddeld	[4], [5]
Hondsbossche Duinen	2015	Langs bestaande dijk, duin	210	30	100	D, L	300	26,3	Gemiddeld	[6]
Veur-Lent	2015	Nevengeul, stadseiland	338	183	-	-	-	-	Hoog	[7]
Noordwaard	2014	Ontpoldering	365	71	4500	RO, M	1,6	-	Laag	[7]
Kierbesluit Haringvliet	2018	Natuurherstel zilte ecosystemen	75	-	1500 ³	-	50 ³	-	Laag	[8], [9]
Kop van Schouwen	2010	Duinherstel	5	-	800 ⁴	D	6 ⁴	-	Gemiddeld	[10]
Marker Wadden	2021	Aanleg eilanden, geulenstelsel	90	-	500	ZP, RO, L	180	-	Hoog	[11]
Eiland Griend	2016	Natuurherstel, vooroeversuppletie	2	-	16	ZP, K	125	-	Laag	[12]
Hertogin Hedwigepolder	2023	Ontpoldering, geulenstelsel, panorama heuvel	50	-	300	D,K,L	166	-	Laag	[13]

¹ Meerkosten zijn gelijkgesteld aan de kosten voor onderzoek en monitoring.
² Meerkosten zijn gelijkgesteld aan de subsidie van het Waddenfonds.
³ Getal is gelijk aan het aantal hectare onderwaternatuur.
⁴ Betreft duinherstel, wordt niet meegerekend in de beschouwing van de kosten.

Effecten van Bouwen met de Natuur

De inventarisatie wijst uit dat natuurlijke oplossingen op verschillende manieren meerwaarde creëren voor het collectief van stakeholders. Het combineren van doelen voor hoogwaterbescherming, natuurontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit staat centraal bij het toepassen van Bouwen met de Natuur (BmN). De aanleiding voor BmN-maatregelen is vaak waterveiligheid; waterkeringen die niet meer voldoen aan de veiligheidsnormen worden gebruikmakend van natuurlijke materialen en processen versterkt.

De Zandmotor is een voorbeeld van hoe een BmN-project kan worden ingezet voor dynamisch kustbeheer. In plaats van periodiek kleinere hoeveelheden zand te suppleren is in één keer een megasuppletie aangelegd. Hierdoor wordt de kust over lange tijd beschermd. De voordelen van dynamisch kustbeheer zijn ook terug te zien bij de Hondsbossche Duinen. De zandaangroei van deze duinen is voldoende om mee te groeien met een stijgende zeespiegel en bodemdaling.

BmN-projecten leveren een impuls voor natuurontwikkeling. Door verruiming van rivieren als onderdeel van hoogwaterbeschermingsprojecten is de afgelopen 25 jaar 12.000 hectare extra natuur gecreëerd. BmN maakt het mogelijk om habitats te behouden en te versterken. Door de Marker Wadden worden de Natura-2000 doelen voor diverse vogelsoorten ruimschoots gehaald [1]. Actief beheer, bijvoorbeeld het beperken van bosopslag, is noodzakelijk om alle natuurdoelen te halen. Natuurontwikkeling en recreatie vullen elkaar vaak aan, maar bij sommige BmN-projecten, moeten keuzes worden gemaakt over het dagelijks beheer en welke functie voorrang heeft. Het is bijvoorbeeld niet wenselijk om de Houtribdijk en de Hertogin Hedwigepolder toegankelijk te maken voor publiek. Wel is er bij de Hertogin Hedwigepolder recreatief medegebruik georganiseerd langs de randen.

BmN-projecten worden vaak geïmplementeerd met een tijdshorizon van 50 tot 100 jaar. Ecosystemen hebben tijd nodig om zich te ontwikkelen, voor sommige habitattypes enkele tientallen jaren. Vandaar dat BmN-maatregelen vaak gepaard gaan met langlopende onderzoeks- en monitoringsprogramma's. Zo staat op de Zandmotor de 40 meter hoge Argusmast met camera's om ontwikkelingen nauwkeurig te volgen. Bij de Houtribdijk loopt een onderzoeks- en monitoringsprogramma tot eind 2022, waar onder meer bekeken wordt of er hersuppleties nodig zijn na 10 jaar. Deze onderzoeksprogramma's maken het, naast de ontwikkeling van kennis, mogelijk om in te grijpen wanneer de ontwikkeling afwijkt van de verwachting.

Kosten lopen uiteen

Traditionele versterkingen ten behoeve van de waterveiligheid zijn in tegenstelling tot BmN-projecten vaak monofunctioneel, vooral gericht op het verbeteren van de waterveiligheid. De kosten van traditionele dijkversterkingen liggen wel vaak lager dan BmN-projecten. In de beschouwing van de kosten wordt onderscheid gemaakt tussen natuurontwikkelingsprojecten die primair voor natuurontwikkeling zijn gerealiseerd en waterveiligheidsprojecten die primair zijn aangelegd voor het vergroten van de waterveiligheid.

Voor een eerste verkenning van de kosten van BmN-projecten zijn twee grove indicatoren afgeleid. De kosten per hectare ontwikkelde natuur en de kosten voor versterking per kilometer dijk (enkel voor versterkingsprojecten). Deze grove indicatoren zijn niet gericht op het trekken van conclusies voor individuele projecten, maar geven een bandbreedte weer van de kosten voor waterveiligheids- en natuurontwikkelingsprojecten.

Bij BmN-projecten is het gebruikelijk dat de opdrachtnemer verantwoordelijk is voor de aanleg inclusief een aantal jaar onderhoud. Dit is in de inventarisatie beschouwd als kosten-aanleg (zie tabel 1). In het geval van waterveiligheidsprojecten is een schatting van de meerkosten gegeven ten opzichte van traditionele versterkingsprojecten. De meerkosten zijn in veel gevallen afgeleid van Milieueffectrapportages en zijn het verschil tussen het voorkeursalternatief (BmN) en het referentiealternatief (traditioneel). Het aantal hectare natuur betreft het oppervlak aan boven-waternatuur, natuurareaal dat permanent onder water staat is hierin niet meegenomen. De integraliteit van waterbouw- en BmN-projecten in het bijzonder maakt dat het gecompliceerd is om meerkosten af te leiden.

Voor natuurontwikkelingsprojecten bedragen de kosten gemiddeld €130.000 per gerealiseerde hectare en zo variëren de kosten tussen de €50.000 voor natuurherstel tot €180.000 per hectare aangelegde natuur bij de ontwikkeling van de Marker Wadden. Kijkend naar waterveiligheidsprojecten is een vergelijkbaar bereik in kosten per hectare natuur te zien. De meerkosten per hectare bedragen gemiddeld €120.000 en lopen uiteen tussen €1.600 per hectare voor de ontpoldering van de Noordwaard en €300.000 voor de zandige versterking van de Hondsbossche en Pettemer Zeewering.



Afbeelding 1. Zandige versterking van de Hondsbossche Duinen

Een aanzienlijke spreiding is ook te zien bij de kosten per kilometer dijkversterking. Voor de Houtribdijk is 3,6 miljoen euro per kilometer uitgegeven, waar de kosten voor de Prins Hendrikzanddijk en de Hondsbossche Duinen op respectievelijk 18,3 en 26,3 miljoen euro per kilometer liggen. Uit de inventarisatie is gebleken dat er meerdere redenen zijn waarom de kosten voor BmN-projecten onderling sterk verschillen en vaak hoger liggen dan voor monofunctionele projecten. Hieronder wordt een aantal van deze oorzaken toegelicht.

Elk project heeft een eigen specifieke set oorzaken waardoor kosten kunnen variëren. Toch is er een aantal overeenkomsten te benoemen die bij meerdere projecten terugkomen. Natuurlijke oplossingen vragen vaak grote hoeveelheden zand. Een lage kostprijs en lage transportkosten maken een zandige versterking aantrekkelijk. In het geval van de Zandmotor waren de transportkosten beperkt omdat het materieel dat al werd gebruikt voor de aanleg van de Tweede Maasvlakte ingezet kon worden. De Houtribdijk is voor de helft zandig versterkt en voor de helft met breuksteen. Door de beperkte diepte op het traject van Trintelhaven naar Enkhuizen waren de kosten voor een zandige versterking lager dan de kosten voor een harde versterking. Tijdens de planvoorbereiding van de Houtribdijk bleek dat een deel van het natuurgebied Trintelzand kostenneutraal kon worden gerealiseerd, omdat slib dat vrijkwam bij de zandwinning gebruikt kon worden voor de aanleg van het natuurgebied.

De kosten voor zand zijn bij de Marker Wadden laag gehouden door de aanleg van de eilanden te combineren met het graven van een geulenstelsel voor natuur. Op een vergelijkbare manier wordt er bij de Hertogin Hedwigepolder een panoramaheuvel gerealiseerd. Deze panoramaheuvel levert een bijdrage aan het recreatief medegebruik en wordt aangelegd met grond die vrijkomt bij het graven van het geulenstelsel. De afbakening van het projectgebied is hierin belangrijk; wanneer zand gewonnen kan worden binnen het projectgebied is dit goedkoper en kan materiaal makkelijker hergebruikt worden.

Daarnaast moeten er, afhankelijk van de locatie, kosten gemaakt worden voor verandering van landgebruik. Zo is circa de helft van de kosten voor de ontwikkeling van de Hertogin Hedwigepolder toe te wijzen aan vastgoedkosten, zoals het aankopen van landbouwgronden, en zijn er aanzienlijke kosten gemaakt om een nieuwe primaire kering te realiseren om het gebied.

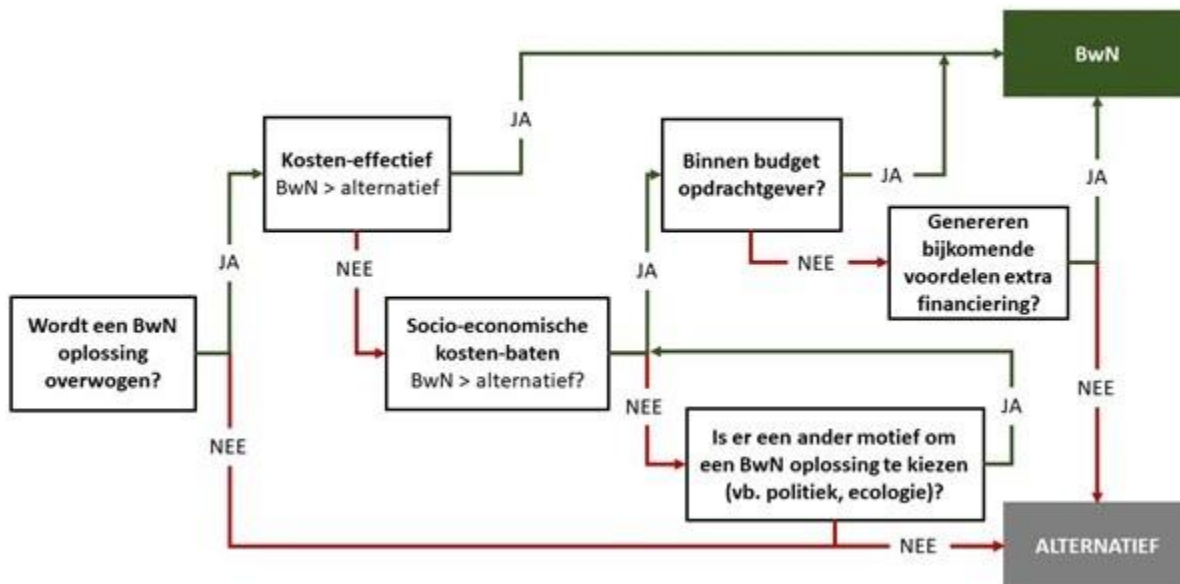
BmN-oplossingen zijn inherent dynamischer. Dit vraagt een bredere aanpak bij de planvorming en het ontwerp waarbij de werking van het natuurlijk systeem centraal staat. Wanneer natuurlijke processen gebruikt worden, is de uitvoering lastiger om vooraf precies in te schatten. Deze processen hebben bijvoorbeeld geleid tot zandverstuvingen bij de Houtribdijk, waardoor de dijk een aantal keren moest worden afgesloten voor wegverkeer. Van de risicoreservering van 11,8 miljoen euro, circa 15% van de opdrachtsom, is 3,4 miljoen uitgegeven aan het oplossen van dit probleem.

De verwachting is dat de kosten dalen naarmate er meer ervaring is met natuurlijke oplossingen. Tegelijkertijd zal het, vanwege het dynamische karakter, nodig blijven om een adaptieve aanpak te hanteren voor uitvoering, beheer en monitoring.

Daarnaast zijn de verschillen in kosten lastig te duiden. Dit komt met name doordat de verdeling van kosten voor verschillende projectonderdelen in deze BmN-projecten moeilijk te achterhalen is. Enerzijds is dit een gevolg van de integraliteit, waardoor het niet mogelijk is om een bepaald deel van de kosten te koppelen aan een functie. Anderzijds komt dit doordat een nauwkeurige inventarisatie van de kosten voor verschillende projecten ontbreekt. Het is bijvoorbeeld niet altijd bekend hoeveel van de opdrachtsom aan de aanleg is besteed en hoeveel aan onderhoud. Hierdoor is het lastig de bovengenoemde indicatoren verder aan te scherpen en te komen tot nieuwe inzichten. Een aanbeveling is dan ook om een database op te stellen waar een uitsplitsing van de kosten voor bestaande en toekomstige BmN-projecten wordt bijgehouden.

Doorslaggevende motieven in besluit- en planvorming

Voor de beschouwde projecten is door middel van interviews ook een verkenning uitgevoerd naar de besluitvorming. Hoe is men uiteindelijk gekomen tot de keuze voor een BmN-oplossing? Er zijn verschillende parallellen te ontdekken in de motieven voor natuurlijke oplossingen en in de planvorming en implementatie.



Afbeelding 2. Illustratie van de besluitvorming rond de keuze voor BmN-projecten (naar [14])

De keuze voor een natuurlijke oplossing voor dijkversterking wordt vaak vroeg in de planfase genomen. Vaak wordt deze keuze gemaakt door een kleine kern van personen uit verschillende geledingen, die zich achter een BmN-oplossing en haar voordelen schaart. Cruciaal is het vroeg sluiten van een (ambitie)overeenkomst waarin doelstellingen voor waterveiligheid, natuur en recreatie gecombineerd worden. Bij de Houtribdijk is vroeg vastgelegd om de helft van de kering met breuksteen te versterken en de andere helft met zand. De ambitieovereenkomst voor de Zandmotor, waarin gedeelde doelstelling zijn vastgelegd, vormde eveneens de basis voor de keuze van het BmN-project. Er is een aantal motieven genoemd waardoor de voorkeur voor BmN-projecten wordt bestendigd.

BmN-maatregelen hebben een ander ruimtebeslag dan traditionele versterkingen, die vaak binnendijks ruimte vragen. Hierdoor kan een natuurlijke oplossing aantrekkelijker zijn. Het op een traditionele wijze versterken van de Prins Hendrikdijk zou bijvoorbeeld ten koste gaan van binnendijkse landbouwgrond, bebouwing en natuur. Vandaar dat de omgeving een sterke voorkeur had voor een buitendijkse versterking, waarbij waterveiligheid wordt gecombineerd met natuurontwikkeling. Een vergelijkbare redenering is terug te zien bij de Hondsbossche Duinen. Een BmN-oplossing maakt het daar mogelijk om de waterveiligheid te vergroten met zo min mogelijk binnendijks ruimtebeslag.

Cofinanciering door natuurorganisaties kan doorslaggevend zijn voor natuurlijke oplossingen. Met extra financiering is het mogelijk om de scope van het project te verbreden en niet te kiezen voor een monofunctionele oplossing. De zandige oplossing voor de Prins Hendrikzanddijk heeft een subsidie van

12 miljoen euro gekregen van het Waddenfonds. Zonder deze bijdrage, en de cofinanciering van andere partijen, was het onmogelijk geweest om een natuurlijke oplossing te realiseren. Met vijf miljoen kubieke meter zand is een gevarieerd zandig gebied met een dynamisch karakter gerealiseerd. Onderdeel van dit project zijn 200 hectare aan nieuw estuarien natuurgebied en een broedeiland. Het initiatief voor de realisatie van de Marker Wadden lag bij Natuurmonumenten. Zij konden, mede dankzij een bijdrage van 15 miljoen euro van de Nationale Postcode Loterij, de planvorming en een deel van de aanleg van het project voor hun rekening nemen. Daarnaast is kennisontwikkeling een belangrijk motief om BmN-oplossingen toe te passen. Langdurige kennisprogramma's zoals NatureCoast bij de Zandmotor en Kennis- en innovatieprogramma Marker Wadden trekken ook aanvullende financiering aan van organisaties als de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). Ecoshape ontwikkelt en deelt kennis over pilotprojecten waarin BmN wordt toegepast.

Bij de planvorming en de uitvoering van natuurlijke oplossingen zijn meer partijen betrokken dan bij traditionele (dijkversterkings)opgaven. Het gaat hierbij om overheden, het bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties, natuurorganisaties en kennispartijen.

Vanwege de meervoudige doelstelling kan het aantrekkelijk zijn om projecten op een andere manier aan te besteden. Vroeg samenwerken met de markt biedt de mogelijkheid om vanaf het begin kansen te benutten voor het creëren van meerwaarde. Op deze manier heeft de opdrachtnemer ook meer vrijheid in het vormgeven. Bij de versterking van de Hondsbossche en Pettemer zeekering heeft dit geleid tot de aanleg van een lagune die vooraf niet opgenomen was in het plan. Bij de Marker Wadden is ook bewust gekozen om geen gedetailleerde vormgeving te hanteren in de aanbesteding, maar om te sturen op zoveel mogelijk bouwen met gebruik van natuurlijke processen.

Een innovatieve aanbesteding is niet altijd mogelijk. Bij de Hertogin Hedwigepolder is er een verdrag gesloten met het Vlaams Gewest waarin een ondergrens van 600 hectare aan estuariene natuur is vastgelegd. Waar in Nederland vaker op basis van functionele eisen wordt uitgevraagd, werken Belgische opdrachtgevers vaker met strakke kaders wat er opgeleverd moet worden. Dit benadrukt nogmaals dat niet alle positieve inzichten uit deze verkenning 1-op-1 te implementeren zijn voor andere projecten. Ze bieden wel handvatten voor toekomstige initiatieven.

Conclusie

Bouwen met de Natuur-projecten zijn doorgaans effectief in het combineren van waterveiligheid, natuurontwikkeling en recreatie. De geïnventariseerde projecten worden als succesprojecten gezien die inspirerend werken voor toekomstige initiatieven. Naast de effecten op waterveiligheid, natuurontwikkeling en recreatie zijn er andere motieven die BmN-projecten aantrekkelijk maken, zoals het voorkomen van binnendijkse ruimtebeslag.

De kosten voor natuurlijke oplossingen liggen doorgaans hoger dan voor 'sec' versterkingen van de waterveiligheid. Tegelijkertijd zijn de meerkosten van BmN-projecten in waterveiligheidsprojecten vergelijkbaar met de kosten voor natuurontwikkelingsprojecten. De (meer)kosten per hectare ontwikkelde natuur bedragen over de projecten gemiddeld 120.000 euro per hectare, met een aanzienlijke spreiding tussen de projecten. De spreiding in kosten komt onder andere door verschillen in de waterveiligheidsopgave, de karakteristieken van de werkomgeving en de mogelijkheden om kostenneutraal natuur te ontwikkelen door hergebruik van materiaal. De inzichten uit deze studie

kunnen benut worden om plan- en besluitvorming bij toekomstige projecten te informeren, onder andere waar het gaat om kostenkennallen en motieven voor (succesvolle) besluitvorming.

Om een betere informatiebasis te krijgen is nader onderzoek gewenst naar de baten van Bouwen met de Natuur-oplossingen. Effecten op waterveiligheid, natuurontwikkeling en recreatie worden in de gaten gehouden met monitoring- en onderzoeksprogramma's, en waar mogelijk kwantitatief gemaakt. Deze verkenning laat zien dat het ook waardevol is om de feitelijke kosten van BmN-projecten te onderzoeken. Vandaar de aanbeveling om een database op te stellen waarin de kosten, uitgesplitst per projectonderdeel en per projectfase, worden bijgehouden. Deze database kan ook gebruikt worden om de kosten van waterbouwkundige BmN-projecten te vergelijken met de kosten van het ontwikkelen van natuur op andere locaties in Nederland. Robuust inzicht in de kosten kan de drempel voor de implementatie van BmN-projecten nog verder verlagen. Uiteindelijk zal dit ervoor zorgen dat BmN-projecten het pilotkarakter ontstijgen en hun weg vinden naar brede toepassing in de waterbouw.

Referenties

1. Rijk, S. D., Noordhuis, R., Kessel, T. van en Ellen, G. J. (2018). *Monitoring en evaluatie programma Marker Wadden*. Deltares.
2. Fiselier, J. (2010). *Projectnota/MER aanleg en zandwinning Zandmotor Delflandse kust*.
3. NH Nieuws, 17 februari 2021. *Versterking Houtribdijk miljoenen duurder door zandverstuivingen*. <https://www.nhnieuws.nl/nieuws/261939/versterking-houtribdijk-miljoenen-duurder-door-zandverstuivingen>, geraadpleegd 23 maart 2021.
4. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Witteveen + Bos (2016). *Prins Hendrikzanddijk ontwerp Projectplan*.
5. Waddenfonds (2021). <https://waddenfonds.nl/2020/11/19/twee-projecten-op-texel-krijgen-definitief-subsidie/>, geraadpleegd 23 maart 2021.
6. Warringa, G. (2010). *MKBA zwakke schakel Hondsbossche en Pettemer Zeewering*. Arcadis.
- [7] Ebregt, J., Eijgenraam, C. en Stolwijk, H. (2005). *Kosteneffectiviteit van maatregelen en pakketten: Kosten-batenanalyse voor Ruimte voor de Rivier, deel 2*. Centraal Planbureau.
8. Hees, J. en Peters, H. (1998). *MER beheer Haringvlietsluizen: over de grens van zoet en zout*. https://puc.overheid.nl/rijkswaterstaat/doc/PUC_10714_31/
9. Veld, D. ter (2015). 'Rijkswaterstaat zet de boel op een kier'. *H2O* 48 (3), 36-39.
10. Provincie Zeeland (2017). *Gebiedsanalyse Kop van Schouwen*.
11. IJff, S., Ellen, G-J., Savert, R., Veraart, J. en Riel, M. van (2018). *Leren van de Marker Wadden*.
12. L. Govers, L. et al. (2020). 'Kan Griend op eigen kracht verder?' *De Levende Natuur*, 118, 121, 5, 172-175.
13. Scheltjens, T. et al. (2013). *Ontwikkeling van een intergetijdengebied in de Hertogin Hedwigepolder*.
14. Dulfer, W. Gelder, C. van, Marx, S. en Wilde, C. de (2014). *Hoe bruikbaar is de Zandmotor: eerste tussentijdse verkenning naar de haalbaarheid en bruikbaarheid van de pilot Zandmotor 2011-2013*. Rijkswaterstaat.

