

MIRT verkenning Kustontwikkeling Eemszijlen

Onderzoek oplossingsrichtingen en bouwstenen ecologie
Groote Polder (zeef 1)

Provincie Groningen

11 augustus 2022



Contactpersoon

NANNE VAN HOYTEMA
Marien ecooloog

M +31621681182
E nanne.vanhoytema@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

PIET RIEMERSMA
Projectmanager

T +31620544382
E piet.riemersma@sweco.nl

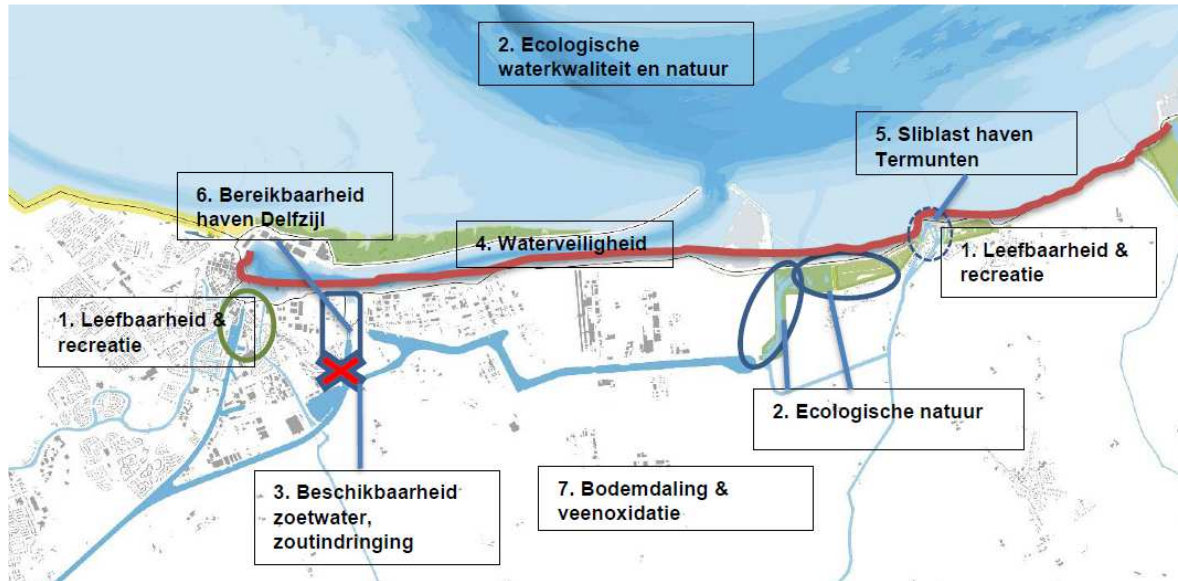
Sweco Nederland B.V.
Rozenburglaan 11
9727 DL Groningen
Nederland

Inhoudsopgave

Kustontwikkeling Eemszijlen	5
1 Inleiding	7
1.1 Achtergrond en aanleiding	7
1.2 Proces en doelstelling	7
1.3 Onderzoeksvragen	8
1.4 Leeswijzer	8
2 Gebiedsopgaven	9
2.1 Werksessies ecologie, morfologie & zoet-zout	9
2.2 Natura 2000-gebied Waddenzee	9
2.3 PAGW	11
2.4 KRW	12
2.5 Eems-Dollard 2050	13
2.6 Streefbeeld Voor Een Gezamenlijke Duits-Nederlandse Ecologische Strategie Voor Sedimentmanagement in de Eems-Dollard (2019):	13
2.7 Samenvatting relevante gebiedsopgaven	14
3 Mogelijke bouwstenen	15
3.1 Beknopt overzicht van de bouwstenen	15
3.2 Binnendijkse slibinvang	18
3.3 Zoet-zout overgangsgebied	18
3.4 Geleidelijke overgangen en connectiviteit	19
3.5 Estuariene habitat	20
3.6 Vismigratie	22
3.7 Vogel rust- en broedgebied	23
4 Interactie tussen mogelijke bouwstenen	25
5 Beantwoording onderzoeksvragen	28

Referenties	31
BIJLAGE A - Literatuuronderzoek naar soortgelijke binnendijkse intergetijdengebieden	32
Polder Breebaart (Eems-Dollard)	32
Ontwikkelingen	33
Morfologie	33
Waterpeil	34
Abiotiek	35
Flora	35
Bodemdieren	35
Vissen	35
Broedvogels	36
Groot onderhoud	36
Rammegors (Oosterschelde)	36
Morfologie	37
Waterpeil	37
Abiotiek	38
Flora	38
Bodemdieren	38
Vissen	38
Broedvogels	38
Waterdunen (Westerschelde)	38
Colofon	40

Kustontwikkeling Eemszijen



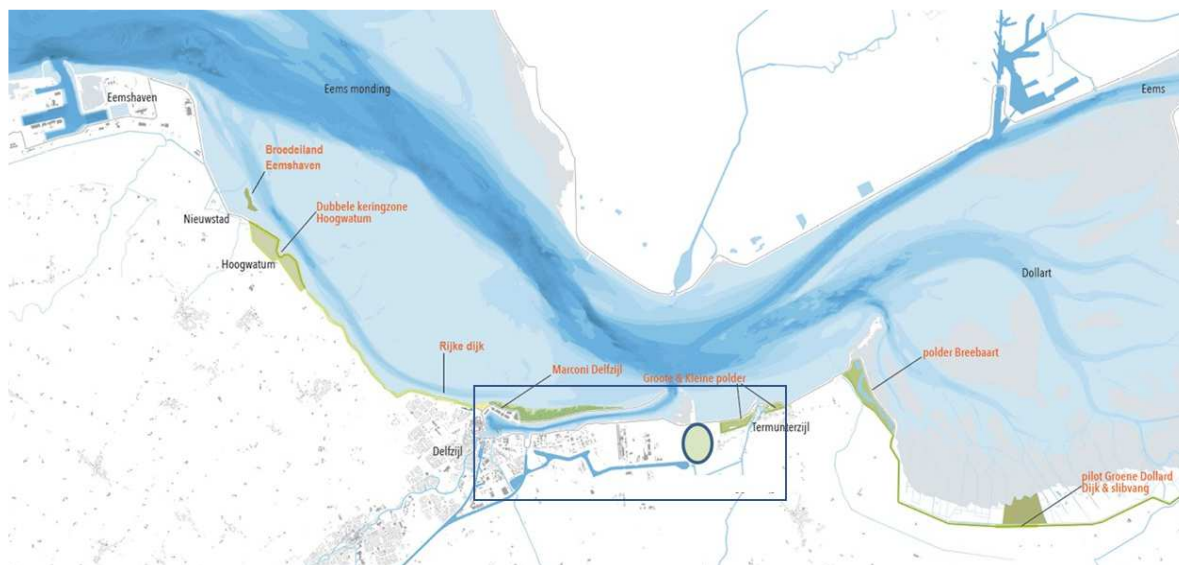
In het najaar van 2020 is de regionale Startbeslissing 'kustontwikkeling Eemszijen' goedgekeurd (hierna "Eemszijen" genoemd). De onderhavige regionale MIRT verkenning gaat over een brede, natuurlijke en leefbare kustzone aan het Eems-Dollard estuarium in Noord-Nederland. Het is een uniek gebied en één van de laatste plekken in Nederland waar zoet en zoutwater samen komen. Het is het enige gebied binnen de Waddenzee met natuurlijke zoet-zoutovergangen door de schakel met de rivier de Eems. Hierdoor biedt de Eems-Dollard een leefgebied voor bijzondere planten en dieren die elders niet of nauwelijks voorkomen. In het gebied spelen diverse opgaven voor het ecosysteem in het gebied en tegelijkertijd liggen er uitdagingen om het gebied aantrekkelijker te maken om er te (blijven) wonen, werken en verblijven. De samenwerkende gebiedspartners streven naar een vitale toekomstbestendige kustzone waar ze functies van natuur, recreatie/toerisme, economie en waterveiligheid zoveel mogelijk willen koppelen. In dat kader is het project Eemszijen gestart. Het eerder gestarte project Groote Polder maakt onderdeel uit van Eemszijen waardoor beide sporen nauw met elkaar in verband staan:

Het Project Eemszijen beslaat een bredere kustzone van het centrum van Delfzijl tot en met de Groote Polder bij Borgsweer/Termunterzijl. Eemszijen richt zich op de volgende kernopgaven

- Het verbeteren van de (ecologische) waterkwaliteit en natuur
- Het versterken van het maritieme karakter, de leefbaarheid en de recreatiefunctie van de regio
- De klimaatbestendigheid van de kustzone versterken met behulp van natuurlijke processen
- Het borgen/vergroten van zoetwaterbeschikbaarheid op langere termijn

Het project Groote Polder betreft de inrichting van een zone van ca. 40 ha bij Borgsweer/Termunterzijl. Dit project richt zich vooral op de binnendijkse slibvang, de ecologische ontwikkeling (binnendijks getijdengebied) en gebiedsontwikkeling (recreatie en ruimtelijke buffer tussen industrie en dorpen). Hoofdpogave is het creëren van een verbinding tussen zee en land waardoor de kustzone op natuurlijke wijze ophoogt.

De samenwerkende gebiedspartners onderzoeken in een MIRT verkenning of beide projecten in samenhang uitgevoerd kunnen worden als één project: Kustontwikkeling Eemszijen. De MIRT verkenning moet uitwijzen indien dat realistisch en haalbaar is (waarbij voldoende zicht op de financiering onderdeel is van de afweging). Is dat niet het geval dan zal worden teruggevallen op alleen de uitvoering van het project Inrichting Groote Polder. De opdrachtgevers beschouwen de inrichting van de Groote Polder nu als een (terugval)alternatief als mocht blijken dat het bredere Kustontwikkeling Eemszijen niet haalbaar blijkt te zijn.



1 Inleiding

1.1 Achtergrond en aanleiding

Voor het project Kustontwikkeling Eemszijlen (hierna Eemszijlen genoemd) wordt in opdracht van het Rijk en regionale partijen een MIRT-Verkenning uitgevoerd met een regionaal en gebiedsgericht karakter. Het doel van deze verkenning is de (zowel positieve als negatieve) effecten en haalbaarheid van Eemszijlen in beeld te brengen, de mogelijke alternatieve oplossingen te beschouwen, en tevens de beste samenhang met de overige opgaven in het gebied af te stemmen (ontwikkelperspectief). Binnen de verkenning wordt getracht een besluit te formuleren op basis van eisen, wensen, opgaven van nu tot en met het 2050. Omdat niet te zeggen valt hoe de opgaven er in 2050 precies uitzien wordt er gericht op een pakket aan 'no-regret'-maatregelen, waarbij een adaptieve aanpak over de tijd mogelijk blijft.

Eemszijlen is hiervoor al beknopt toegelicht (pagina 5 en 6). Een belangrijk onderdeel binnen Eemszijlen is de Grote Polder (afgebeeld op het titelblad). De Grote Polder is een binnendijks gebied van ca. 40 ha in het noordoosten van provincie Groningen, grofweg tussen Borgsweer en Termunterzijl. In eerdere trajecten is financiering bemachtigd voor een andere invulling van dit gebied ten behoeve van natuurontwikkeling, gecombineerd met binnendijkse slibvang. Het gebied zal daartoe in verbinding komen te staan met de Eems-Dollard. Dit document richt zich op de mogelijkheden ten behoeve van de ecologie in de Grote Polder en aansluitende gebieden (nieuw spuikanaal, Oosterhorn kanaal, buitendijkse zijde e.d.).

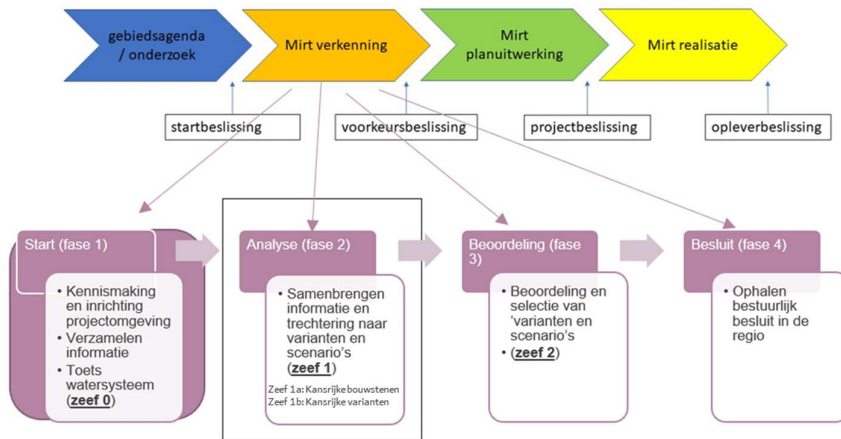
1.2 Proces en doelstelling

Binnen de gehele MIRT-Verkenning wordt van grof naar fijn gewerkt (Figuur 1-1), zo wordt uiteindelijk uitgekomen bij een Voorkeursbeslissing (en daarmee het Voorkeursalternatief (VKA) voor Eemszijlen). In de eerste fase van de MIRT-Verkenning is een watersysteemonderzoek (Zeef 0) uitgevoerd en zijn onder meer de eisen en behoeften geïnventariseerd die leven bij de belanghebbende partijen. Dit betreft ook criteria die voortvloeien uit doelstellingen van relevante (regionale) programma's en omliggende natuurgebieden.

In de huidige, tweede, fase van de MIRT-verkenning (Zeef 1) zijn tal van mogelijke oplossingsrichtingen en bouwstenen geïnventariseerd voor een nuttige invulling van de Grote Polder (en aansluitende omgeving) met respect tot de gebiedsopgaven en regionale doelstellingen. Door aan te sluiten op de opgaven en doelstellingen is het de bedoeling dat de optimale aspecten vanuit het perspectief van de ecologie gefaciliteerd en versterkt worden. In dit rapport worden aanbevelingen gedaan vanuit de invalshoek ecologie, parallel hieraan worden echter ook vanuit andere disciplines aanbevelingen gedaan, zoals waterveiligheid, nautiek, morfologie, etc. Uiteindelijk vormt een integrale selectie van kansrijke bouwstenen vanuit alle disciplines het resultaat van de eerste helft van Zeef 1, oftewel Zeef 1a. Middels deze selectie wordt een eerste grove aanzet van enkele verschillende ontwerpen/alternatieven gegeven.

In de tweede helft van Zeef 1, oftewel Zeef 1b, worden de integrale alternatieven voor de Grote Polder en de aansluitende gebieden verder vormgegeven. Dit gebeurt op basis van aanbevelingen en aandachtspunten die opgehaald zijn tijdens de integrale ontwerpessie. Bij de nadere vormgeving wordt ook in meer detail gekeken naar haalbaarheid en doelbereik.

Het doel van Zeef 1 is daarmee om vanuit de verschillende opgaven van Eemszijlen een integraal pakket aan kansrijke bouwstenen vast te leggen en hiermee verschillende kansrijke alternatieven aan te dragen. In een volgende fase van de MIRT-Verkenning (Zeef 2) zullen de in dit rapport gepresenteerde alternatieven worden beoordeeld, daar wordt ook het Voorkeursalternatief (VKA) geselecteerd.



Figuur 1-1 Binnen de MIRT-verkenning (onderdeel van de grotere MIRT-procedure) wordt er van grof naar fijn gewerkt middels een workflow van meerdere, steeds fijner wordende zeven.

1.3 Onderzoeksvragen

Binnen het Plan van Aanpak voor de analysefase van de MIRT-verkenning is een eerste aanzet gedaan voor de te beantwoorden onderzoeksvragen per discipline. In de werkgroepbijeenkomsten die sindsdien hebben plaatsgevonden zijn oplossingsrichtingen steeds verder vormgegeven, hiermee zijn ook de onderzoeksvragen verder aangescherpt. Hieronder staan de huidige onderzoeksvragen:

Hoofdvraag:

- Met welke invulling van de Grote Polder kan het gebied een optimale bijdrage leveren aan het verminderen van de slibconcentraties in de Eems-Dollard en het verbeteren van de ecologie in dit gebied: wat is maximaal haalbaar om voor beide onderdelen een optimaal effect te realiseren? Betrek ook het gebied rond de Grote Polder, zoals het nieuwe spuikanaal.

Sub-vragen:

- Welke habitattypen ontstaan en welke ecologische meerwaarde brengt dit met zich mee?
- Welke mogelijkheden liggen er voor het ontwikkelen van een robuuste zoet-zout- overgangszone en wat zijn hierbij de kansen voor vismigratie? En wat zijn hiervoor de voorwaarden (peilbeheer, slibaanvoer, komberging, enz.)?
- Welke indirecte ecologische effecten worden er aan de buitendijkse zijde verwacht als gevolg van de dijkdoorkruising en de daarmee gepaard gaande veranderingen in abiotische omstandigheden (veranderende zoetwaterstromen, erosie/sedimentatie, andere stroming e.d.)?

1.4 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 zijn de gebiedsopgaven uit de regio geconcretiseerd, dit is gedaan aan de hand van de resultaten van werksessies en een analyse van regionale programma's. In Hoofdstuk 3 zijn aan de hand van de geconcretiseerde gebiedsopgaven de mogelijke bouwstenen voor de invulling van de Grote Polder (en aansluitende gebieden) aangedragen. Deze mogelijke bouwstenen vormen de 'oogst' van Zeef 1a. Omdat de ecologische gebiedsopgaven en bouwstenen nauw met elkaar in verbinding staan is in Hoofdstuk 4 de interactie tussen de bouwstenen beschreven. Uiteindelijk zijn in Hoofdstuk 5 de onderzoeksvragen beantwoord. Ten slotte zijn de referenties opgesteld. In Bijlage A is een beknopt literatuuronderzoek opgenomen naar drie andere binnendijkse intergetijdengebieden in Nederland (Breebaart (GR), Rammegors (ZE), Waterdunen (ZE)).

2 Gebiedsopgaven

In dit hoofdstuk zijn de gebiedsopgaven in de regio geïnventariseerd die mogelijk aansluiting vinden op Eemszijlen. De gebiedsopgaven volgen grotendeels uit de diverse werksessies, overleggen en onderzoeken die voor Eemszijlen in Zeef 0 en Zeef 1a zijn uitgevoerd (zie paragraaf 1.3). Verder zijn gebiedsopgaven in nader detail opgehaald vanuit de knelpunten en oplossingsrichtingen van Natura 2000-gebied Waddenzee en doelstellingen/ambities vanuit de PAGW, Eems-Dollard 2050 en het streefbeeld voor de Eems-Dollard vanuit de Duits-Nederlandse ecologische strategie. Gebiedsopgaven die mogelijk realistisch zijn om na te streven binnen Eemszijlen zijn gemarkeerd (**dikgedrukt en groen**). Alleen de gebiedsopgaven m.b.t. ecologie zijn meegenomen.

In de onderstaande paragrafen zijn de geïnventariseerde gebiedsopgaven weergegeven per programma (d.w.z. Natura 2000, KRW etc.). Eerst is echter apart ingegaan op de resultaten van de werksessies in paragraaf 2.1. In paragraaf 2.7 zijn de voor Eemszijlen relevante gebiedsopgaven overkoepelend samengevat. Hier sluiten de mogelijke bouwstenen voor de Grote Polder en haar omgeving op aan, deze bouwstenen zijn vervolgens opgesteld in Hoofdstuk 3.

2.1 Werksessies ecologie, morfologie & zoet-zout

Gedurende Zeef 1a hebben er twee werksessies plaatsgevonden met verschillende belanghebbenden (Provincie Groningen, Rijkswaterstaat, Waterschap Hunze & Aa's, Groninger Landschap, Groningen Seaports). In de werksessies is ecologie integraal behandeld samen met de nauw verwante onderwerpen morfologie, zoet-zout en vismigratie. Het doel van deze werksessies was om de visies en belangen omtrent de gebiedsopgaven inzichtelijk te maken, en om de bouwstenen verder vorm te geven. In de werksessies werden eerst de voorlopige uitkomsten gepresenteerd waarna hierover werd gediscussieerd.

De eerste werksessie vond plaats op 10 mei 2022. De belangrijkste uitkomsten waren:

- Streef naar het herstellen van het estuariene karakter (karakteristieken van Natura 2000-habitatype H1130) en de geleidelijke overgangen die hierin van nature plaatsvinden. Denk daarnaast aan de zwakke zwemmers voor vismigratie, voor hen is het (maximale) waterpeil in de Grote Polder idealiter gelijk met het achterland (+0,53 m NAP). Daarnaast niet per sé de hele slibopgave willen oplossen binnen Grote Polder, hiervoor is het gebied te klein. Wel aandachtspunt voor onvermijdelijk onderhoud m.b.t. opslibbing. Ook niet een grote focus leggen op de realisatie van kwelderhabitat, hier is momenteel geen opgave voor.

De tweede werksessie vond plaats op 7 juni 2022. In de weken daarvoor zijn de gebiedsopgaven en bouwstenen bijgeschaafd en aangevuld op basis van de uitkomsten van werksessie 1. De belangrijkste uitkomsten waren:

- Over het algemeen waren de juiste aspecten uit werksessie 1 geïntegreerd, de aangescherpte gebiedsopgaven en bouwstenen waren daarom grotendeels naar tevredenheid. Er zijn geen nieuwe onderwerpen aangedragen vanuit de belanghebbenden in deze werksessie. Aandachtspunten omtrent de zoetwaterbeschikbaarheid en vismigratie zijn vooral besproken. Ook is verduidelijkt dat niet alle gebiedsopgaven optimaal tot hun recht kunnen komen binnen de (relatief kleine) Grote Polder. Er moeten dus keuzes gemaakt worden, liever twee gebiedsopgaven op optimale wijze aanpakken dan alle gebiedsopgaven op suboptimale wijze. Ten slotte is na werksessie 1 aangenomen dat slibvangst simpel gezegd 'geen primair doel was' voor de Grote Polder. Na werksessie 2 werd duidelijk dat dit een verkeerde conclusie is geweest, slibvangst is wel degelijk een vooraanstaand doel, maar niet alles bepalend ten aanzien van de andere ecologische aspecten.

Middels de uitkomsten van de werksessies is duidelijkheid verkregen over het belang van de diverse gebiedsopgaven in de regio, en de kansrijkheid van bouwstenen. Verder is bijsturing gegeven aan de onderzoeksvragen. Een uitgebreid verslag van beide werksessies is beschikbaar (Arcadis 2022a; 2022b).

2.2 Natura 2000-gebied Waddenzee

In het beheerplan voor Natura 2000-gebied Waddenzee (Ministerie van IenW, 2016) zijn voor de instandhoudingsdoelstellingen knelpunten en oplossingsrichtingen opgesteld. Onderstaand volgen de relevante knelpunten en oplossingsrichtingen voor de instandhoudingsdoelen die in enige mate in relatie kunnen staan met realistische opties voor de Grote Polder. Doelen omtrent bijvoorbeeld zeehonden en de bruinvis (habitatrichtlijnsoorten) zijn daarom niet weergegeven.

Tabel 2-1 De relevante instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Waddenzee samen met de bijbehorende knelpunten en oplossingsrichtingen uit het meest recente beheerplan zijn weergegeven (Ministerie van IenW, 2016). Eventuele overige positieve elementen die genoemd zijn in het beheerplan voor het betreffende instandhoudingsdoel zijn ook beknopt weergegeven. Voor de knelpunten en oplossingsrichtingen die gemarkeerd zijn (**dikgedrukt en groen**), kan Eemshaven en de Grote Polder mogelijk (gedeeltelijk) een bijdrage leveren.

N2000 Waddenzee doelstelling(en)		Knelpunt(en)	Oplossingsrichting(en)	Evt. overige relevante positieve elementen
Habitattypen	H1110A - permanent overstromende zandbanken	Onvoldoende aanwezigheid sublitorale mosselbanken (oudere stadia), onvoldoende biomassa vis, onvoldoende kraamkamerfunctie (vis), onvoldoende zoet-zoutgradiënten	Vermindering bijvangst, bescherming bodemorganismen, kennisopbouw en ontwikkeling mosselbanken, verbetering zoet-zoutgradiënten	Natuurlijk variërende dynamiek in hydrologie, temperatuur, erosie/ sedimentatie en helderheid water door aanwezigheid van getij. Aanwezigheid van bodemfauna.
	H1130A – Estuaria*	Beperkte natuurlijke estuariene dynamiek (o.a. door diverse menselijke activiteiten en barrières), overschot aan vertroebeling , onvoldoende aanwezigheid schelpdierbanken en zeegrasvelden, afname oppervlak	Herstel fysische gradiënten, o.a. door het verwijderen barrières en het 'verzachten' van de overgang / rand tussen land en zee (dwz. meer geleidelijke zoet-zout overgangen, brede oeverzones, brakwater-gebieden e.d.), herstel zoet-zout visverbindingen , verminderen vertroebeling, herstel/reïntroductie zeegrasvelden en schelpdierbanken	-
	H1140A - Slik- en zandplaten	Onvoldoende aanwezigheid van litorale mosselbanken als gevolg van ongunstige abiotische factoren, onvoldoende begroeiingen van zeegras, onvoldoende zoet-zoutgradiënten	Kennisopbouw en ontwikkeling zeegras en mosselbanken, verbetering van zoet-zoutgradiënten	geringere stroomsnelheden, geleidelijke zoet-zout overgangen, zoetwater aanvoer gedurende het hele jaar aanwezig
	H1310 / H1320 - Zilte pionierbegroeiingen en Slijkgrasvelden	Geen	-	Afkalving en hervorming t.b.v. behoud jong successiestadium
	H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks) (langs Vastelands-kust)	Veroudering/verruiging van de aanwezige kweldervegetatie	Tegengaan verruiging: intensiveren of variëren in begrazing, beperken geforceerde ontwatering, afgraven verruigde kwelderdeel	-
	H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	Afnemende zilte invloed	Beperken opslibbing polder Breebaart d.m.v. aangepast in- en uitlaatregime voor zeewater	-
Habitatrichtlijn	Rivierprik	Onvoldoende migratiemogelijkheden	Herstel van intrek- en binnendijkse opgroeimogelijkheden	Ongestoorde paaitrekmogelijkheden, liefst door open verbindingen tussen zee en bovenstrooms water.
Broedvogels	Kluut	Predatie, suboptimaal broeden foerageergebied (ook voor kuikens) door verruiging kwelders , overstroming broedplaatsen	Terugdringen verruiging, beschermen nesten tegen predatie, verstoring en vertrapping	Broedlocatie voorkeur: schaars begroeide terreinen nabij ondiepe (vooral zoute) wateren met een zachte slibrijke bodem (slibrijk geldt vooral voor kluut)
	Bontbekplevier	Onvoldoende rustig broedgebied , onvoldoende natuurlijke dynamiek in	Terugdringen verruiging, beschermen nesten tegen predatie en vertrapping, tegengaan verstoring.	

	Strandplevier	leefgebied (als gevolg van verruiging)	Afbakenen nesten, tegengaan versterking	Broedlocatie voorkeur: zand- en schelpenstranden
	Grote stern	Voedselbeschikbaarheid, verruiging leefgebied (broedlocatie) , predatie door zilvermeeuwen	Verkenning voedselbeschikbaarheid, (onderzoek naar) aanleg broedlocaties , handhaven / verbeteren geschiktheid en rust broedlocaties	Broedlocatie voorkeur: rustige, schaars begroeide zandplaten en soms ook van kwelders. Aanleg van broedlocatie(s) voor visdief en noordse stern langs de vastelandskust (onder meer met name omgeving Delfzijl- Eemshaven) die beschermd zijn tegen negatieve factoren zoals predatie door de vos.
	Visdief	Predatie door vos, voedselbeschikbaarheid, onvoldoende natuurlijke dynamiek in leefgebied (verruiging), overstroming broedplaatsen		
	Noordse stern			
	Dwergstern	Onvoldoende rustig broedgebied , onvoldoende natuurlijke dynamiek in leefgebied (verruiging)	Afbakenen kolonieplekken, tegengaan versterking broedvogels en (potentiële) broedlocaties	
Niet broedvogels	Scholekster	voedselbeschikbaarheid (schelpdieren), slecht broedresultaat op binnendijkse agrarische graslanden	Herstel kokkelbanken en litorale mosselbanken	Bij hoogwater droogblijvende kwelders en zandplaten met een lage vegetatiebedekking die als hoogwater-vluchtplaatsen worden gebruikt. Afwezigheid van versterking op rust-, slaap- en ruillocaties. Voldoende voedselbeschikbaarheid.
	Goudplevier	Suboptimaal leefgebied (verruiging kwelders en ecologische verarming binnendijkse agrarische graslanden)	Tegengaan verruiging vastelandskwelders	
	Overige steltlopersoorten (15 soorten)	Geen interne knelpunten	-	

*In de huidige beheerplanperiode (2016-2022) is er een aanvulling op het aanwijzingsbesluit van het Natura 2000-gebied geweest (Ministerie van Economische Zaken, 2017). In dit wijzigingsbesluit is de Eems-Dollard, dat eerst alleen Vogelrichtlijngebied was, ook als Habitatrichtlijngebied aangewezen. De Eems-Dollard bestaat bijna geheel uit habitattypen Estuaria (H1130), dit is daarom als instandhoudingsdoelstelling toegevoegd aan Natura 2000-gebied Waddenzee in 2017. Het huidige beheerplan is van voor het wijzigingsbesluit, waardoor er daar vrijwel niet op H1130 wordt ingegaan. De weergegeven knelpunten en oplossingsrichtingen voor H1130 zijn daarom gedestilleerd uit het profieldocument van H1130 (Ministerie van LNV, 2016).

2.3 PAGW

Onderstaand een samenvatting van de voorgestelde maatregelen voor de Eems-Dollard en Waddenzee vanuit de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). De informatie is primair afkomstig uit Ministerie van IenW (2017). In overkoepelende zin richt de PAGW zich vooral op het herstel van de **natuurlijke (estuariene) dynamiek, verloren leefgebieden en zoet-zout overgangen** van grotere wateren. Ook streeft de PAGW naar geleidelijke overgangen en een goede connectiviteit in en tussen leefgebieden. De maatregelen beogen op deze manier ruimte te geven aan **natuurlijke processen en stromingen van water, zand en slib** waar (vroegere) waterstaatkundige werken deze processen belemmeren. Hiermee is het overkoepelende streven van de PAGW ook om de ecosystemen robuuster te maken en om de doelstellingen van Natura 2000 en Kaderrichtlijn Water dichterbij te brengen.

Tabel 2-2 PAGW voorgestelde maatregelen voor de Eems-Dollard en Waddenzee vanuit de PAGW. Tabel aangepast overgenomen uit Ministerie van IenW (2017). B&O = Beheer en onderhoud

	Maatregelen die ruimte scheppen voor robuuste ecologie en natuurlijke processen	Gaat autonome neerwaartse trend waterkwaliteit tegen	Draagt bij aan behoudsopgave N2000	Draagt bij aan verbeteropgave N2000	Vergroot klimaatrobustheid	Vergroot waterveiligheid	Schept kansen voor economische ontwikkeling	Opgenomen in formele besluiten van het Rijk
Eems-Dollard								
21	Vergroten binnendijkse sedimentatie, in combinatie met dijkersterking	X	X	X	X	X	X	
22	Versterken buitendijkse sedimentatie (fase 1 t/m 2020, fase 2 na 2020)	X	X	X	X	X	X	
23	Onttrekken baggerslib en nuttig gebruik (opschalen kleirijperij)	X	X	X	X	X	X	
24	Estuariene overgang Grote polder, fase 1 (inrichting)		X		X	X		
25	Estuariene overgang Grote polder, fase 2 (verplaatsen spui)		X		X	X		
Waddenzee								
26	Ondersteunend werk voor beheerautoriteit Waddenzee; verkenningen, monitoring, kennis en evaluatie, communicatie							X
27	Verduurzamen regulier B&O, herstel natuurlijke dynamiek en gradiënten			X	X	X	X	
28	Transitie naar duurzame visserij			X			X	
29	Transitie naar duurzame bereikbaarheid Waddeneilanden			X			X	

2.4 KRW

De biologische toestand van de Waddenzee wordt vanuit de Kaderrichtlijn Water beoordeeld als ontoereikend tot matig, met name door vertroebeling, het gebrek aan zeegras, de matige kwaliteit van kwelders en normoverschrijding van chemische stoffen. Ook de biologische toestand van binnendijkse wateren wordt als ontoereikend beoordeeld. Dit komt met name doordat het achterland hoofdzakelijk ten behoeve van de agrarische functie is ingericht. Hierdoor is er over het algemeen **weinig ruimte voor ecologie**. Daarnaast is het gebied maar in **bepaalde mate geschikt als opgroeigebied voor (migrerende) vis en wordt migratie tussen zoet en zout verhinderd door tal van barrières**.

2.5 Eems-Dollard 2050

Onderstaand een beknopte samenvatting van de hoofdambities van Eems-Dollard 2050. Via <https://eemsdollard2050.nl/over-het-programma/dit-willen-we-bereiken/>

- **Klimaatrobuust en veerkrachtig:** Hoge mate van **natuurlijke dynamiek**, goede waterkwaliteit, **verscheidenheid in leefgebieden en goede verbindingen met de omgeving**.
- **Natuurlijke dynamiek:** Er zijn genoeg leefgebieden voor dieren en planten. De vorm en ligging van deze leefgebieden veranderen steeds door afslag en aanwas. Deze natuurlijke processen worden zo min mogelijk belemmerd door menselijk ingrijpen. De vernauwing van het estuarium door inpoldering, dijken en dammen komt tot stilstand. Door een zwakkere vloedstroom blijft minder slib in het estuarium achter. **In binnendijkse leefgebieden blijft overtollig slib liggen en hoog de kustzone zich op natuurlijke wijze op.**
- **Gezonde leefgebieden:** De Eems-Dollard blijft een groot brak en slibrijk slikkengebied. Dieren die zich er thuis voelen, zijn in grote aantallen aanwezig. Zoals het nonnetje, de bot, steur, zwarte ruiter, kluut, zeehond en bruinvis. Zeegrasvelden en mosselbanken komen tot ontwikkeling in het middendeel (Hond-Paap). **De natuurlijke kwelders zijn groter en pionierkwelders komen tot ontwikkeling. Hier groeien riet, fioringras, zulte en zeebies. Wadvogels hebben voldoende plekken waar ze voedsel vinden, broeden en rusten.**
- **Geleidelijke overgangen:** **Er zijn weer geleidelijke overgangen tussen zoet en zout water, en tussen land en water.** Dit is essentieel voor trekvisseren zoals de fint, rivierprik en stekelbaars. **De overgangsgebieden vormen ook een buffer voor grote afvoeren van zoet rivierwater.** Daardoor hebben schelpdieren en vissen geen last van onnatuurlijk sterke schommelingen in het zoutgehalte. De natuurlijke overgang tussen dijk en Wad is terug met buitendijkse kwelders en **nieuwe natuur aan de voet van de dijk.**
- **Natuurlijk troebel:** De waterkwaliteit van het estuarium is in 2050 goed. Het water is nog steeds troebel, omdat dit bij een estuarium past, maar veel minder dan nu. Vooral het middendeel bevat minder slibdeeltjes, wat belangrijk is voor de algengroei. Door Duitse inspanningen is de Eems niet langer extreem troebel. Trekvisseren hebben hierdoor voldoende zuurstof om via de Eems naar hun paaigebieden te zwemmen. Ook vinden ze meer voedsel in het water.
- **Voldoende voedsel aan de basis:** Er zijn voldoende algen, de basis van de voedselketen. In het middendeel van het estuarium zijn meer zwevende algen. Zo komt er meer voedsel voor zoöplankton, schelpdieren en vislarven, waar grotere vissen, vogels en zeezoogdieren van profiteren. In de slibrijke Dollard vormen bodemalgen een rijke voedselbron voor wormen en ander bodemleven.

2.6 Streefbeeld Voor Een Gezamenlijke Duits-Nederlandse Ecologische Strategie Voor Sedimentmanagement in de Eems-Dollard (2019):

- Wezenlijk lagere slibconcentratie
- **Verbeteren van de habitatkwaliteit, diversiteit en productiviteit**
- **Benutten van natuurlijke processen en streven naar een zo natuurlijk mogelijke dynamiek**
- Meegroeien van slikken en kwelders met zeespiegelstijging
- **Benutten te veel aan slib ter compensatie van effecten zeespiegelstijging in en buiten de Eems en Dollard.**
- **Verbeterde connectiviteit tussen zoet- en zoutwater (onder meer vismigratie)**
- Versterken zelfreinigend vermogen Estuarium

2.7 Samenvatting relevante gebiedsopgaven

In de voorgaande paragrafen zijn tal van doelstellingen, knelpunten, oplossingsrichtingen en opgaven voorbij gekomen die mogelijk ook raakvlakken kunnen hebben met maatregelen voor de Grote Polder (en omliggend gebied). Hieruit kunnen onderstaande overkoepelende gebiedsopgaven worden gedestilleerd (Tabel 2-3).

Tabel 2-3 De overkoepelende gebiedsopgaven die voortkomen uit het pakket aan doelstellingen en knelpunten e.d. Bij elke opgave hoort een hoofdonderwerp waarbij in het volgende hoofdstuk de bouwstenen zijn onderzocht.

Overkoepelende gebiedsopgave	Hoofdonderwerp t.b.v. bouwstenen	
Terugdringen van vertroebeling	Binnendijkse slibinvang	
Ontoereikende kwaliteit estuariene natuur en onvoldoende estuariene dynamiek:	▪ Terugbrengen/herstellen van 'natuurlijke' zoet-zout overgangen	Zoet-zout overgang
	▪ Terugbrengen/herstellen van geleidelijke overgangen (in brede zin) en connectiviteit binnen en tussen leefgebieden	Geleidelijke overgangen
	▪ Verhogen van de kwaliteit van estuariene habitattypen ¹	Estuariene habitat¹
Terugbrengen/herstellen van geschikte visverbindingen tussen zoet en zout	Vismigratie	
Terugbrengen/herstellen van geschikt foerageer-, rust- en/of broedgebied voor wad- en kustvogels (soort-afhankelijk) ²	Vogel rust- en broedgebied (en foerageergebied)²	

¹ Estuariene habitat is doorgaans opgebouwd uit een samenspel van permanent overstroomd gebied en intergetijde gebied, ook kunnen er pioniervegetatievormen en eventuele kwelders aan de oevers aanwezig zijn. Er is daarom ook gekeken naar bouwstenen rondom de karakteristieken en knelpunten van deze onderliggende habitattypen. Het creëren van (één van) deze subtypen is geen doel op zich. De gebiedsopgave voor de verbetering van de kwaliteit van estuariene habitat staat verder ook in directe verbinding met de gebiedsopgaven voor vertroebeling, zoet-zout-overgang, geleidelijke overgangen en vismigratie.

² De opgave voor het herstel van geschikt gebied voor niet-broedvogels en/of broedvogels is relatief klein in de regio van Delfzijl. Dit komt vooral doordat het gebied rond Delfzijl een relatief lage foerageerpotentie heeft en doordat de kansen die aanwezig zijn/waren recentelijk al zijn aangepakt. [Achtergrond: Voor vogelsoorten kunnen de daadwerkelijke knelpunten en opgaven variëren per deelgebied. De eerder beschreven doelstellingen en opgaven in Hoofdstuk 2 betreffen echter de gehele Waddenzee en/of Eems-Dollard, niet alleen de regio rond Delfzijl / Grote Polder. Uit Fieten et al., (2022) blijkt dat de aanleg van nieuwe (rustigere) hoogwatervluchtplaatsen (HVPs) een oplossingsrichting kan zijn voor geobserveerde onderbenutting van HVPs in de regio rond Delfzijl (door bontbekplevier, rosse grutto, tureluur, kluut, bonte strandloper, kanoet en zilverplevier). De HVPs in de regio rond Delfzijl ondervinden namelijk relatief veel verstoring. In de regio rond Delfzijl is echter ook een laag foerageerpotentieel voor wadvogels aanwezig (Folmer et al., 2022), zeker in vergelijking met de meeste andere regio's langs de Waddenzee. Er kunnen dus überhaupt maar relatief weinig vogels foerageren in dit gebied gezien het voedselaanbod. Verder blijkt uit analyse van der Hut et al., (2014) dat er in de regio van Delfzijl ook een behoefte is aan extra broedgebied voor zichtjagende viseters, zoals Noordse stern en visdief. In 2018 is er echter o.a. nabij Eemshaven al een nieuw broedeiland gerealiseerd, waardoor het areaal aan geschikt broedgebied sindsdien aanzienlijk is toegenomen.]

3 Mogelijke bouwstenen

In dit hoofdstuk zijn de mogelijke bouwstenen voor de invulling van de Grote Polder opgesteld. Dit wordt gedaan a.d.h.v. de zes hoofdonderwerpen die naar voren zijn gekomen in het voorgaande hoofdstuk. Onder een bouwsteen wordt verstaan: 'een mogelijke oplossingsrichting dan wel maatregel voor Eemssijlen om invulling te geven aan de gebiedsopgaven die spelen in en rond de Grote Polder'. Van de mogelijke bouwstenen is een beknopt overzicht gegeven in Paragraaf 3.1, vervolgens zijn deze bouwstenen uitgebreider toegelicht in Paragraaf 3.2 t/m 3.7. Inspiratie voor bouwstenen komt onder meer voort uit het literatuuronderzoek naar soortgelijke binnendijkse intergetijdengebieden (Bijlage A). In de bijlage zijn de in deze gebieden getroffen maatregelen en belangrijke aandachtspunten en resultaten uitgelicht.

3.1 Beknopt overzicht van de bouwstenen

In Tabel 3-1 is een beknopt overzicht gegeven van de mogelijke bouwstenen op hoofdlijnen voor de invulling van de gebiedsopgaven. In de hiernavolgende paragrafen zijn deze bouwstenen in meer detail toegelicht.

Tabel 3-1 Gebiedsopgave, oplossingsrichting en de mogelijke bouwstenen om de oplossingsrichting te realiseren. GP = Grote Polder, ED = Eems-Dollard, EKDB = Eemskanaal-Dollardboezem

Gebiedsopgave	Oplossingsrichting	Mogelijke bouwstenen
Terugdringen vertroebeling	Binnendijkse slibvang	<ul style="list-style-type: none"> • Verbinding tussen ED en GP. • Zo groot mogelijk waterbergingsvolume in GP. • Per getijdencyclus zo veel mogelijk water inlaten in GP • Slib sturen naar gewenste locatie (via relatief smalle transportgeul?). Hoge stroomsnelheid nabij dijkdoorlaat en in geul, lage stroomsnelheid waar opslibbing mag plaatsvinden in GP. • Gebruik tijd als bondgenoot. D.w.z. niet direct de hele GP inrichten met aangevoerd materiaal op dag 1, maar juist de GP natuurlijk laten vormen door opslibbing. • Langzame en/of gefaseerde slibvang kent mogelijk voordelen. Het is niet gewenst dat de GP een grote diepe 'slibbak' wordt. • Beheer en onderhoud is onvermijdelijk, maar het is niet gewenst dat grootschalig onderhoud elke paar jaar nodig is.
Onvoldoende kwalitatieve estuariene natuur en een beperkte estuariene dynamiek	Het realiseren van overgangsgebieden tussen zoet en zout water	<ul style="list-style-type: none"> • Verbinding tussen ED en GP. • Verbinding tussen GP en EKDB (Oldambtboezem kan in theorie ook) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zoetwaterbeschikbaarheid is aandachtspunt • Verbindingen zo weinig mogelijk geheel gesloten, liefst op een kier. • Langgerekte verbindingzone tussen zoet- en zoutwater. Bijvoorbeeld door geulen in GP en/of (natuurlijk ingerichte) geul van Oosterhornkanaal naar GP parallel aan spuikanaal. • Spuikanaal als zoet-zout overgangszone? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zoutindringing en sliblast is aandachtspunt.
	Terugbrengen van geleidelijke overgangen en connectiviteit in en tussen leefgebieden	<ul style="list-style-type: none"> • In GP vloeiende overgangen aanwezig. Bijvoorbeeld tussen diepte/ondiepte, zoet/zout, vochtig/droog, slib/zand, breed/smal, aanwezigheid van vegetatie etc... • Werk zo veel mogelijk met natuurlijk vormen en materiaal, dus beperk (harde) abrupte oevers en lijnvormigheid. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ook juist rond de verbindingen tussen de GP met de ED en EKDB t.b.v. de connectiviteit tussen leefgebieden. • Zorg in het spuikanaal ook zo veel mogelijk voor een goede habitat- en corridorfunctie, op eenzelfde wijze zoals in de Grote Polder. Dat kan onder meer door het integreren van een ruime natuurvriendelijke oever en eenzijdig aangetakte inhammen en poelen. • Betrek indien mogelijk ook het Oosterhorn kanaal t.b.v. connectiviteit van de overgangszone.

<p>Onvoldoende kwalitatieve estuariene natuur en een beperkte estuariene dynamiek</p>	<p>Versterken van estuariene habitat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Betrek indien mogelijk ook de buitendijkse zijde t.b.v. connectiviteit van de overgangszone, bv. tot 100 m weerszijde van de spuilocatie.
	<p>Versterken van estuariene habitat</p>	<p>De bovengenoemde bouwstenen t.b.v. zoet-zout overgangsgebied en geleidelijke overgangen en connectiviteit vormen al een belangrijk deel van de oplossingsrichting voor het versterken van estuariene habitat. Ook het aanpakken van de andere gebiedsopgaven komt ten goede aan het versterken van het estuariene habitat.</p> <p>Omdat estuariene leefgebieden doorgaans uit een samenspel van verschillende habitattypen bestaan, worden deze habitattypen losstaand behandeld. Deze habitattypen vormen niet een primair doel op zich. Uit de werksessies is duidelijker geworden dat de focus vooral moet liggen op (deels) aquatisch habitat, minder op kwelders.</p> <p>Permanent overstroomd gebied (zoals habitatype H1110A)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbinding tussen ED en GP. • Bodemhoogte beneden gemiddeld laagwater (GLW). <ul style="list-style-type: none"> ○ T.b.v. onderwaterleven en ter voorkoming van overdadige predatie is ten minste ~0,5 meter onder GLW gewenst. • Voor een goede functie is afwisseling van gradiënten tussen zand en slib en invloed van zoetwater bevorderlijk. Ook de aanwezigheid van biogene structuren is bevorderlijk, zoals schelpdierbanken. <p>Droogvallende slikplaten (soortgelijk met habitatype H1140A)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbinding tussen ED en GP. • Bodemhoogte tussen gemiddeld laagwater (GLW) en gemiddeld hoogwater (GHW). <ul style="list-style-type: none"> ○ De delen die 25 tot 60 % van de tijd droogvallen zijn het rijkst aan bodemleven (Ministerie van LNV, 2008b). <p>Pionierbegroeiingen en slijkgrasvegetaties (soortgelijk met habitatype H1310A en H1320)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbinding tussen ED en GP. • Niet te zoet water (matig brak tot zout (>3.000 Cl mg/L) (Ministerie van LNV, 2008d, 2008f)). • Overstromingsduur tot maximaal 'dagelijks langdurig' (maar dus niet permanent!) (Ministerie van LNV, 2008d, 2008f). Bodemhoogte tussen mediaan GLW/GHW en GHW. Dus aan de bovenzijde van het intergetijdengebied. <ul style="list-style-type: none"> ○ Slijkgrasvelden kunnen ook groeiplaatsen hebben op permanent natte plekken op droog terrein dat onder zoute invloed staan, deze worden niet regelmatig overstroomd. • Afkalving en erosie is positief voor het behoud van dit jonge successie stadia, fysieke vertrapping door mens of grote grazers is negatief. • Optimale omvang vanaf honderden vierkante meter (Ministerie van LNV, 2008d, 2008f). <p>Kwelders (soortgelijk met habitatype H1330A)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbinding tussen ED en GP. • Niet te zoet water (licht brak tot zout (>1.000 mg Cl/L) (Ministerie van LNV, 2008a). • Overstromingsduur van 'dagelijks kort' tot 'incidenteel' (Ministerie van LNV, 2008a). Het best geschikte terrein is daarmee gelegen op de gemiddelde hoogwaterlijn tot iets daarboven. • Flauwe hellingshoek. • Eventueel stimuleren van ontwatering, bijvoorbeeld door het aanleggen van enkele tussenliggende meanderende geultjes.

		<ul style="list-style-type: none"> • Enige begrazing is bevorderlijk voor behoud van variatie en voorkoming successie. Zonder begrazing is op termijn beheer/onderhoud gewenst. • Optimale omvang vanaf tientallen hectare (Ministerie van LNV, 2008a).
Ontbreken van geschikte visverbindingen tussen zoet en zout	Herstellen van trekroutes regionale vismigratie	<ul style="list-style-type: none"> • De bouwstenen voor 'zout-zoutovergangsgebied' en 'geleidelijke overgangen en connectiviteit' komen ook ten goede van deze gebiedsopgave. • Voldoende zoetwater lokstroom (en dus zoetwaterbeschikbaarheid) t.b.v. vindbaarheid GP en achterland. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelonderzoek naar interactie tussen lokstromen in de regio (bij Termunterzijl en achterin zeehavenkanaal). • Denk aan getijdemigranten / zwakke zwemmers, deze groep laat zich hoofdzakelijk landinwaarts meevoeren op het getij. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gelijk waterpeil tussen GP en EKDB gewenst! • Permanent overstroomde watergang(en) in GP die de twee doorlaten tussen de GP met de ED en EKDB met elkaar verbinden. • Stem maximale stroomsnelheden in GP af op de maximale zwemcapaciteit van doelsoorten die tegen de stroom in zwemmen. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Houdt ook rekening met turbulentie (de woeligheid van het water). In principe geldt hoe lager hoe beter. ▪ In langere trajecten waar hoge stroomsnelheden aanwezig zijn, is het aanbrengen van onderbrekingen/structuren t.b.v. rust gewenst. • Visverbinding liefst 24/7 open. Indien dit niet mogelijk is, is het streven naar een smalle kier i.p.v. geheel gesloten verbinding gewenst. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bij cyclisch sluiten van visverbinding, denk aan het piekmoment van aanbod van trekvis voor inlaatpunten (t.o.v. de eb-/vloedcyclus). • Visvriendelijk spuiregime van spuikanaal én minimaliseer uitspoeling van ingetrokken vis. • Visintrek (ook) via spuikanaal faciliteren. D.m.v. doorgang(en) in spuiwerk, zoals kattenluiken of kokers. Hierdoor hoeft vis minder obstakels te overbruggen, makkelijkste weg. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zoutindringing en sliblast is een groot aandachtspunt.
Ontbreken van geschikte visverbindingen tussen zoet en zout	Herstellen van trekroutes regionale vismigratie	<ul style="list-style-type: none"> • Visverbinding liefst 24/7 open. Indien dit niet mogelijk is, is het streven naar een smalle kier i.p.v. geheel gesloten verbinding gewenst. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bij cyclisch sluiten van visverbinding, denk aan het piekmoment van aanbod van trekvis voor inlaatpunten (t.o.v. de eb-/vloedcyclus). • Visvriendelijk spuiregime van spuikanaal én minimaliseer uitspoeling van ingetrokken vis. • Visintrek (ook) via spuikanaal faciliteren. D.m.v. doorgang(en) in spuiwerk, zoals kattenluiken of kokers. Hierdoor hoeft vis minder obstakels te overbruggen, makkelijkste weg. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zoutindringing en sliblast is een groot aandachtspunt.
Onvoldoende geschikt foerageer-, rust- en/of broedgebied voor wad- en kustvogels (soort-afhankelijk)	Extra broedplaatsen voor visetende zichtjagers, aanleg nieuwe HVP voor steltlopers	<p>In voetnoot 2 is opgehelderd dat er in het gebied rond Delfzijl een relatief lage potentie is voor vogel-gerelateerde opgaven met betrekking tot extra broedgebied of HVPs. Dit komt vooral doordat het gebied minder gunstig gelegen is ten opzichte van geschikt foerageergebied en doordat de opgave voor broedgebied recentelijk al (deels) aangepakt is.</p> <p>Onderstaand wel beknopte bouwstenen voor broedgebied en HVPs, deze kennen veel gelijkenissen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permanent droog terrein (dus droog bij hoogwater). • Kaal tot schaars begroeid terrein • Geen of zo min mogelijk verstoring (mens, grote grazers). • Geen of zo laag mogelijke predatiedruk (grondpredatoren). • Voldoende geschikt foerageerareaal in de nabije omgeving. <ul style="list-style-type: none"> ▪ De regio Delfzijl ligt minder gunstig ten opzichte van geschikt foerageergebied voor steltlopers (droogvallende wadplaten). Hier kan Eemszijlen relatief weinig in betekenen.

Hieronder volgt een uitgebreide toelichting op de mogelijke bouwstenen voor de invulling van de gebiedsopgaven.

3.2 Binnendijkse slibinvang

Onttrekking slib uit het Eems-Dollard-systeem ter verbetering van het ecosysteem in het Eems-Dollard estuarium.

- Verbinding tussen Grote Polder en Eems-Dollard middels dijkdoorlaat.
- Zo groot mogelijk waterbergingsvolume in Grote Polder. Hierdoor kan zo veel mogelijk gesuspendeerd slib geborgen worden in de Grote Polder, wat vervolgens kan bezinken.
- Inname van zo groot mogelijk watervolume per getijcyclus in de Grote Polder, dus een hoog debiet en/of een ruime dijkdoorlaat. Hierdoor wordt per getij zo veel mogelijk gesuspendeerd slib binnen gelaten in de Grote Polder, wat vervolgens kan bezinken.
- Door middel van strategische geulen kan slib enigszins gestuurd worden naar de gewenste locatie binnen de Grote Polder, bijvoorbeeld de laaggelegen oostzijde. De eerste modellen hiervoor in deze fase (zie morfologie rapport Zeef 1) laten zien dat slib zonder inrichting van de Grote Polder vooral direct voor de dijkdoorlaat sedimenteert. Dit is ongewenst. Er zijn hoge stroomsnelheden nodig waar het slib niet neer moet slaan, dit kan d.m.v. relatief smalle geulen. Waar het slib wel mag sedimenteren kunnen lage stroomsnelheden gerealiseerd worden.
- Tijd kan ook worden gebruikt als bouwsteen voor slibinvang en de ruimtelijke vorming van de Grote Polder. Laat de natuur (deels) het werk doen om het gebied geleidelijk om te vormen door de dagelijkse aanvoer van slib. Dit in plaats van de hele Grote Polder 'klaar' te hebben op dag 1. Er zijn grofweg drie opties:
 - GP op t=0 niet inrichten (tijd wordt zo zoveel mogelijk gebruikt als bouwsteen). GP is in dit geval een meer, na x jaar wordt het ingevangen slib gebruikt om GP vorm te geven naar gewenst eindbeeld. Pas enige tijd na bereiken eindbeeld beginnen met regulier onderhoud om successie door opslibbing terug te dringen.
 - GP op t=0 alleen op enkele essentiële hoofdlijnen inrichten t.b.v. ecologie (tijd wordt zo deels gebruikt als bouwsteen. De eerste inrichting gebeurt met slib/sediment vanuit de ED of uit het te realiseren spuikanaal. Wel rekening houdend met de te verwachten opslibbing. Na x jaar het ingevangen slib gebruiken om inrichting GP te finaliseren naar gewenst eindbeeld. Enige tijd na bereiken eindbeeld beginnen met regulier onderhoud om successie door opslibbing terug te dringen.
 - GP op t=0 geheel inrichten naar gewenst eindbeeld t.b.v. ecologie (tijd wordt zo niet gebruikt als bouwsteen). De inrichting gebeurt met slib/sediment vanuit de ED of uit het te realiseren spuikanaal. Relatief snel beginnen met regulier onderhoud om dit eindbeeld te behouden en successie door opslibbing terug te dringen.
- Het is niet gewenst dat er een grote diepe 'slibbak' ontstaat in de Grote Polder, langzame en/of gefaseerde slibinvang kent daarom mogelijk voordelen.
- De aanvoer van slib is een gegeven en blijft over de jaren door gaan. Beheer en onderhoud is dus onvermijdelijk. Het is echter niet gewenst dat grootschalig onderhoud elke paar jaar nodig is, houd hier rekening mee (snelheid van opslibbing op termijn liever niet zeer hoog).

3.3 Zoet-zout overgangsgebied

Creëren van een geleidelijke zoet-zout overgang in (of naast) de Grote Polder

- Verbinding tussen Grote Polder en Eems-Dollard middels dijkdoorlaat (inlaat zoutwater). Het liefst permanent open voor een zo zacht mogelijke overgang. Anders zo lang mogelijk open.
- Verbinding tussen Eemskanaal-Dollardboezem (Oldambtboezem kan in theorie ook) en Grote Polder (inlaat zoetwater). Het liefst permanent open voor een zo zacht mogelijke overgang. Anders zo lang mogelijk open.
- Een zo constant mogelijke aanvoer van zoetwater. Met een 'pulserende' toevoer van zoetwater schommelt de saliniteit van het gebied na de zoetwaterinlaat in grote mate, met mogelijk nadelige invloeden op flora. Dit is ook nadelig voor de vindbaarheid van de doortrekroute voor trekvis).
- Een relatief langgerekte verbindingzone tussen zoet- en zoutwater, dit t.b.v. de geleidelijkheid van de overgang. De eerste modellen hiervoor in deze fase (zie morfologie rapport Zeef 1) laten zien dat een zoet-zout overgang zonder inrichting van de Grote Polder (dan is de Grote Polder een meer) op chaotische wijze plaatsvindt in het meest westelijke deel. Met sturing van de waterstroming kan dit op geleidelijkere wijze.
 - Er zijn twee opties om het zoet-zout overgangsgebied te verlengen. 1) geulen in de GP die het water vanuit de zoetwaterinlaat en zoutwaterinlaat voor enige afstand begeleiden. 2) Een geul van het Oosterhornkanaal naar de Grote Polder, dit kan parallel aan het spuikanaal. Hier gaat het zoete water dat richting de Grote Polder wordt aangevoerd doorheen, zoutwater kan eventueel dit hele zoetwatergeul

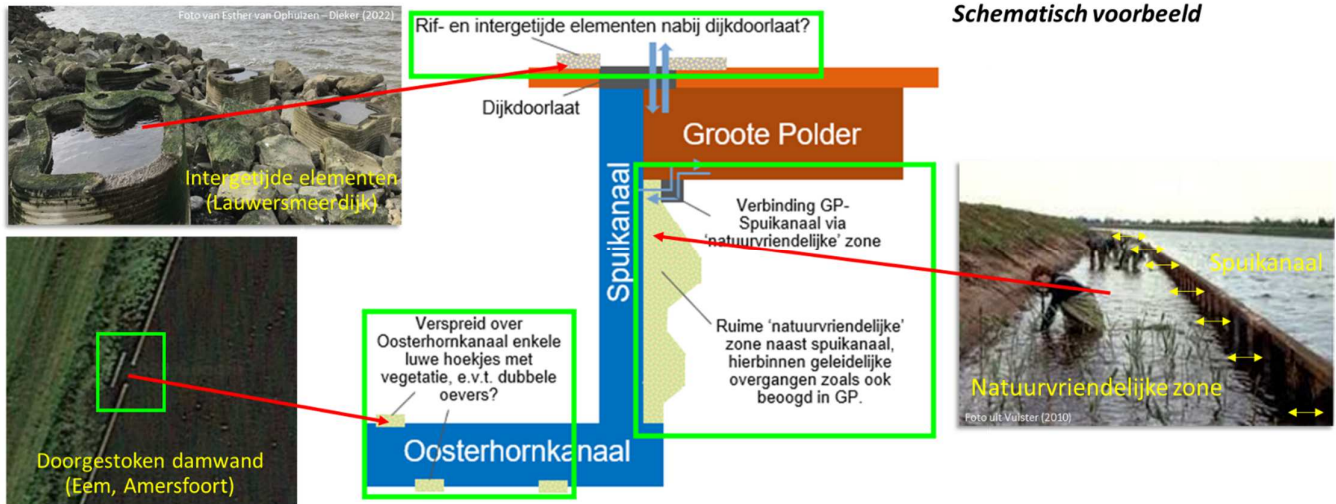
optrekken bij droge perioden, maar dit zal in ieder geval een geleidelijkere zoet-zout overgang creëren dan de Grote Polder zonder inrichting ('bak water').

- Naast de Grote Polder kan het spuikanaal mogelijk ook dienen als zoet-zout overgangszone.
 - Zoutindringing naar het achterland via het Oosterhorn kanaal is hierbij een groot aandachtspunt.
 - Ook kan er hierbij een (te) grote slibblast op het spuikanaal ontstaan, met baggerbezwaar tot gevolg.
 - Om dit te voorkomen kan de Grote Polder mogelijk als (voor)bezinkbak van slib te fungeren alvorens het zoute water richting het spuikanaal 'mag'. Het zoute water gaat dan dus gecontroleerd van de Eems-Dollard naar het spuikanaal via de Grote Polder. Dit brengt ook kansen met zich mee voor trekvisserij met een zwakke zwemcapaciteit. Wanneer deze de Grote Polder binnen komen op het getij en vervolgens zonder moeite verder kunnen liften op het (geregelde) getij richting het spuikanaal is dit positief.
 - Indien zout water via het spuiwerk het spuikanaal in 'mag' trekken moet nader onderzocht worden wat voor type spuiwerk (of mogelijk schutsluis?) optimaal is voor zowel het spuien als het binnenlaten van water. Dit is qua mogelijke slibblastproblematiek op het spuikanaal wellicht pas mogelijk als de vertroebeling in de Eems-Dollard in de komende decennia voldoende is gedaald als gevolg van de verschillende inspanningen hiervoor.

3.4 Geleidelijke overgangen en connectiviteit

Het herstellen van geleidelijke overgangen (in brede zin) en de connectiviteit binnen en tussen leefgebieden

- Binnen de Grote Polder zijn geleidelijke/vloeiende/natuurlijke overgangen aanwezig tussen diepte en ondiepte, zoet en zout, sedimentsoorten (slib/zand fractie), vochtig en droog etc... Werk dus zoveel mogelijk met natuurlijke materialen en natuurlijke hellingshoeken, waarbij abrupte overgangen en rechtlijnigheid worden vermeden. Wanneer dit goed tot zijn recht komt leidt dit ook tot geleidelijke overgangen tussen ecotopen en de bijbehorende flora en fauna.
 - Dit geldt ook voor de verbindingen tussen de Grote Polder en het spuikanaal/Eem-Dollard. Naast de essentiële 'harde' bouwwerken t.b.v. waterveiligheid hebben deze verbindingen idealiter ook een zo natuurlijk mogelijk karakter. Dus het liefst zo min mogelijk abrupte oevers van harde damwanden en lijnvormigheid maar juist geleidelijke variaties tussen breed/smal, diepte/ondiepte, zand/slib en de aanwezigheid van vegetatie.
- Het te realiseren spuikanaal heeft een belangrijke corridorfunctie. Betrek daarom het spuikanaal ook bij de overgangszone, zorg hier (ook) voor een goede habitat- en corridorfunctie, net zoals in de Grote Polder. Dat kan onder meer door het integreren van:
 - Een ruime natuurvriendelijke zone naast het spuikanaal (in plaats een abrupte oever van harde damwanden), zie Figuur 3-1. Vissen en andere waterfauna kunnen vrij bewegen tussen het spuikanaal en het natuurvriendelijke deel door een groot aantal 'gaten' in de damwand tussen beide delen (Figuur 3-1, rechtsonder). In het natuurvriendelijke deel gaat de diepte geleidelijk over in ondiepte, is vegetatie aanwezig en blijven stroomsnelheden (als gevolg van het spuien) beperkt.
 - Indien de benedenstroomse zijde van het spuikanaal enigszins zout is kan de vegetatie hier bestaan uit zoutminnende soorten (grofweg >5.000 mg Cl/L), zoals zeekraal, Engels slijkgras en lamsoor. Meer bovenstrooms in het spuikanaal, waar het water in ieder geval zoeter zal zijn, kunnen soorten als riet en biezen groeigebied krijgen (grofweg <5.000 mg Cl/L).
 - Eenzijdig aangetakte inhammen en poelen verspreid langs het rechtlijnige spuikanaal. Hier zijn wederom geleidelijke overgangen tussen diepte en ondiepte aanwezig, ook is er vegetatie aanwezig, en is de stroomsnelheid beperkt.
- De connectiviteit tussen de Grote Polder en het achterland berust voor een groot deel op het Oosterhorn kanaal, dit kanaal zal dus een belangrijk corridorfunctie gaan uitvoeren. In het Oosterhorn kanaal zijn echter naar verwachting minder omvangrijke ingrepen mogelijk, het is momenteel hoofdzakelijk op de industrie gericht. Wellicht kan er toch verspreid over het kanaal een extra impuls gegeven worden aan de habitat- en corridorfunctie van het gebied. Dit kan mogelijk met kleine ingrepen, zoals het inrichten van rustigere, plantenrijke stukjes, bijvoorbeeld door het toepassen dubbele doorgestoken damwanden, zie Figuur 3-1.
- Betrek indien mogelijk ook lichtelijk de buitendijkse zijde bij de overgangszone door het 'verzachten van de randen' van de dijk, bijvoorbeeld 100 meter aan weerszijde van de spuilocatie, zie Figuur 3-1. Bij het verstrekken van de Lauwersmeerdijk wordt dit gedaan middels het integreren van intergetijde- en rifelementen in en voor de teen van de dijk. Dit zijn harde structuren waar zich o.a. wieren en schelpdieren aan kunnen hechten, wat vervolgens weer o.a. kreeftachtigen en vis aantrekt.



Figuur 3-1 Schematisch voorbeeld van ingrepen om de connectiviteit en geleidelijkheid te verbeteren van het gebied rond de Grote Polder.

3.5 Estuariene habitat

Verbetering in kwaliteit van leefgebieden met estuariene karakter

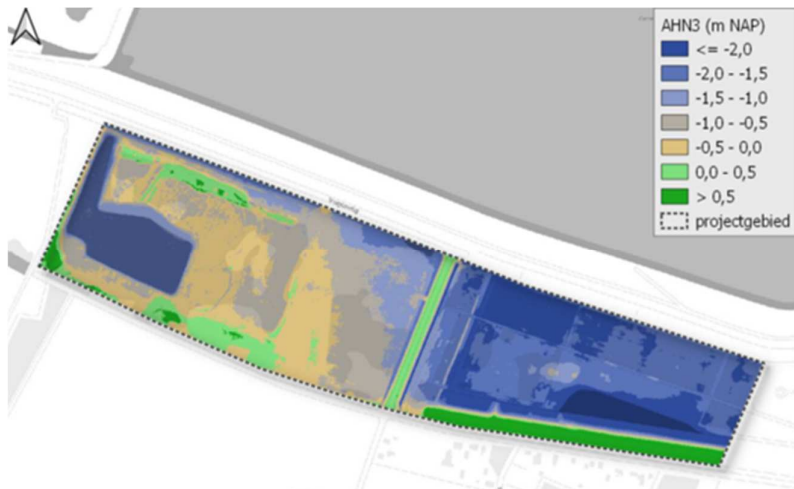
- Alle bovengenoemde bouwstenen t.b.v. de gebiedsopgaven slibinvang, zoet-zout overgangen, geleidelijke overgangen en connectiviteit en vismigratie, komen ook ten goede aan de verbetering van de kwaliteit van estuariene habitat. Deze bouwstenen vormen daarmee ook de hoefdmoot van de bouwstenen voor de gebiedsopgave voor estuariene habitat. Vooral de dynamiek in het systeem is van belang, een ‘stilstaande bak water’ moet worden voorkomen.
- Estuariene leefgebied bestaat doorgaans uit een samenspel van verschillende typen habitat, welke allen onder enige invloed staan van zoet (maar vooral ook zout) water. Deze habitattypen vormen voor Eemszijlen niet altijd per se een doel op zich, maar ze kunnen wel nodig zijn voor de connectiviteit tussen leefgebieden en de algehele samenhang van het gebied als geheel. In Figuur 3-2 is een schematische weergave gegeven van mogelijke habitattypen binnen een estuarium met tijverschil. Voor de habitattypen ‘permanent overstroomd gebied’, ‘Droogvallende slikplaten, Pionierbegroeiingen en slijkgrasvegetatie’ en ‘kwelders’ worden hieronder apart bouwstenen aangeleverd.



Figuur 3-2 Impressie van de typen habitat binnen een (getijden) estuarium.

Permanent overstroomd gebied (soortgelijk met habitatype H1110A, zie Figuur 3-2)

- Verbinding Grote Polder en Eems-Dollard middels dijkdoorlaat.
- Terrein met een bodemhoogte beneden gemiddeld laagwater³.
- Met het oog op de functies voor onderwaterleven en ter voorkoming van overdadige druk van predatoren (vogels) is een waterdiepte van ten minste ca. 0,5 meter bij laagwater gewenst. Met het huidige maaiveld betekent dit voor het hoger gelegen westelijke deel een laagwaterstreefpeil van minimaal +0 m NAP voordat er in een groot deel van dit gebied een waterdiepte is van 0,5 m (Figuur 3-3). Het dieper gelegen oostelijke deel kent dan echter waterdieptes van ca. 2,5 m.
- Voor een goede functie is afwisseling van gradiënten tussen zand en slib bevorderlijk. Dit ontstaat op natuurlijke wijze als gevolg van de (lokale) hydrodynamiek door een verschil tussen relatief hoogdynamische en laagdynamische delen (Ministerie van LNV, 2014).
- Voor een goede functie van dit habitatype zijn biogene structuren belangrijk, zoals schelpdierbanken en zeegrasvelden (Ministerie van LNV, 2014). Binnen een slibrijke Grote Polder zal dit waarschijnlijk weinig kans van slagen hebben. Mogelijk is er wel het één en ander mogelijk m.b.t. biogene structuren aan de buitendijkse zijde in de buurt van de spuilocatie. Denk bijvoorbeeld aan het toepassen van rifelementen of schelpdiermatrassen, welke als helpende hand kunnen werken bij het (laten) vestigen van biogene structuren. Voor zeegras is in ieder geval een zandige bodem vereist (Folmer, 2019), waardoor de Grote Polder weinig kansrijk is als geschikte groeilocatie.



Figuur 3-3 Hoogte van het huidige maaiveld in de Grote Polder.

Droogvallende slikplaten (soortgelijk met habitatype H1140A, zie Figuur 3-2)

- Verbinding Grote Polder en Eems-Dollard middels dijkdoorlaat.
- Rekening houdend met andere habitatypen is terrein vereist met een bodemhoogte tussen gemiddeld laagwater³ en de mediaan tussen gemiddeld hoog- en laagwater⁴. Om tot de gewenste oppervlakte aan intergetijdengebied te komen kan het minimale en maximale streefpeil worden afgestemd op het huidige maaiveld of kan het huidige maaiveld worden aangepast op het beoogde streefpeil (Figuur 3-3).
- Slikplaten die 25 tot 60 % van de tijd droogvallen zijn het rijkst aan bodemleven (Ministerie van LNV, 2008b). Het sturen op het voorkomen van vooral deze droogvalduurrange (d.m.v. hellingshoeken) is bevorderlijk voor het foerageermogelijkheden van wadvogels in de Grote Polder.

Pionierbegroeiingen en slijkgrasvegetaties (soortgelijk met habitatype H1310A/H1320, zie Figuur 3-2)

- Verbinding Grote Polder en Eems-Dollard middels dijkdoorlaat.
- Een zoutgehalte van 3.000 Cl mg/L of meer (matig brak tot zout) (Ministerie van LNV, 2008d, 2008f).
- Overstromingsduur tot maximaal 'dagelijks langdurig' (maar dus niet permanent!) (Ministerie van LNV, 2008d, 2008f). Rekening houdend met de andere habitatypen is het best geschikte terrein gelegen vanaf

³ Bij een natuurlijk waterpeil buitendijks is gemiddeld laagwater ca. -1,75 m NAP, bij regelbaar gedempt getij kan dit hoger zijn.

⁴ Bij een natuurlijk waterpeil buitendijks is de mediaan tussen gemiddeld hoog- en laagwater ca. 0,00 m NAP, bij regelbaar gedempt getij kan dit anders zijn

de iets boven de mediaan tussen gemiddeld hoog- en laagwater, en gemiddeld hoogwater⁵. Met een flauwe gradiënt kan relatief veel terrein binnen de gewenste bodemhoogte range gecreëerd worden

- Slijkgrasvelden kunnen ook groeiplaatsen hebben op permanent natte plekken op droog terrein dat onder zoute invloed staan, deze worden niet regelmatig overstromd.
- Idealiter een zavelige (kleiig zand) sedimentsamenstelling (Ministerie van IenW, 2016).
- Afkalving en erosie is positief voor het behoud van dit jonge successie stadia, fysieke vertrapping door mens of grote grazers is negatief.
- De optimale omvang van dergelijk habitat is vanaf honderden vierkante meter (Ministerie van LNV, 2008d, 2008f). Vanaf deze omvang kan het de functies behorend bij de habitattypen vervullen binnen het ecosysteem.

Kwelders (soortgelijk met habitatype H1330A, zie Figuur 3-2)

- Verbinding Groote Polder en Eems-Dollard middels dijkdoorlaat.
- Een zoutgehalte van 1.000 mg Cl/L of meer (licht brak tot zout) (Ministerie van LNV, 2008a).
- Overstromingsduur van 'dagelijks kort' tot 'incidenteel' (Ministerie van LNV, 2008a). Het best geschikte terrein is daarmee gelegen van de gemiddelde hoogwaterlijn tot de springtij hoogwaterlijn⁶ of iets daarboven (Van Duin & Dijkema, 2012).
- Geringe hellingshoek van tussen de 1:50 en 1:1000 (Van Duin & Dijkema, 2012)
- Eventueel stimuleren van ontwatering (op een zo natuurlijk mogelijke manier!), bijvoorbeeld door het aanleggen van enkele tussenliggende meanderende drainagegeultjes. Dit kan helpen om de vestiging van pioniervegetatie op de tussenliggende slibplaten te versnellen (Van Duin & Dijkema, 2012).
- Optimale omvang vanaf tientallen hectare (Ministerie van LNV, 2008a). Liefst met landschappelijke aansluiting op gerelateerde habitattypen. Vanaf deze omvang kan het de functies behorend bij het habitatype vervullen binnen het ecosysteem. Dit lijkt niet realistisch binnen (de regio van) de Groote Polder. De dichtstbijzijnde kwelders liggen meerdere kilometers weg van deze locatie. Goede connectiviteit zal lastig zijn.
- Uiteindelijk is begrazing bevorderlijk voor behoud van variatie (en daarmee biodiversiteit) en ter voorkoming van oververtegenwoordiging verruigde vegetatie (door natuurlijke successie). Dit kan van nature al voldoende zijn door hazen en ganzen (Ministerie van LNV, 2008a). Zonder begrazing is op termijn beheer/onderhoud gewenst.

3.6 Vismigratie

Regionale vismigratiemogelijkheid tussen zoet en zout via de Groote Polder

- De bouwstenen bij 'zout-zoutovergangsgebied' en 'geleidelijke overgangen en connectiviteit' komen ook ten goede aan de regionale vismigratie.
- Verbinding tussen Groote Polder en Eems-Dollard middels dijkdoorlaat (inlaat zoutwater) en Groote Polder en Eemskanaal-Dollardboezem (inlaat zoetwater).
- Voldoende zoetwater lokstroom ten behoeve van de vindbaarheid van de Groote Polder en vervolgens de verbinding met het achterland. Zoetwaterbeschikbaarheid is hierbij essentieel. Ook moet middels modelonderzoek de interactie tussen lokstromen in de regio inzichtelijk worden gemaakt (o.a. bij Termunterzijl en achterin zeehavenkanaal). Het is onwenselijk dat vissen verdwalen in een menging/verwatering van verschillende lokstromen.
- Het maximale waterpeil van de Groote Polder ligt idealiter op hetzelfde streefpeil als in de Eemskanaal-Dollardboezem (en dus het te realiseren spuikanaal). Dit is belangrijk voor de getijdemigranten / zwakke zwemmers die zich het liefst laten meevoeren op het getij en in beperkte mate tegen de stroom in zwemmen. Bij een gelijk waterpeil hoeven de zwakke zwemmers geen (lastig overbrugbaar) hoogteverschil in waterpeil meer te overwinnen.
- Houdt rekening met maximale stroomsnelheden die overbrugt moeten worden i.r.t. de zwemcapaciteit van de doelsoorten (zie onderstaande punten, informatie uit Winter et al., (2014)). De gemiddelde sprintcapaciteit van de doelsoorten ligt tussen de 0,3 en 1,3 m/s. De doelsoorten met de laagste capaciteit zijn getijdemigranten / 'zwakke zwemmers', d.w.z. dat ze zich voornamelijk laten meevoeren met opkomend tij om zoet water te bereiken. De soorten die daadwerkelijk tegen de stroom in zwemmen om in te trekken hebben een gemiddelde sprintcapaciteit van 0,8 tot 1,3 m/s. We hebben te maken met variërende stroomsnelheden door op- en afgaand tij. Een

⁵ Bij een natuurlijk waterpeil buitendijks is gemiddeld hoogwater ca. +1,35 m NAP, bij regelbaar gedempt getij kan dit anders zijn

⁶ Bij een natuurlijk waterpeil buitendijks is hoogwater bij springtij ca. +1,75 m NAP, bij regelbaar gedempt getij kan dit anders zijn

richtlijnwaarde van de maximale stroomsnelheid (bij het grootste peilverschil binnen- en buitendijks) van ca. tot 1,3 m/s lijkt toepasselijk. Tijdelijke stroomsnelheden hoger dan dit kan maar dit gaat ten koste van de totale tijd dat intrek mogelijk is per eb/vloed-cyclus.

- Gemiddelde sprintcapaciteit rivierprik: 0,8 m/s (maar kan zich vastzuigen waardoor succesvolle intrek gerapporteerd is tot stroomsnelheden van 2,1 m/s, dit is echter niet ideaal).
- Gemiddelde sprintcapaciteit spiering: 1,3 m/s
- Gemiddelde sprintcapaciteit driedoornige stekelbaars: 0,5 m/s, laat zich echter ook meevoeren met het getij landinwaarts (gedeeltelijk getijdemigrant)
- Gemiddelde sprintcapaciteit glasaal (larve van Europese aal): 0,4 m/s. Laat zich in eerste instantie meevoeren met het getij landinwaarts (getijdemigrant). Kan ook effectief van zout naar zoet migreren middels zogenaamde aalgoot (zie aalgoot in Nieuwe Statenzijl).
- Gemiddelde sprintcapaciteit bot (larve): 0,3 m/s Laat zich in eerste instantie meevoeren met het getij landinwaarts (getijdemigrant). (bot kan ook in Groote Polder verblijven, hoeft niet per definitie richting de polders)
- Houdt op locaties met hoge watersnelheden ook rekening met turbulentie (de woeligheid van het water). Deze kracht kan de migratie belemmeren. Voor grote vissoorten, zoals snoek, wordt als vuistregel maximaal 100 W/m³ aangehouden (Monden, 2004), voor de kleine doelsoorten is het verstandig om hier (ver) beneden te zitten, bijvoorbeeld 10-20 W/m³. in principe geldt hoe lager hoe beter.
- Wanneer de regelbare verbindingen cyclisch gesloten moet worden (t.b.v. waarborgen gewenste waterpeil) dient rekening gehouden te worden op het moment van aanbod van getijdemigranten. Voor omliggende vis-intrekkollocaties vindt de piek in aanbod meestal enkele uren voor hoogwater plaats (Huisman, 2017).
 - Bij een open/dicht regelwerk is het voor vismigratie wenselijk om te streven naar een smalle kier i.p.v. geheel gesloten. De doelsoorten zijn overwegend klein, een kier van bijvoorbeeld 5 centimeter kan mogelijk al een groot verschil maken. Dit zorgt tevens voor zachtere, meer geleidelijke fysische overgangen.
- Indien de verbinding tussen de Groote Polder en het spuikanaal alleen in fasen toegankelijk is voor trekvis (dus niet 24/7), dient het moment dat de vissen binnen komen in het spuikanaal niet samen te vallen met het spuien van zoet water door het spuikanaal. Dit om uitspoeling van ingetrokken vis te beperken. Spuien vindt idealiter ook pas na enige tijd (één tot enkele uren?) hiervan plaats.
 - Uitspoeling van ingetrokken vis wordt ook tegengegaan door de natuurvriendelijke zone en variatie langs het spuikanaal. In deze beschutte zone kunnen vissen zich terugtrekken tijdens het spuien. In potentie profiteren de vissen hier ook van doordat dit natuurlijkere deel van het spuikanaal mogelijk kan dienen als foerageer- en paaigebied.
- Wanneer er langere trajecten (> ca. 5 meter) met relatief hoge stroomsnelheden aanwezig zijn (> ca. 0,5 m/s), worden deze trajecten voorzien van onderbrekingen met lagere stroomsnelheden waar de vissen tot rust kunnen komen. Dit kan vrij eenvoudig door structuren aan te brengen zoals rotsen of inhammen. Structuren kunnen ook worden toegepast om stroomsnelheden te verlagen.
- Een permanente overstroemde watergang die de zoutwaterdoorlaat verbindt met de zoetwaterdoorlaat. Op dit traject is overal met enige diepte gewenst (bijvoorbeeld min. 0,5 m) om predatiedruk te dempen.

3.7 Vogel rust- en broedgebied

Broedplaatsen en/of hoogwatervluchtplaats voor kust- en wadvogels

- In voetnoot 2 is duidelijk geworden dat er in het gebied rond Delfzijl een relatief lage potentie is voor vogel gerelateerde opgaven met betrekking tot extra broedgebied of HVPs. Dit komt vooral doordat het gebied minder strategisch gelegen is ten opzichte van geschikt foerageergebied en doordat de opgave voor broedgebied recentelijk al (deels) aangepakt is d.m.v. broedeilanden in de Eems ter hoogte van Eemshaven. Het nastreven van andere gebiedsopgaven levert daarmee naar verwachting hogere ecologische meerwaarde met zich mee. Hieronder volgen nog wel de belangrijke bouwstenen voor deze gebiedsopgave.
- Permanent droog terrein. Zonder gedempt getij komt dit neer op minimaal ca. +1,75 m NAP (gemiddeld hoogwater bij springtij).
- Kaal tot schaars begroeid terrein, zoals een zandplaat, schelpenbank of schaars begroeid kwelderlandschap (Ministerie van LNV, 2008g, 2008e).
- Geen of zo min mogelijk verstoring, zowel door de mens als grote grazers.
- Geen of zo laag mogelijke predatiedruk van grondpredatoren (voornamelijk vos en rat).
- Geschikt foerageerterrein in de nabije omgeving.
 - Voor zichtjagende broedvogels bestaat foerageergebied uit visrijke wateren. Door het realiseren van een trekroute tussen zoet en zout in de Groote polder, is het aannemelijk dat het gebied ook een grotere

waarde krijgt als foerageergebied voor visetende zichtjagers. Dit is een synergetische werking. Het foerageergebied hoeft overigens niet allemaal in de Groote Polder te liggen, ook de Eems-Dollard en ander open water in de buurt kan worden gebruikt als foerageergebied. De soort met de kleinste foerageer radius rond het nest is de dwergstern, deze soort foerageert tot maximaal ca. 3 kilometer van het nest (Ministerie van LNV, 2008c).

- Voor steltlopers is de regio van Delfzijl minder strategisch gelegen ten opzichte van hun gewenste foerageergebied, te weten droogvallende platen. Hierdoor is het gebied rond de Groote Polder minder toepasselijk om HVPs te realiseren.
- Eisen aan broedlocaties van vogels die op platen en slikken foerageren, zoals de kluut, zijn soortgelijk aan die van de viseters. Hierdoor liften diverse soorten binnen deze soortgroep mogelijk ook mee op deze bouwstenen. Dit is echter geen primaire opgave.
- Terrein dat bij hoogwater nog droog ligt (of zeer licht overstroomd is) en vrij is van verstoring en predatie kan tevens dienen als hoogwatervluchtplaats of algemene rustplaats. Dit is een mooie meelift functionaliteit van het de broedlocatie. Dit is echter geen primaire opgave.

4 Interactie tussen mogelijke bouwstenen

Bouwstenen voor verschillende gebiedsopgaven kunnen elkaar faciliteren maar kunnen ook conflicterend werken. In Tabel 2-4 is de interactie tussen de mogelijke bouwstenen weergegeven, de interactie werkt beide kanten op. Bouwstenen zijn weer overkoepelend behandeld per gebiedsopgave. De tabel laat zo bijvoorbeeld zien dat de bouwstenen behorend bij de gebiedsopgave 'Zoet-zout overgang' en de gebiedsopgave 'Regionale vismigratie' elkaar faciliteren. Na Tabel 2-4 is een tekstuele toelichting gegeven voor de score van elke interactie.

De gebiedsopgave 'estuariene habitat' is tweemaal behandeld. Eerst als samenhangend geheel. Vervolgens is 'estuariene habitat' ook uitgesplitst in de onderliggende losse habitattypen (zoals dit ook is gedaan in Hoofdstuk 3). Zo is de interactie met en tussen deze losse componenten ook inzichtelijk gemaakt. De tekstuele toelichting voor de interactie tussen deze losse elementen is niet gegeven, dit is namelijk altijd een kwestie van oppervlak (een vierkante meter kan slechts worden toebedeeld aan één habitatype a, b, c of d).

Tabel 4-1 Kruistabel die de interactie tussen de mogelijke bouwstenen behorend bij de gebiedsopgaven weergeeft. Een tekstuele toelichting voor elke interactie is gegeven na de tabel.

Negatief	Licht negatief	Neutraal	Licht positief	Positief
----------	----------------	----------	----------------	----------

Gebiedsopgaven	Slibinvang	Zoet-zout overgang	Geleidelijke overgangen en connectiviteit	Regionale vismigratie	Vogels (Broedplaats / HVP)	Estuariene habitat	Estuariene habitat			
							Permanent overstromd gebied	Intergetijden gebied	Pionierbegr. en slijkgrasvegetaties	Kwelders
Slibinvang										
Zoet-zout overgang										
Geleidelijke overgangen en connectiviteit										
Regionale vismigratie										
Vogels (Broedplaats / HVP)										
Estuariene habitat										
Estuariene habitat	Permanent overstromd gebied									
	Intergetijdengebied									
	Pionierbegr. en slijkgrasvegetaties									
	Kwelders									

Hieronder is voor elke interactie een tekstuele toelichting gegeven voor de score:

- = **Slibinvang / Zoet-zout overgang:** Neutrale interactie. Voor de slibinvang functionaliteit is een zoet-zout overgang niet vereist. Alleen een zoutinlaat volstaat.
- ≥ **Slibinvang / Geleidelijke overgangen en connectiviteit:** Licht positieve interactie. Voor de slibinvang functionaliteit is de geleidelijkheid van overgangen niet per se noodzakelijk, dit mogen ook harde overgangen zijn. Connectiviteit tussen zee en het binnendijkse gebied is daarentegen wel van belang.
- ≤ **Slibinvang / Regionale vismigratie:** Licht negatieve interactie. Randvoorwaarden t.b.v. faciliteren vismigratie (zoals maximale stroomsnelheden en eventueel benodigde infrastructuur e.d.) kunnen er voor zorgen dat er minder slib de Grote Polder in stroomt dan maximaal haalbaar is.
- **Slibinvang / Vogels (Broedplaats / HVP):** Negatieve interactie. Droog terrein t.b.v. faciliteren broedplaats/HVP gaat ten koste van het kombergingsvolume benodigd voor slibinvang.
- ≤ **Slibinvang / Estuariene habitat:** Licht negatieve invloed. Opslibbing is een natuurlijk proces dat onder meer belangrijk is voor het ontstaan van kwelders en een rol speelt in de dynamiek van de bodemmorfolgie en vertroebeling. Op grote schaal (in een natuurlijk estuarium) is dit gunstig voor je estuariene habitat. Echter, bij het maximaal inzetten op slibinvang in dit relatief kleine gebied, kunnen de grote sedimentatiesnelheid en troebelheid die daarbij gepaard gaat ten koste gaan van de estuariene natuurwaarden. Bijvoorbeeld doordat het gebied beperkt geschikt raakt voor bodemfauna. Ook onderhoud t.b.v. opslibbing (uitbaggeren) is een minpunt voor de tot stand gekomen estuariene natuur.
 - + **Slibinvang / Permanent overstrom gebied:** Positieve interactie. In permanent overstrom gebied kan slib sedimenteren, ook vergroot permanent overstrom gebied het kombergingsvolume. Hoe meer overstromd gebied hoe meer slibhoudend water er elk getij de Grote Polder binnengelaten kan worden, dus hoe meer en hoe sneller het gebied in theorie kan opslibben.
 - ≥ **Slibinvang / Intergetijdengebied:** Licht positieve interactie. Op droogvallende platen en slikken blijft wel slib achter, wat dus slibinvang faciliteert. Het kombergingsvolume is echter groter wanneer het gebied bestaat uit permanent overstromd gebied i.p.v. intergetijdengebied. Het gebied kan hierdoor dus minder slibhoudend water binnenlaten dan in theorie mogelijk is.
 - = **Slibinvang / Pionierbegroeiingen en slijkgrasvegetaties:** Neutrale interactie. In deze vegetatievormen in de hoge zone van het intergetijdengebied blijft slib achter wat slibinvang stimuleert. Ook hier zorgt permanent overstromd gebied weer voor een groter kombergingsvolume.
 - ≤ **Slibinvang / Kwelders:** Licht negatieve interactie. Kwelders komen maar sporadisch of voor korte tijd onder water te staan. Dit leidt tot relatief weinig/langzame opslibbing vergeleken met de eerder genoemde habitattypen. Ten behoeve van maximale slibinvang kan dus beter gewerkt worden met permanent overstromd gebied.
- + **Zoet-zout overgang / Geleidelijke overgangen en connectiviteit:** Positieve interactie. Geleidelijke overgangen en connectiviteit werken faciliterend voor een zoet-zout overgang.
- + **Zoet-zout overgang / Regionale vismigratie:** Positieve interactie. Een zoet-zout overgang is een harde eis voor regionale vismigratie.
- ≥ **Zoet-zout overgang / Vogels (Broedplaats / HVP):** Licht positieve interactie. Bij een goed functionerende zoet-zout overgang is aantrekkingskracht voor (kleine) trekvissoorten en juveniele vissen te verwachten. De grotere concentratie van vis rond deze locatie kan een positieve invloed hebben op het voedselaanbod voor broedende viseters. Mogelijk vormt er hier ook interessant foerageerhabitat voor steltlopers.
- + **Zoet-zout overgang / Estuariene habitat:** Positieve interactie. Een zoet-zout overgang is een harde eis voor de totstandkoming van estuariene habitat (in estuariene habitat zijn invloeden van zowel zoet- als zoutwater aanwezig).
 - + **Zoet-zout overgang / Permanent overstrom gebied:** Positieve interactie. Een zoet-zout overgang is niet vereist voor permanent overstromd water. Alleen een zoutwaterinlaat volstaat ook. Permanent overstromd gebied is echter wel noodzakelijk voor de totstandkoming van een zoet-zout overgang.
 - = **Zoet-zout overgang / Intergetijdengebied:** Neutrale interactie. Een zoet-zout overgang is niet vereist voor intergetijdengebied (of vice versa). Alleen een zoutwaterinlaat volstaat ook.
 - = **Zoet-zout overgang / Pionierbegroeiingen en slijkgrasvegetaties:** Neutrale interactie. Een zoet-zout overgang is niet vereist voor pionierbegroeiingen en slijkgrasvegetaties (of vice versa). Alleen een zoutwaterinlaat volstaat ook.
 - = **Zoet-zout overgang / Kwelders:** Neutrale interactie. Een zoet-zout overgang is niet vereist voor kwelders (of vice versa). Alleen een zoutwaterinlaat volstaat ook.
- + **Geleidelijke overgangen en connectiviteit / Regionale vismigratie:** Positieve interactie. Goede geleidelijke overgangen en connectiviteit tussen gebieden zijn zeer bevorderlijk voor (regionale) vismigratie.
- = **Geleidelijke overgangen en connectiviteit / Vogels (Broedplaats / HVP):** Neutrale interactie. Broedende zichtjagers en foeragerende steltlopers kunnen profiteren van een gezond ecosysteem met goede geleidelijke

overgangen en connectiviteit, dit kan immers positief uitwerken op de voedselvoorziening. Wel kan de goede connectiviteit en geleidelijke overgang tussen de broedlocatie/HVP en de rest van het gebied predatie van eieren en kuikens en verstoring in de hand werken. Mogelijk is er juist een enigszins hardere scheiding vereist tussen deelgebieden om dit te voorkomen. Deze twee aspecten zijn tegen elkaar weggestreept om tot een netto neutrale interactie te komen.

- + **Geleidelijke overgangen en connectiviteit / Estuariene habitat:** Positieve interactie. Behoeft geen uitleg.
 - + **Geleidelijke overgangen en connectiviteit / Permanent overstrom gebied:** Positieve interactie. In elk habitatype zijn geleidelijk overgangen en connectiviteit positief.
 - + **Geleidelijke overgangen en connectiviteit / Intergetijdengebied:** Positieve interactie. In elk habitatype zijn geleidelijk overgangen en connectiviteit positief.
 - + **Geleidelijke overgangen en connectiviteit / Pionierbegroeiingen en slijkgrasvegetaties:** Positieve interactie. In elk habitatype zijn geleidelijk overgangen en connectiviteit positief.
 - + **Geleidelijke overgangen en connectiviteit / Kwelders:** Positieve interactie. In elk habitatype zijn geleidelijk overgangen en connectiviteit positief.

- ≥ **Regionale vismigratie / Vogels (Broedplaats / HVP):** Licht positieve interactie. Het herstellen van (regionale) vismigratie leidt tot een betere voedselvoorziening voor zichtjagende viseters, dit is zeer positief. Zij jagen bijvoorbeeld op de kleiner blijvende trekvissoorten spiering en driedoornige stekelbaars. Voor de trekviszen zelf is een hoge predatiedruk juist niet positief, dit gaat ten koste van de populatieomvang. Bovengenoemde trekviszen migreren al deels voor de broedtijd, vanaf februari-maart. Het gewin voor de zichtjagers wordt daarom groter geacht dan het verlies voor de trekviszen, wat leidt tot een netto licht positieve interactie.
- + **Regionale vismigratie / Estuariene habitat:** Positieve interactie. Diadrome vissen maken van nature gebruik van estuaria tijdens hun migratie tussen zoet- en zoutwater. Vismigratie hoort dus thuis in een gezond estuariene ecosysteem.
 - + **Regionale vismigratie / Permanent overstrom gebied:** Positieve interactie. Permanent overstromd gebied is nodig om vismigratie fysiek mogelijk te maken.
 - = **Regionale vismigratie / Intergetijdengebied:** Neutrale interactie. Intergetijdengebieden zijn niet vereist voor vismigratie (of vice versa).
 - ≥ **Regionale vismigratie / Pionierbegroeiingen en slijkgrasvegetaties:** Licht positieve interactie. Migrerende (jonge) vis kan bij hoogwater gebruik maken van pionierbegroeiingen en slijkgrasvegetaties als schuillocatie tegen predatie en foerageerlocatie. Dit type habitat is verder niet strikt noodzakelijk voor vismigratie (of vice versa).
 - ≥ **Regionale vismigratie / Kwelders:** Licht positieve interactie. Migrerende (jonge) vis kan bij hoogwater gebruik maken van lage kwelders (inclusief tussengelegen geultjes en stroompjes) als schuillocatie tegen predatie en foerageerlocatie. Dit type habitat is verder niet strikt noodzakelijk voor vismigratie (of vice versa).

- + **Vogels (Broedplaats / HVP) / Estuariene habitat:** Positieve interactie. Estuariene habitat vormt geschikt broed-/ en foerageerhabitat voor veel soorten zichtjagende broedvogels en steltlopers.
 - **Vogels (Broedplaats / HVP) / Permanent overstrom gebied:** Negatieve interactie. Permanent overstromd gebied fungeert niet als broedplaats/HVP en vice versa. Het is dus een keuze, dezelfde hectare kan maar één keer worden ingericht. Hierbij moet wel vermeld worden dat (broedende) zichtjagende vogels permanent overstromd gebied echter wel nodig hebben in de nabije omgeving als foerageergebied. Op een broedeiland levert permanent overstromd gebied broedvogels ook bescherming bieden tegen grondpredatoren.
 - **Vogels (Broedplaats / HVP) / Intergetijdengebied:** Negatieve interactie. Intergetijdengebieden fungeert niet als broedplaats/HVP en vice versa. Het is dus een keuze, dezelfde hectare kan maar één keer worden ingericht. Hierbij moet wel vermeld worden dat steltlopers dit gebied wel als foerageergebied gebruiken bij laagwater. Zichtjagende vogels kunnen dit habitat alleen bij hoogwater gebruiken als foerageergebied.
 - **Vogels (Broedplaats / HVP) / Pionierbegroeiingen en slijkgrasvegetaties:** Negatieve interactie. Pionierbegroeiingen en slijkgrasvegetaties (aan de bovenzijde van het intergetijdengebieden) fungeren niet als broedplaats/HVP en vice versa. Het is dus een keuze, dezelfde hectare kan maar één keer worden ingericht. Hierbij moet wel vermeld worden dat steltlopers dit gebied wel als foerageergebied gebruiken (wanneer het droogvalt).
 - + **Vogels (Broedplaats / HVP) / Kwelders:** Positieve interactie. Kwelders kunnen fungeren als HVP. Schraal begroeide kwelders voldoen onder de juiste omstandigheden ook aan de broedplaatscriteria van verschillende soorten zichtjagende viseters. Bij te dichte vegetatie of verruiging verdwijnt deze functie echter wel. Goed beheer is noodzakelijk.

5 Beantwoording onderzoeksvragen

In dit hoofdstuk zijn antwoorden gegeven op de tijdens de werkgroepen aangescherpte onderzoeksvragen (Paragraaf 1.3). In het verdere verloop van deze MIRT-verkenning kunnen de antwoorden/visies nog (licht) veranderen aan de hand van nieuwe inzichten.

Hoofdvraag: *Met welke invulling van de Grote Polder kan het gebied een optimale bijdrage leveren aan het verminderen van de slibconcentraties in de Eems-Dollard en het verbeteren van de ecologie in dit gebied: wat is maximaal haalbaar om voor beide onderdelen een optimaal effect te realiseren? Betrek ook het gebied rond de Grote Polder, zoals het nieuwe spuikanaal.*

Antwoord: Er spelen een aantal grote gebiedsopgaven t.b.v. de ecologie in de regio rond de Grote Polder. Uit de werksessies met de belanghebbenden en analyses van de doelstellingen blijkt dat de grootste ecologische meerwaarde wordt verwacht met het herstellen van estuariene natuur in de Grote Polder gecombineerd met slibvangst. Hierbij moet aangegeven worden dat slibvangst belangrijk is, maar dat essentiële elementen voor de ecologie ook doorgang moeten vinden (evt. ten koste van de meest optimale opzet voor slibvangst). Het is ook duidelijk geworden dat zeer grote ingrepen, zoals grote hoeveelheden grondverzet, niet gewenst zijn en zo beperkt mogelijk zouden moeten plaatsvinden.

Het bovenstaande laat zien dat het karakter van de Grote Polder vanuit ecologisch perspectief idealiter vooral zal moeten bestaan uit aquatisch en intergetijde habitat, met slechts een beperkt oppervlak aan eventueel droogliggend terrein. Om dit te verwezenlijken is een optimale combinatie vereist tussen de (eventueel beïnvloedbare) hoogte van het maaiveld in het gebied en het verkozen minimale en maximale streefpeil van het gedempte getij. Daarnaast kan er ook gekozen worden voor een dynamisch streefpeil dat relatief laag start maar langzaam meegroeit met de opslibbing van de Grote Polder. Uiteindelijk zijn er dus vele combinaties mogelijk, waarbij kansrijke opties vooral gestuurd worden door het natuurlijke getij in de Eems-Dollard en de huidige hoogte van het maaiveld. Uiteindelijk zal een logisch laagwaterstreefpeil grofweg liggen tussen de -0,5 m NAP en +0,5 m NAP. Zonder beïnvloeding van het maaiveld geldt 'hoe hoger het streefpeil, hoe minder intergetijdengebied'. De mogelijke getijslag (het hoogwaterstreefpeil minus het laagwaterstreefpeil) ligt hierbij grofweg tussen de 0,2 en 0,5 m (dit komt boven op het laagwaterstreefpeil). De getijslag kent veel hydrologisch-technische limitaties.

Slibvangst en estuariene natuur kunnen tegelijkertijd worden gecombineerd met elementen t.b.v. geleidelijke overgangen en connectiviteit en een zoet-zout overgangsgebied. Met de focus op deze aspecten wordt het natuurlijk karakter van de Eems-Dollard versterkt. Dit zal niet na een bepaald termijn zijn relevantie verliezen, ook tot na 2050 zal dit dus een meerwaarde hebben. De combinatie tussen deze gebiedsopgaven kan plaatsvinden doordat de bijbehorende bouwstenen elkaar grotendeels faciliteren en dus synergetisch werken. Uit de eerste modelmatige onderzoeken blijkt dat belangrijke bouwstenen al met relatief kleine inrichtingsmaatregelen gerealiseerd kunnen worden in de Grote Polder. Maatregelen voor vismigratie en vogel rust- en broedgebied kunnen juist (gedeeltelijk) conflicterend werken met de uitwerking van de andere gebiedsopgaven. Maatregelen t.b.v. vogels hebben de laagste prioriteit, deze opgave is al grotendeels aangepakt in de regio van Delfzijl/Eemshaven. Onderzocht moet worden of en hoe vismigratie plaats kan hebben binnen Eemszijlen zonder te grote conflicten te veroorzaken voor maatregelen ten behoeve van estuariene natuur en slibvangst.

Sub-vraag 1: *Welke habitattypen ontstaan en welke ecologische meerwaarde brengt dit met zich mee?*

Antwoord: Binnen de Grote Polder kunnen er verschillende soorten habitat ontstaan. Dit is primair afhankelijk de hoog- en laagwater streefpeilen in combinatie met de eventuele inrichting van de Grote Polder (beïnvloeding van de hoogte van het maaiveld). De Grote Polder is relatief laag gelegen ten opzichte van het hoogwaterpeil van de Eems-Dollard. Bij realistische streefpeilen zal er zonder inrichting dus veel permanent overstroomd gebied gevormd worden. Intergetijdengebied (bij eb droogvallende slibplaten) is er zonder inrichting slechts in een zeer beperkt oppervlak. Hetzelfde geldt voor permanent droog liggend terrein (m.u.v. terrein op/langs de bedijking). Grofweg rond de grens van intergetijdengebied en droogliggend terrein kan zich pioniervegetatie vormen, zoals zeekraal. Op hoger gelegen delen kan dit na verloop van tijd uitgroeien tot kweldervegetatie in verdere

successiestadia. Afhankelijk van de hoeveelheden toe te voeren zoetwater kan er ook riet- en biezen tot ontwikkeling komen.

In het bovenstaande antwoord op de hoofdvraag is verduidelijkt dat het hoofdzakelijke streven is om estuariene habitat te vormen (i.c.m. slibinvang), het streven naar kwelders en rust- en broedplaatsen voor vogels heeft op dit moment een lage prioriteit gezien de vigerende ecologische doelstellingen. Dit leidt tot het streven naar vooral aquatisch habitat in de Grootte Polder, te weten permanent overstromd gebied en intergetijdengebied. Aandachtspunt is wel dat de (fysische en morfo-hydrologische) dynamiek en diversiteit binnen intergetijdengebieden belangrijk is. Dynamiek en diversiteit kunnen bevorderd worden door geleidelijke overgangen en afwisseling tussen o.a. bodemhoogte (i.e. geleidelijke afwisseling tussen droog/intergetijde/ondiep/diep terrein), brede en smalle watergangen etc. Dit levert een relatief grote hoeveelheid aan te bezetten niches op (geschikte plekken waar flora/fauna kan leven) en heeft de voorkeur boven één groot, relatief diep waterlichaam. De geleidelijke overgangen en connectiviteit in de regio worden ook positief beïnvloedt door het ecologisch betrekken van het nieuwe spuikanaal en waar mogelijk ook het Oosterhorn kanaal en de buitendijkse zijde rond de dijkdoorlaat.

De realisatie van een dergelijk estuariene habitat binnen de Grootte Polder (en de extra ingrepen in het gebied daaromheen) brengt ecologische meerwaarde met zich mee. Ten opzichte van de Eems-Dollard vormt de Grootte Polder een vrij rustig en beschut waterlichaam, waar bijvoorbeeld juveniele vis ideaal kan opgroeien en foerageren. Wanneer er ook invulling wordt gegeven aan een doortrekroute t.b.v. vismigratie levert dit ook een ecologische meerwaarde op. De grote hoeveelheden vis werken als een magneet voor visetende vogels, zoals verschillende soorten sterns. Ook veel van het bodemleven dat in de Eems-Dollard voorkomt, zoals verschillende soorten schelpdieren, kreeftachtigen en wormen, kunnen zich binnen de Grootte Polder vestigen. Een gezonde bodemdiergemeenschap is van belang voor het foerageersucces van een grote verscheidenheid aan wad- en slijkplaat foeragerende vogelsoorten, waaronder steltlopers. De steltlopers kunnen de droge delen (o.a. bedijking) in de Grootte Polder ook gebruiken als hoogwatervluchtplaats, mits deze vrij zijn van verstoring. Wanneer de voedselbeschikbaarheid in het gebied voldoende is en er onverstoord delen aanwezig zijn (en de predatie laag is), kunnen op de permanent droge delen ook kustvogels tot broeden komen, zoals kluut en visdief (kolonies). Kortom, het binnendijkse intergetijdengebied vormt zich naar verwachting tot een biodivers aanvullend stukje estuariene habitat naast de Eems-Dollard, met meerwaarden over de gehele breedte van de voedselketen.

Sub-vraag 2: *Welke mogelijkheden liggen er voor het ontwikkelen van een robuuste zoet-zout-overgangszone en wat zijn hierbij de kansen voor vismigratie? En wat zijn hiervoor de voorwaarden (peilbeheer, slibaanvoer, komberging, enz.)?*

Antwoord: Het grootste deel van deze vraag zal beantwoord zijn het verslag van werkgroep morfologie en zoet-zout. Voor het realiseren van een geleidelijke zoet-zout-overgangszone is het in ieder geval van belang dat er enige begeleiding/sturing van beide waterstromen mogelijk is. Beide waterstromen komen idealiter via een watergang/geul het gebied binnen i.p.v. dat het zoete en zoute water direct vanuit de doorlaat in een open waterlichaam bij elkaar komt. Dit is ook gewenst t.b.v. de slibinvang, zonder geleiding zal slib namelijk vooral neerslaan voor de dijkdoorlaat, waardoor onderhoud regelmatig nodig zal zijn. De zoetwatergeul kan in de Grootte Polder zelf liggen maar er kan ook gekozen worden voor een zoetwater toevoergeul parallel aan het nieuwe spuikanaal. Voor vismigratie -met name voor de getijdemigranten- is het belangrijk dat het maximale waterpeil in de Grootte Polder gelijk is met dat van het achterland (+0,53 m NAP). Door niet lager te zitten dan dit streefpeil hoeven de zwakke zwemmers niet onnodig een extra obstakel te overbruggen. Voor vismigratie zijn ook o.a. de optredende stroomsnelheden en turbulentie ook van belang, dit mag niet te hoog zijn. Wat betreft regionale vismigratie (aanbod, functionaliteit intrekpunten e.d.) zijn er nog wel veel kennisleemtes. Deze worden hopelijk t.z.t. (grotendeels) weggenomen door onderzoeken die momenteel plaatsvinden.

Sub-vraag 3: *Welke indirecte ecologische effecten worden er aan de buitendijkse zijde verwacht als gevolg van de dijkdoorkruising en de daarmee gepaard gaande veranderingen in abiotische omstandigheden (veranderende zoetwaterstromen, erosie/sedimentatie, andere stroming e.d.)?*

Antwoord: Er zijn directe ingrepen voorzien rondom de Grootte Polder en het te realiseren spuikanaal. Aan de buitendijkse zijde, rondom het gebied waar het te realiseren spuikanaal het zoete water uit de

Eemskanaal-Dollardboezem zal spuien, kunnen echter ook veranderingen optreden. Dit terwijl er op dit moment geen directe fysieke ingrepen beoogd zijn aan deze zijde van de dijk (m.u.v. eventuele structuren t.b.v. waterveiligheid (bodembescherming, strekdammen, etc.), en eventuele intergetijdse elementen t.b.v. ecologie, dit laatste is echter niet essentieel en kan afvallen). De indirecte veranderingen kunnen effecten met zich mee brengen voor de daar aanwezige natuurwaarden. Dit is vergunning technisch ook relevant gezien het gebied aan de buitendijkse zijde onderdeel is van Natura 2000-gebied Waddenzee, waardoor effecten hier getoetst moeten worden aan de Wet natuurbescherming, onderdeel gebiedsbescherming.

In deze Zeef van de MIRT-verkenning zijn deze indirecte buitendijkse effecten slechts op hoofdlijnen toegelicht, in een later stadium wordt dit in nader detail uitgewerkt. Er zijn effecten voorzien ten aanzien van geulvorming en gewijzigde patronen in sedimentatie/erosie. Dit kan leiden tot effecten op bodemfauna, wat vervolgens in uitzonderlijke gevallen ook kan leiden tot effecten op de voedselbeschikbaarheid van benthos-etende vogels en vissen. Ook eventueel terugkerend (bagger)onderhoud in de geul aan de buitendijkse zijde kan de bodemfauna negatief beïnvloeden en verstoring met zich meebrengen voor vogels en habitatrichtlijnsoorten. De nieuwe locatie waar zoetwater de Eems-Dollard op wordt gespuid kan tevens een effect hebben op trekvis die in de regio opzoek is naar een intrek locatie richting het achterland. Door kennisleemte kan het effect op trekvis ten tijde van schrijven nog niet goed geduid worden. Er lopen momenteel onderzoeken naar visintrek in Eems-Dollard en Waddenzee (o.a. Ruim Baan voor Vissen 2). Na de resultaten hiervan is er hopelijk meer duidelijkheid over dit onderwerp. Wanneer er meer duidelijk is over aanbod van trekvis én de uiteindelijke te hanteren varianten, zal er modelmatig onderzoek plaatsvinden naar de interactie tussen lokstromen in de regio.

Ten slotte kan geulvorming (en het benodigde onderhoud) ook leiden tot (tijdelijke) habitataantasting en eventueel (permanent) oppervlakteverlies van habitattypen. Vooral oppervlakteverlies kan een 'showstopper' zijn in het vergunningsproces, het totale oppervlak van habitattypen mag namelijk in principe niet afnemen. De hele Eems-Dollard tot aan Eemshaven is aangewezen als habitatype Estuarium (H1130). Er is een splitsing tussen permanent overstroomd en droogvallend gebied binnen habitatype estuarium (respectievelijk H1130A en H1130B). Deze splitsing lijkt echter informeel, er geldt namelijk alleen een instandhoudingsdoel voor het overkoepelende habitatype H1130. Het is daarom niet direct duidelijk of er sprake kan zijn van oppervlakte verlies (verandering van H1130B in H1130A), of dat dit voor habitatype H1130 juridisch niet van toepassing kan zijn. Er zal daarom uiteindelijk nadere inspectie vereist zijn van de formele status van de splitsing van H1130 om het oppervlakteverliesvraagstuk te beantwoorden.

Referenties

- Arcadis. (2022a). Verslag werksessie 1 ecologie, morfologie en zoet-zout, MIRT verkenning Eemszijlen Zeef 1a
- Arcadis. (2022b). Verslag werksessie 2 ecologie, morfologie en zoet-zout, MIRT verkenning Eemszijlen Zeef 1a
- Dekker, E. A., & Kuiper, P. (2008). *Planbeschrijving Waterdunen*.
- Esselink, P., & Berg, G. (2004). *Hoogte-ontwikkeling en slibbalans van Polder Breebaart na invoering van een gedempt getijdenregime*.
- Fieten, N., Frauendorf, M., & Ens, B. J. (2022). "Quicksan" handelingsperspectief voor hoogwatervluchtplaatsen in de Nederlandse Waddenzee—Mogelijke maatregelen ten aanzien van menselijke verstoring.
- Folmer, E. (2019). *Update habitatkaart littoraal zeegrass voor de Nederlandse Waddenzee*.
- Folmer, E. O., Ens, B. J., & van der Zee, E. M. (2022). *Analysis of high tide roost use and benthos availability for twelve shorebird species in the Dutch Wadden Sea*.
- Ministerie van Economische Zaken. (2017). *Wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied # 1 Waddenzee*.
- Ministerie van IenW. (2016). *Natura 2000-beheerplan Waddenzee*.
- Ministerie van IenW. (2017). *Conclusies uit de Verkenning grote wateren, samenvatting van de regionale analyses in de factsheets*.
- Ministerie van LNV. (2008a). *Atlantische schorren (Glauco-Puccinellietalia maritimae) (H1330)*.
- Ministerie van LNV. (2008b). *Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (H1140)*.
- Ministerie van LNV. (2008c). *Dwergstern (Sterna albifrons) A195*.
- Ministerie van LNV. (2008d). *Eénjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met Salicornia spp. En andere zoutminnende soorten (H1310)*.
- Ministerie van LNV. (2008e). *Noordse stern (Sterna paradisaea) A194*.
- Ministerie van LNV. (2008f). *Schorren met slijkgrasvegetaties (Spartinion maritimae) (H1320)*.
- Ministerie van LNV. (2008g). *Visdief (Sterna hirundo) A193*.
- Ministerie van LNV. (2014). *Permanent overstroomde zandbanken (H1110)*.
- Ministerie van LNV. (2016). *H1130 Estuaria (versie 2016)*.
- Monden, S. (2004). *Vismigratie—Een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland*.
- Peletier, H., Wanningsen, H., Speelman, B., & Esselink, P. (2004). Resultaten van een gedempt getijdenregime in polder Breebaart. *De Levende Natuur*, 105(5), 191–194.
- Provincie Zeeland. (2010). *Provinciaal Inpassingsplan Waterdunen*.
- Schmidt, C., van Bentum, F., van Es, K., Onwezen, M., & Brenninkmeijer, A. (2021). *ED2050 Meerjarig adaptief programma Eems-Dollard 2050. De toestand van de natuur, de projecten en het programma in 2020*.
- Stichting Het Zeeuwse Landschap. (2009). *Waterdunen Inrichtingsplan*.
- Streefbeeld voor een gezamenlijke Duits-Nederlandse ecologische strategie voor sedimentmanagement in de Eems-Dollard*. (2019).
- Tydemann, P. (2005). De Polder Breebaart: De ontwikkelingen in de polder Breebaart resultaten van de monitoring in 2003 en 2004 en een vergelijking met 2001 en 2002. *Rapportnr.: 2005.030*.
- van de Lageweg, W., Stanic, N., de Louw, P., Bouma, T., van Dalen, J., Ysebaert, T., & Walles, B. (2019). RAMMEGORS TIDAL RESTORATION - FINAL REPORT. *Centre of Expertise Delta Technology*.
- van der Hut, R. M. G., Folmer, E. O., Koffijberg, K., van Roomen, M., van der Zee, E., Stahl, J., & Boudewijn, T. J. (2014). *Vogels langs de randen van het wad—Verkenning van knelpunten en kansen op broedlocaties en hoogwatervluchtplaatsen*.
- Van Duin, W. E., & Dijkema, K. S. (2012). *Randvoorwaarden voor kwelderontwikkeling in de Waddenzee en aanzet voor een kwelderkanskaart*. IMARES.
- Walles, B., Brummelhuis, E., & Ysebaert, T. (2017). Development of the benthic macrofauna community after tidal restoration at Rammegors—Progress report 1. *Wageningen Marine Research*.
- Winter, H. V., Griffioen, A. B., & Van Keeken, O. A. (2014). *De Vismigratierivier: Bronnenonderzoek naar gedrag van vis rond zoet-zout overgangen*. IMARES.

BIJLAGE A - Literatuuronderzoek naar soortgelijke binnendijkse intergetijdengebieden

Ter inspiratie/vooronderzoek voor maatregelen en aandachtspunten in de Grootte Polder is literatuuronderzoek gedaan naar drie reeds gerealiseerde binnendijkse intergetijdengebieden. In de onderstaande paragrafen zijn de resultaten te lezen.

Polder Breebaart (Eems-Dollard)

Onderstaande informatie over het binnendijkse intergetijdengebied polder Breebaart is hoofdzakelijk afkomstig uit de rapporten van Peletier et al. (2004), Esselink & Berg, (2004) en Tydeman (2005).

Polder Breebaart is gelegen in het noordoostelijk kustgebied van de provincie Groningen en ligt op slechts 4,5 km afstand van de Grootte Polder. Polder Breebaart is relatief langgerekt (ca. 2,0 km) en vrij smal (ca. 0,3 km), het gebied beslaat een totaaloppervlak van ca. 63 ha. In 2001 is de wens vervuld om het gebied om te vormen tot een binnendijks getijdengebied door weer verbinding te maken met het Dollard estuarium. Voor de omvorming van het gebied golden onderstaande doelstellingen:

- Het ontwikkelen en herstellen van een brakwatergetijdengebied met natuurlijke abiotische en biotische processen;
- Het weer mogelijk maken van vismigratie tussen de Dollard en het achterland van de Breebaart;
- Versterken van broedgelegenheid voor bedreigde broedvogels;
- Ontwikkelen van een zoet-zoutgradiënt;
- Het vergroten van de mogelijkheden voor natuurbeleving en draagvlakvergroting voor natuurbescherming (door middel van de aanleg van een bezoekerscentrum en een vogelobservatiehut).

Om de doelstellingen te bereiken zijn in grote lijnen de onderstaande maatregelen genomen:

- Over een lengte van ca. 2 km is een slenk in de polder uitgegraven in de lengte as van het gebied.
- Langs de geul is een glooiend (1:45) talud, oplopend van 0,35 m -NAP tot 0,30 m +NAP aangelegd.
- Er zijn twee schelpenbanken aangebracht om broedgelegenheid te scheppen voor kustbroedvogels.
- In de zeedijk is een duiker met een doorsnede van 2 bij 1 m geplaatst, hierin zijn schuiven aanwezig waarmee de maximale waterstand in het gebied wordt ingesteld. De doorgaans aangehouden schuifinstellingen faciliteert een getijslag van 0,27 m (Hoogwater: 0,25 m +NAP, Laagwater 0,02 m -NAP). Ter vergelijking: buitendijks in de Dollard is de getijslag ca. 3 m, er is dus sprake van gedempt getij.
- Er is een gecombineerde vispassage aangelegd die het brakke water van Polder Breebaart verbindt met het zoete water van het achterland. Om de voorjaarsstrek (zout naar zoet) en najaarsstrek (zoet naar zout) van de trekvis-doelsoorten optimaal te faciliteren, is zowel een vijzel- als vrij verval-vispassage gerealiseerd.
- Om het open karakter van het landschap en de functie van het gebied voor vogels te behouden wordt het gebied beweide. Door het brakke karakter van het gebied, zou het zonder beweiding dichtgroeien met riet.
- Vanaf de opening van de duiker in januari 2001 zijn de biologische, chemische en morfologische ontwikkelingen in het gebied gemonitord.

Om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van flora en fauna en abiotische en morfologische veranderingen binnen het gebied, zijn verschillende monitoringsprogramma's uitgevoerd in de eerste jaren na het toelaten van het zoute water in het gebied. Hiermee is een beeld gevormd worden van de sturende ecologische processen en kan de effectiviteit van de genomen maatregelen worden ingeschat. Onderstaand zijn de ontwikkelingen op hoofdpunten beschreven, onderverdeeld in thema's.

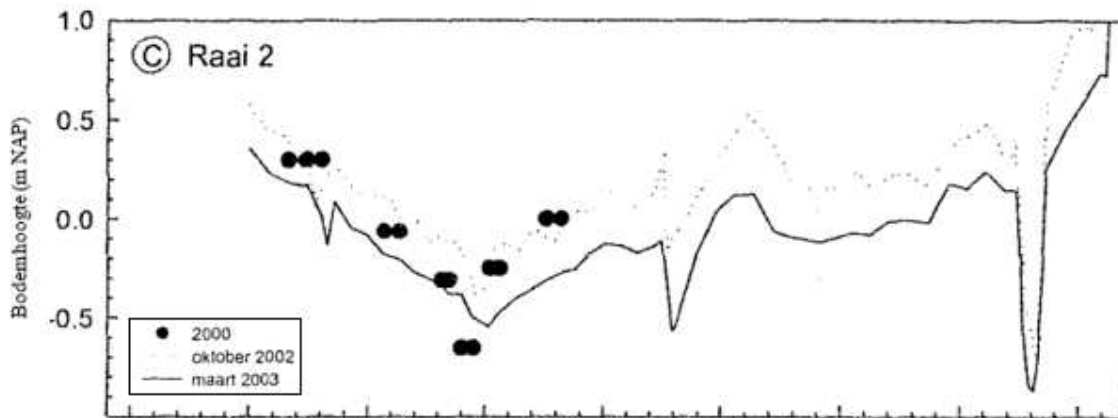


Figuur 0-1 Polder Breebaart omkaderd in rood. De gele pijl geeft de connectie met de Dollard weer (zoutwater). De blauwe pijl geeft de connectie met het achterland weer (zoetwater, via het afwateringskanaal), hier is tevens een gecombineerde vispassage aanwezig. Beeld via google maps.

Ontwikkelingen

Morfologie

Er is een slenk van ca. 2 km lengte gerealiseerd met een glooiend (1:45) talud, oplopend van 35 cm -NAP tot 30 cm +NAP. In de eerste jaren na realisatie was er sprake van flinke morfologische ontwikkelingen. Er vond veel opslibbing plaats, het gebied werd dus ondieper. Ook waren er enkele locaties waar juiste (lichte) erosie plaatsvond. De opslibbing varieerde, maar bedroeg gemiddeld 30 cm tot maximaal van 50 cm in het diepste punten van de slenk en gemiddeld ca. 10 cm in de hoger gelegen getijdenzone (Esselink & Berg, 2004), zie Figuur 0-2. In de twee jaar hierna (dus jaar 3 en 4 na realisatie) bedroeg de verondieping in de diepere delen van de slenk nog eens ca. 15 cm. Dicht bij de waterinlaat bedroeg de opslibbing over het algemeen minder. Een grove schatting stelt dat ongeveer 45% van het aangevoerde sediment dat aangevoerd wordt tijdens hoogwater in polder Breebaart sedimenteert. Dit komt neer op ca 14 kg slib per m² per jaar (Esselink & Berg, 2004).

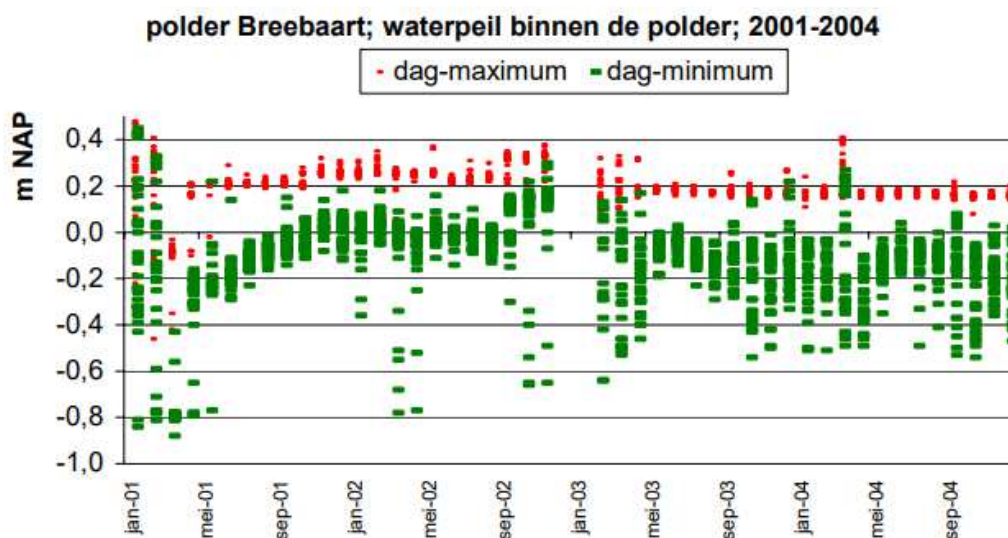


Figuur 0-2 De bodemhoogte volgens de opnames direct na realisatie in 2000, en in oktober 2002 en maart 2003. Dit laat de snelle morfologische veranderingen zien. Raai 2 is gelegen op ca. 400 meter vanaf de zoutwaterinlaat, grofweg ter hoogte van de vogelkijkhut. Figuur afkomstig uit (Esselink & Berg, 2004).

Waterpeil

Het diepste punt in de slenk is ca. 75 cm -NAP. Met het maximale vulniveau van ca. 30 cm +NAP betekent dit een waterdiepte van 1,05 m tijdens hoogwater en een waterdiepte van 0,45 m tijdens laagwater in het diepste deel van de slenk. Het maximale waterpeil is instelbaar met de schuiven in de inlaat, maar het minimale waterpeil is dit niet direct. Het laagwaterpeil is namelijk afhankelijk van de totale uitstroombuur van het water onder vrij verval richting de Dollard tijdens eb. Dit is goed te zien in Figuur 0-3, waarin de maximale en minimale waterstanden per dag over de periode 2000-2004 zijn opgenomen. Hier blijkt dat de variatie in de minimale waterstanden veel groter is dan de variatie in de maximale waterstanden.

Er is geëxperimenteerd met verschillende waterstanden in maart 2003. Het doel van de verlaging van het maximale waterpeil was om een zo groot mogelijk peilverschil te krijgen in de polder tussen eb en vloed. Hierdoor zou, naar verwachting, de opslibbing verminderen omdat er hogere stroomsnelheden in de geul zouden ontstaan. Ook ontstaat er meer litoraal/intergetijdengebied. Met de resultaten hiervan is het maximale peil vanaf april 2003 verlaagd naar 15 cm +NAP (voorheen 30 cm +NAP). Met de verlaagde maximale waterstand werd er vaker een lagere laagwaterstanden bereikt en was het verschil tussen het hoog- en laagwaterpeil groter (Figuur 0-3). Het verlaagde vulniveau van de polder heeft er niet voor kunnen zorgen dat het proces van opslibbing stopte.



Figuur 0-3 Verloop van de hoog- en laagwaterstanden binnen polder Breebaart in de periode 2001-2004. Voor iedere dag is in rood de hoogste waterstand weergegeven en in groen de laagste waterstand. Figuur afkomstig uit (Tydeman, 2005).

Abiotiek

Het zoutgehalte in de slenk van polder Breebaart varieerde in de periode 2002 - 2003 tussen de 5 en 20 ‰. In de zomer is de saliniteit hoger, in de winter weer lager. Dit is vergelijkbaar met de Dollard. Er werden geen grote verschillen gemeten in het zoutgehalte tussen de noord- en zuidzijde van de slenk; er is dus niet tot nauwelijks een zoet-zout gradiënt ontstaan (Peletier et al., 2004). Wel heeft de lichte lokstroom van de vispassage over een beperkt zuidelijk deel van de slenk geleid tot lagere enigszins zoutgehaltes. De zoutgehalteschommelingen komen overeen met die in de Dollard. De nutriënten fosfaat en stikstof hadden respectievelijk waarden van 2-4 mg/L en 0,2-0,8 mg/L, hoge nutriëntgehalten zijn met name tijdens het voorjaar gemeten. Gehaltes aan zwevend stof zijn wisselend, maar komen wel overeen met de waarden in de Dollard (schommelende waarden tussen gemiddeld ca. 50-150 mg/L, met uitschieters rond de ca. 250 mg/L. (Tydeman, 2005)).

Flora

Na het inlaten van het zoute water is veel van de aanwezige soortenarme graslandvegetatie afgestorven, het bestond hoofdzakelijk uit Engels raaigras en ruw beemdgras. Er ontstonden slikvlaktes. In de eerste paar jaar kwam al snel het zouttolerante stomp kweldergras (*Puccinellia distans*) op en begon zich ook pionier kweldervegetatie te ontwikkelen. De pionier kweldervegetatie bestaat uit soorten als kortarige zeekraal (*Salicornia europea*), schorrenkruid (*Suaeda maritima*), zilte schijnspurrie (*Spergularia salina*) en zulte (*Aster tripoliutri*). Op de overgang naar het omringende grasland hebben zich op enkele plekken ook velden van goudknopje (*Cotula coronopifolia*) gevestigd. Op de graslanden groeien de Rode Lijst-soorten kamgras (*Cynosurus cristatus*) en veldgerst (*Hordeum secalinum*).

Op kale delen van de ontstane slikplaten vestigde zich ook algenmatten. De soortensamenstelling van de algenmatten is afhankelijk van de lokale saliniteit. Over het algemeen bestonden de algenmatten uit ca. 12 soorten, waarvan degenen met het grootste aandeel indicatief zijn voor brakke slibrijke gebieden. Dit kwam goed overeen met hetgeen buitendijks aanwezig is. Dicht bij de zoetwaterinlaat, in het zuiden van het gebied, is de soortensamenstelling van de algenmatten juist afwijkend. Hier wordt het gedomineerd door een enkele soort. In het voorjaar is dit een soort die voorkomt bij lage zoutgehaltes, in het najaar juist een soort met een meer marien verspreidingsgebied. De algenmatten kunnen mogelijk worden beïnvloed door beschutting, uitdroging en temperatuurschommelingen.

Bodemdieren

In de eerste jaren na het toelaten van het zoute water in het gebied werden acht verschillende soorten bodemdieren gevonden. Sterke kolonisatie van de bodem door bodemfauna in een nieuw intergetijdengebied lijkt daarmee in ieder geval meerdere jaren nodig te hebben.

Vooraf de zeeduizendpoot (*Hediste diversicolor*), draadworm (*Heteromastus filiformis*) en het slijkgarnaaltje (*Corophium volutator*) werd in veel van de monsters aangetroffen. Daarnaast werden ook de weekdieren nonnetje (*Macoma balthica*), strandgaper (*Mya arenaria*) en wadslakje (*Peringia ulvae*) werden in sommige monsters aangetroffen. Hiernaast werden er ook grotere kreeftachtigen aangetroffen, dit zijn de gewone garnaal (*Crangon crangon*), gewone steurgarnaal (*Palaemon elegans*), strandkrab (*Carcinus maenas*) en Chinese wolhandkrab (*Eriocheir sinensis* (Exoot)). Bovengenoemde soorten komen ook voor in het buitendijkse gebied in het Dollard estuarium.

Een gezonde bodemdiergemeenschap is van belang voor het foerageersucces van een grote verscheidenheid aan wad- en slijkplaat foeragerende vogelsoorten, waaronder steltlopers.

Vissen

In de eerste jaren na het openstellen van de verbinding tussen de Dollard zijn in de Grote Polder verschillende soorten trekvisseren aangetroffen, maar ook de residente soorten die in het getijdesysteem verblijven en juvenielen van mariene soorten die graag in een getijdesysteem opgroeien. Het gaat om soorten zoals paling (*Anguilla anguilla*), spiering (*Osmerus operlanus*), driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) en brakwatergrondel (*Pomatoschistus microps*). Dominante soorten in Polder Breebaart waren ook dominant in de Dollard. Een bijzondere aangetroffen soort was de dunlipharder (*Liza ramada*), mogelijk vormt polder Breebaart voor deze soorten een gunstig opgroeigebied. Ook waarnemingen van de griet (*Scophthalmus rhombus*) zijn opmerkelijk, dit gezien de soort normaalgesproken zandige bodems prefereert.

In het voorjaar gebruikte jaarlijks in totaal tussen de 80.000 tot 300.000 vissen de nieuwe vispassage. Het ging (logischerwijs) hoofdzakelijk om trekvisseren (95,7-98,8%) die in deze periode richting het zoete water van het

achterland trekken. Ook werden er een aantal zoetwater- en zeevissoorten aangetroffen die gebruik maakten van de vispassage.

Voor het foerageersucces van de wad- en slijkplaat foeragerende vogelsoorten is de visstand ook belangrijk. Relatief kleine soorten zoals de driedoornige stekelbaars vormen bijvoorbeeld een belangrijke voedselbron van lepelaars.

Broedvogels

Het aantal broedvogelsoorten dat gebruik maakte van Polder Breebaart groeide na de realisatie van het gebied naar 30 (+10 t.o.v. voor de ingreep). Nieuwe broedvogels voor het gebied waren onder meer kokmeeuw, visdief en noordse stern. Het aantal broedparen steeg gigantisch, van ca. 130 voor 2001 naar ca. 4000 in 2004. Vooral de kokmeeuw en kluut hadden hier een groot aandeel in. Zomertaling, strandplevier en fazant verdwenen juist als broedvogel uit het gebied, echter broedde deze soorten er voor 2001 ook al slechts sporadisch.

In 2005 daalde het aantal broedvogels op het broedeiland drastisch (met afnames van >90% voor bepaalde soorten t.o.v. het voorgaande jaar). Dit was te wijten aan de aanwezigheid van een vos op het eiland, welke later op het eiland met gesignaleerd met jongen. Dit laat de gevoeligheid zien van de broedvogels voor grondpredatoren. Ook door successie en opslibbing neemt het aantal en de kwaliteit van de broedlocaties af.

Groot onderhoud

In 2019, bijna 20 jaar na het toelaten van het zoute water in het gebied, heeft groot onderhoud plaatsgevonden in Polder Breebaart. Dit was nodig om aspecten die komen kijken bij successie tegen te gaan. Het betrof onder meer het terugdringen van verruigde vegetatie, het uitbaggeren van 70.000 m³ opgeslibd sediment in de slenk en herinrichting van het broedeiland (Schmidt et al., 2021). Hierdoor ontstond in 2020 weer meer dynamiek in de slenk. Ook nam de saliniteit toe, waardoor er meer mariene bodemdieren terugkwamen (verschillende borstelwormen, tweekleppigen en slakken), dit drong wel het aantal insecten in het gebied terug.

Rammegors (Oosterschelde)

Onderstaande informatie over het binnendijkse intergetijdengebied Rammegors is hoofdzakelijk afkomstig uit het overkoepelende monitoringsrapport van Centre of Expertise Delta Technology (van de Lageweg et al., 2019).

Rammegors is gelegen in het noordoosten van Zeeland, ten noordoosten van de Oosterschelde, zie Figuur 0-4. Het gebied is in 1970 afgesloten van de Oosterschelde en beslaat een totaaloppervlak van ca. 145 ha. Door middel van een afsluitbare doorlaat is het gebied eind 2016 opnieuw verbonden met de Oosterschelde (via de Krabbenkreek). Sindsdien is Rammegors een binnendijks getijdengebied. Initieel zou de doorlaat 2 jaar eerder, eind 2014, openen. Echter begaf de het doorlaatmiddel en de bodembekleding het toen, waardoor voor ca. 2 jaar herstelwerkzaamheden nodig waren. Het doorlaatmiddel is in deze periode voor enkele korte perioden open geweest. Voor het project Rammegors gold onderstaande hoofddoelstelling:

- Het herstellen van schor en slik door de bouw van een afsluitbaar doorlaatmiddel in de Krabbenkreekdam. Dit ter compensatie van de zandhonger in de Oosterschelde waardoor er steeds meer slikken en schorren verdwijnen.

Om de doelstelling te bereiken zijn in grote lijnen de onderstaande maatregelen genomen:

- Het realiseren van een afsluitbaar doorlaatmiddel in de Krabbenkreekdam. Het doorlaatmiddel staat altijd open, maar sluit wel tijdens storm.
- In het noordoosten van Rammegors is veel grond is afgegraven, dit is namelijk een voormalig gronddepot uit de jaren '70.
- Het nog aanwezige oorspronkelijke geulpatronen en andere hoogteverschillen zijn zo goed mogelijk gespaard. Indien nodig zijn deze verder uitgegraven.
- Er is een (toegangs-) geul gegraven.
- De aanwezige bomen en struiken zijn weggehaald.

De inrichtingsmaatregelen zijn mede getroffen vanuit het Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). Tevens maakte het onderdeel uit van de natuurherstelopgave van de dijkversterkingen in de Oosterschelde.



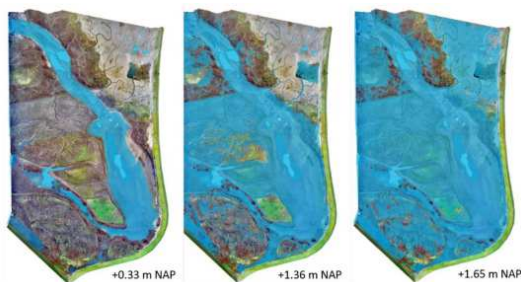
Figuur 0-4 Rammegors omkaderd in rood. De gele pijl geeft de connectie met de Oosterschelde weer (zoutwaterinlaat), welke via de Krabbenkreek verloopt. Beeld via google maps.

Morfologie

-

Waterpeil

De getijslag na het openen van de verbinding met de Oosterschelde bedraagt ca. 1,5 m. De waterstand fluctueert van minimaal 0,1 m +NAP bij laagwater tot maximaal 1,65 m +NAP bij hoogwater (tijdens springtij), zie Figuur 0-5. De diepste punten van de hoofdgeul liggen op ca. 0,30 -NAP, de rest van het gebied ligt hoger. Bij een minimale waterstand staat er zodoende vrijwel alleen nog water in de hoofdgeul (min of meer zoals in Figuur 0-4), bij een maximale waterstand ligt het gebied voor een groot deel onder water. De buitendijkse getijdeslag in de Oosterschelde (in de Krabbenkreek) bedraagt ca. 3,0 m (van de Lageweg et al., 2019), er is dus sprake van gedempt getij in Rammegors. Dit is noodzakelijk om voldoende bescherming te garanderen van de omliggende dijken. Er is in het rapport van de Lageweg et al., (2019) ook uitgebreide data/informatie beschikbaar over het effect op het grondwater en de verzilting hiervan.



Figuur 0-5 Impressie van het areaal dat overstromd is in Rammegors bij verschillende waterstanden. 0,33 +NAP en 1,36 +NAP zijn de minimale en maximale waterstand zonder springtij. Figuur uit van de Lageweg et al., (2019).

Abiotiek

De saliniteit in de hoofdgeul van Rammegors is 31 psu (31 ‰) (Wallis et al., 2017). Verdere data over abiotiek is niet beschikbaar.

Flora

Na het openen van de zoutwaterinlaat in Rammegors is een aanzienlijke afsterving van zoetwatervegetatie (denk aan riet en gras) waargenomen. Hun plaats werd snel ingenomen door zoutwater minnende soorten zoals zeekraal (*Salicornia sp.*) en zeeaster (*Aster sp.*) en lamsoor (*Limonium sp.*). Er is geconcludeerd dat er geen zaadbepanking is. De verdichting van de volgroeide bodem verandert ook niet door het geïntroduceerde getij. Dood organisch materiaal had geen merkbare invloed op de redox- en sulfideconcentratie in het poriewater van de top 10 cm bodemsediment. Hierdoor had het afgestorven zoetwatervegetatie materiaal geen invloed op de vestiging van kweldervegetatie. Voor zaadoverleving lijkt het overstromingstijdoptimum tussen 5 en 50% te liggen.

Bodemdieren

Na het openstellen van de zoutwaterinlaat is een snelle kolonisatie van bodemdieren waargenomen in Rammegors. In het voorjaar van 2017, enkele maanden na opening van de zoutwaterdoorlaat, werden hoge soortendichtheden bereikt. Dit betrof voornamelijk brakwatersoorten, zoals de brakke moddergarnaal (*Manocorophium insidiosum*). Na verloop van tijd vond er een steeds verdere afname plaats van de brakwater minnende bodemdiersoorten, dit liet de overgang naar een mariene milieu zien. In totaal zijn er 28 taxa gevonden. Er is tevens een toename in soortenrijkdom, soortendichtheid en biomassa op te merken is met toenemende afstand van de zoutwaterinlaat. De ontwikkeling van bodemdieren vertoont ook een relatie met de bodemhoogte. De hoogste soortenrijkdom, dichtheid en biomassa werd gevonden rond 0,4 m +NAP. Soortenrijkdom en dichtheid neemt daarnaast significant af met een toename in sediment compactheid. Compacte bodems lijken dus minder soorten bodemdieren in lagere dichtheden te kunnen herbergen.

Vissen

Er zijn geen rapportages bekend van vissen in Rammegors na het openen van de zoutwaterinlaat.

Broedvogels

Er zijn geen vergelijkende rapportages bekend van broedvogels in Rammegors voor en na het openen van de zoutwaterinlaat. Met behulp van waarneming.nl is een snelle analyse uitgevoerd naar het voorkomen van vogels in Rammegors in de jaren 2010-11-2014-11 (voor de opening) en 2016-12 / 2020-12 (na de opening).

Voor de opening bestonden werden er relatief veel waarnemingen gemeld van de grote en kleine zilverreiger en lepelaar. Ook verschillende soorten roofvogels werden gemeld, zoals de bruine kiekendief, buizerd en torenvalk. Daarnaast kleine aantallen van verschillende soorten watervogels, steltlopers en rietvogels. Na de opening van de zoutwaterinlaat in Rammegors is de relatief grote hoeveelheid aan waarnemingen van de grote en kleine zilverreiger en lepelaar nog steeds het geval. Grote verandering is echter dat er de hoeveelheid meldingen van een groot aantal steltlopersoorten, zoals tureluur, groenpootruiter, wulp en scholekster. Onder meer zijn ook de visdief en kokmeeuw vaker waargenomen.

Waterdunen (Westerschelde)

Onderstaande informatie over het binnendijkse intergetijdengebied Waterdunen is hoofdzakelijk afkomstig uit het inpassingsplan en het inrichtingsplan (Provincie Zeeland, 2010; Stichting Het Zeeuwse Landschap, 2009).

Waterdunen is gelegen ten westen van Breskens, aan de zuidoever van de Westerschelde, zie Figuur 0-6. Het gebied beslaat een totaaloppervlak van ca. 350 ha, met 250 ha ruimte voor natuurontwikkeling. Door middel van een afsluitbare doorlaat heeft het gebied sinds eind 2019 opnieuw een directe verbinding met de Westerschelde. Sindsdien is Waterdunen een binnendijks getijdengebied, te tijde van schrijven zijn echter nog niet alle werkzaamheden voltooid. Voor de omvorming van het gebied golden onderstaande globale doelstellingen:

- Verhoging van de kustveiligheid in West Zeeuws-Vlaanderen (Ter hoogte van waar nu het plan Waterdunen wordt ontwikkeld was een 'Prioritair Zwakke Schakel' in de kustverdediging van Nederland aanwezig).
- Een economische impuls voor de omgeving. Inclusief ontwikkeling van recreatieve voorzieningen.

- Een ruimtelijke kwaliteitsverbetering in de regio door middel van natuur- en landschapontwikkeling.
 - Beoogde natuur: Vooral gericht op trekvogels en kustvogels, natuurwaarden overeenkomend met natuurdoeltype 2.16 Begeleid natuurlijk estuarium (Natura 2000 habitatype H1130 estuaria), 3.13 brak stilstaand water, 3.40 kwelder, slufte en groen strand (Natura 2000 habitatypen H1310, H1320, H1330 pionier tot hoge kwelders en schorren), 3.32 nat, matig voedselrijk grasland, 3.39 bloemrijk grasland en 3.53 zoom, mantel, droog struweel (Dekker & Kuiper, 2008).

Om de doelstelling te bereiken zijn in grote lijnen de onderstaande maatregelen genomen:

- Het aanpassen van de hoogte van het maaiveld op veel plekken in het gebied. Dit ten behoeve van de beoogde functies en karakteristiek (zoals het zoutwaterkanaal, duinen, kreken, recreatiegebied en het intergetijdengebied met broedeilanden en foerageergebied).
- Het aanleggen van een getijdenduiker van 13 meter breed. Dit kunstwerk wordt gebruikt voor het faciliteren van een getijslag van 0,55 m -NAP tot 0,55 m +NAP. De duiker bestaat uit vier kokers. Drie kokers regelen het getij in de Waterdunen. De vierde koker zorgt voor de afvoer van polderwater via het gemaal.
- Het aanleggen van een verhard aansluitend kanaal (landinwaarts). Het kanaal is bij de zoutwaterinlaat 26 meter breed en wordt landinwaarts breder, tot maximaal 40 meter. De diepte van het kanaal is 2 m -NAP, maar is dieper bij de zoutwaterinlaat.
- Het aanleggen van kreken met permanent water. De kreken hebben een breedte van minimaal 40 meter bij hoogwater en 10 meter bij laagwater. Er zijn ook verbredingen in de kreken aanwezig, wat leidt tot open water. De bodemhoogte van permanent overstroomd water is minimaal -1 m NAP. Bij eb droogvallende delen hebben een diepte tot -0,55 m NAP.
- Het aanleggen van broedeilanden, onder meer voor kluut, zwartkopmeeuw, dwergstern en visdief. In de vuurt van de broedeilanden is ook rekening gehouden met geschikt foerageergebied voor deze soorten. Rond de broedeilanden is de minimale breedte van het permanente water 100 m om de toegang tot de eilanden te weren voor predatoren als de vos.
- Het aanleggen van intergetijdengebied. Het maaiveld is hiervoor gemiddeld teruggebracht tot op NAP, waardoor het gemiddeld de helft van de tijd onder water staat.
- Het aanleggen van duinen van +5 m tot +8 NAP hoog.

Op het moment van schrijven zijn nog niet alle werkzaamheden m.b.t. Waterdunen afgerond, er zijn nog geen monitoringsrapporten beschikbaar. Wel is duidelijk dat er diverse natuurtypen worden geambieerd in de Waterdunen, de realisatie van enkele hiervan (schorren, slikken, estuaria) staat in directe verbinding met de beoogde getijslag. Daarnaast is er ook veel oog voor recreatie in het gebied en een groei voor de economie/horeca.



Figuur 0-6 Waterdunen omkaderd in rood. De gele pijl geeft de verbinding met de Westerschelde weer (zoutwaterinlaat). Beeld via google maps.

Colofon

MIRT VERKENNING KUSTONTWIKKELING EEMSZIJLEN
ONDERZOEK OPLOSSINGSRICHTINGEN EN BOUWSTENEN ECOLOGIE GROOTE POLDER (ZEEF 1)

KLANT

Provincie Groningen

AUTEUR

Olaf Bensink

PROJECTNUMMER

30089960

ONZE REFERENTIE

FCR7FC4WZVA2-1788890884-483:1.0

DATUM

11 augustus 2022

STATUS

Concept

GECONTROLEERD DOOR

Nanne van Hoytema
Marien ecooloog

VRIJGEGEVEN DOOR

Vincent Hombergen
Project Manager