



Natuurmonumenten



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

MOOIWERK MOOIWAD

**Toekomstvisie Zeegras
samen bouwen aan een biobouwer**

PROGRAMMA **NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE**

Toekomstvisie Zeegras

Samen bouwen aan een biobouwer

Opdrachtgevers: Programma naar een Rijke Waddenzee (PRW)
Rijkswaterstaat Noord-Nederland, Natuurmonumenten

Datum: 20 december 2016

Auteurs: Marieke Korporaal (PRW)
Wouter van Heusden (PRW)
Titian Oterdoom (PRW)
Roelant Snoek (WaterProof BV, in opdracht van PRW)

Met medewerking van:

Eelke Folmer (NIOZ / Ecospace)
Jan-Theo IJnsen (Rijkswaterstaat Noord-Nederland)
Michiel Firet (Programma Rijke Waddenzee)
Quirin Smeele (Natuurmonumenten)
Tjisse van der Heide (Radboud Universiteit Nijmegen)
Laura Govers, Rijksuniversiteit Groningen
Gerard Janssen (Rijkswaterstaat Noord-Nederland)

MOOIWERK
MOOIWAD



Management samenvatting

Zeegras vormt een belangrijke schakel in de functionele basis van het voedselweb in veel kustecosystemen, maar in de Nederlandse Waddenzee is zeegras nagenoeg verdwenen. Al sinds de jaren 90 wordt geprobeerd om de zeegrasvelden in de Nederlandse Waddenzee te herstellen. Uit modelstudies en kansencarten op basis van hydrodynamiek en morfologie lijken de omstandigheden op meerdere locaties geschikt te zijn voor (met name litoraal) zeegras. Toch is er tot dusver geen sprake van natuurlijk herstel.

Als mogelijke oorzaken worden genoemd de beperkte zaadtoevoer en het ontbreken van een zichzelf versterkend effect van een zeegrasveld met hoge dichtheid (zeegras komt momenteel slechts beperkt en in lage dichtheid voor). Ook is het mogelijk dat de kansencarten die opgesteld zijn op basis van de huidige kennis het potentiële areaal voor zeegras overschatten, dat de nutriëntengehalten te hoog zijn of de (bodem)verstoring te groot.

De beleidsambities voor zeegras zijn duidelijk omschreven vanuit de KRW en Natura 2000, maar het is de vraag welke vervolgstappen nu gezet moeten worden. Dat vraagt om inzicht in de kritische succes- en faalfactoren met betrekking tot zeegrasherstel. Doordat de oorzaken achter het gebrek aan herstel en overleving nog onvoldoende duidelijk zijn, is er momenteel behoefte aan een verbeterde onderbouwing van de kansrijkheid van zeegrasherstel in de Nederlandse Waddenzee.

Waar eerst werd ingezet op een samenhangende programmering en prioritering van te ondernemen stappen, is tijdens het opstellen van deze rapportage het inzicht ontstaan dat een flexibele, adaptieve werkwijze zinvoller is. Dat maakt het mogelijk optimaal in te spelen op nieuwe kennis en inzichten. Zo kan steeds stapsgewijs en in samenhang de volgende stap bepaald worden. Vanuit de ambitie om de kennisleemten te vullen en zeegrasherstel te bevorderen, willen betrokkenen gaan samenwerken om beleid, beheer, gebruik en onderzoek te bundelen en beschikbare budgetten zoveel mogelijk samen te voegen.

Dat is ook de belangrijkste aanbeveling van dit rapport: zet eendrachtig in op het vullen van de kennisleemtes om vanuit deze gezamenlijke basis te bepalen hoe verder te gaan met zeegrasherstel. De voorgestelde Community of Practice (CoP) kan een goed middel zijn om hier op adaptieve wijze nader invulling aan te geven, de samenwerking te versterken en de flexibiliteit en kwaliteit van toekomstige zeegrasherstelprojecten te borgen.

Betrokkenen zien de periode 2016-2021 als de periode om vanuit de CoP grip te krijgen op de sleutelfactoren, zodat in de periode ná 2020 gericht en met ambitie kan worden ingezet op het daadwerkelijke herstel, of dat ambities en doelen dienen te worden bijgesteld. In de periode 2016-2020 moeten de argumenten boven tafel komen om investeringsbeslissingen voor de periode ná 2021 te rechtvaardigen.

Er zijn nog diverse stappen te zetten voordat de beoogde CoP daadwerkelijk zal functioneren. Dit valt buiten het bereik van deze rapportage. Door de inzichten tot dusver te bundelen, een overzicht te geven van verricht onderzoek en een voorzet te maken voor de agendering van werkzaamheden, hopen de schrijvers van dit rapport een betekenisvolle basis te leggen voor de vervolgstappen en besluitvorming ten aanzien van de voorgestelde CoP.

1 Inleiding

In het verleden speelde zeegras een belangrijke rol als biobouwer in de Waddenzee. Het (beleidsmatige) streven is erop gericht om deze situatie te herstellen. Verschillende partijen hebben het initiatief genomen om bij te dragen aan herstel van (droogvallend, groot) zeegras in de Waddenzee. Tot nu toe is het echter niet gelukt om weer zichzelf in stand houdende zeegrasvelden te laten ontstaan.

Onderzoek en herhaalde experimenten met het verspreiden van zeegraszaad in het Waddengebied door o.a. Rijkswaterstaat, de Waddenvereniging, Natuurmonumenten en betrokken universiteiten hebben veel kennis opgeleverd. Tegelijkertijd is geconcludeerd dat het inzicht in de feitelijke omstandigheden en de kritische faal- en succesfactoren voor de ontwikkeling en herstel van zeegras in de Nederlandse Waddenzee niet toereikend is.

Kansenkaarten laten zien dat de omstandigheden in delen van de Waddenzee geschikt zijn voor zeegras en de opkomst van zeegras na zaai-experimenten op zichzelf is positief, maar het is nog onduidelijk welke inspanningen - zowel nalaten, als actief handelen - verricht moeten worden om de beleidsambities te realiseren.

In 2015 hebben Rijkswaterstaat en Natuurmonumenten gezamenlijk het initiatief genomen om de verschillende zeegrasherstelprojecten op elkaar af te stemmen en krachten van beide organisaties te bundelen. Om dit te bereiken is aan het Programma naar een rijke Waddenzee (PRW) gevraagd om een Toekomstvisie Zeegras op te stellen.

Zeegras: belangrijke biobouwer

Biobouwers zijn organismen die direct of indirect effect hebben op de beschikbaarheid van hulpbronnen voor andere soorten door het veroorzaken van fysische verandering in biotisch of abiotisch materiaal. Doordat biobouwers van grote invloed zijn op zowel substraat als op de omgevingsfactoren voor veel andere soorten, hebben ze een grote invloed op het voedselweb.

In een gezond Wadden ecosysteem is het voedselweb dynamisch evenwichtig van opbouw, zowel wat betreft de primaire producenten (zoals algen en zeegrassen), primaire consumenten (zoals schelpdieren, harders en ganzen), secundaire consumenten (zoals krabben (plat)vissen en kanoeten) en toppredatoren (zoals grote vissen, aalscholvers en zeehonden).

Het streefbeeld is een compleet, gezond en complex voedselweb dat het waddenecosysteem stabiliteit, veerkracht en herstelvermogen biedt. Naast onder meer schelpdierbanken, rustgebieden en schoon water dragen ook zeegrasvelden bij aan het verbeteren van het voedselweb. Zeegrasvelden maken als biobouwer het water helderder en vormen door bescherming te bieden een kraamkamer voor veel vissoorten. Daarnaast draagt (met name meerjarig ondergedoken) zeegras onder andere bij aan klimaatbuffering door koolstofopslag en kustbescherming door het remmen van golven en anti-erosie door wortelmatten.

(Beleids)ambitie

De ecologische ambities voor het herstel van zeegrasvelden als onderdeel van een zelfredzaam Wadden-ecosysteem zijn beschreven in De Derde Nota Waddenzee (Ministerie VROM, 2007), de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water (KRW), het beheerplan Natura 2000 en Het streefbeeld PRW 2030. Het Programmaplan PRW en de strategie 2 in het Uitvoeringsprogramma PRW 2015-2018 (completeren voedselweb: biobouwers en vissen) geven hier uitwerking aan.

In de ecologische visie beschreven in het Natura2000-beheerplan Waddenzee (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2015) wordt een belangrijke rol aan zeegras toegekend als onderdeel van een evenwichtig voedselweb en de bijdrage die zeegras levert aan de grootschalige aanwezigheid van biobouwers.

De onvoldoende aanwezigheid van begroeiingen van zeegras wordt vermeld als knelpunt voor het behalen van de doelen voor het habitatype Slik- en zandplaten (H1140A) en voor de Rotgans en Smient. Het beheerplan noemt als maatregelen voor de periode 2016-2022 het stimuleren van de uitbreiding van de zeegrasvelden en het voortzetten van de zaaiproeven na evaluatie van de reeds uitgevoerde proeven (kennisopbouw). Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het uitvoeren van de maatregelen.

Ook voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn beleidsdoelen met betrekking tot zeegras geformuleerd (STOWA, 2012). Het streven is in 2028 circa 10.000 ha zeegras in de Waddenzee te hebben gerealiseerd, met een minimale bedekking van 5%. Dit areaal dient te bestaan uit zowel klein zeegras (circa 2/3) en groot zeegras (circa 1/3) waarbij geen onderscheid tussen sublitoraal en litoraal zeegras wordt gemaakt. Bij het behalen van deze doelstelling is de Ecologische Kwaliteits Ratio (EKR) voor Angiospermen leidend. Deze doelstelling is gebaseerd op de referentiesituatie van voor 1930. Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het behalen van de doelstellingen.

Passief versus actief beheer

Voor het Waddengebied geldt als beleidsuitgangspunt dat uitgegaan moet worden van 'an ecosystem based approach of the management of human activities' zoals deze is uitgewerkt in visie- en beleidsdocumenten, zie het "WaddenSea Plan 2010", de PKB-Waddenzee / Structuur Visie, UNESCO Werelderfgoed, en UN Sustainable Development doelen.

Kern hiervan is dat primair geen ingrepen in het ecosysteem zelf worden gedaan, maar dat ingezet wordt op beheer van de menselijke activiteiten die het herstel van biobouwers (in dit geval zeegras) in de weg staan. Dit is een aanpak waarbij door behoud of herstel van de structuur, functie en samenstelling van de natuurlijke en gemodificeerde ecosystemen, het doel van duurzaamheid op lange termijn wordt bereikt.

De kenmerken van deze ecosysteembenadering zijn:

- 1) gemeenschappelijk ontwikkelde visie;
- 2) bescherming van hele ecosystemen in plaats van individuele soorten;
- 3) focus op verschillende tijd- en ruimteschalen waarop ecologische processen zich afspelen;
- 4) (h)erkenning en omgaan met onzekerheden;
- 5) integratie ecologisch en socio-economisch perspectief;
- 6) adaptief beheer.

Deze benadering vergt een gezamenlijk ontwikkelde visie op de gewenste toekomstige randvoorwaarden, die de ecologische, sociaal-economische en institutionele perspectieven integreert. Dit type beheer moet worden toegepast binnen een geografisch kader dat in de eerste plaats door natuurlijke ecologische grenzen wordt bepaald.

Herstel van zeegras vraagt om goede randvoorwaarden, maar ook om het verkrijgen van inzicht in de faal- en succesfactoren van de ontwikkeling van zowel litoraal als sublitoraal zeegras. Hierbij geldt passief beheer als uitgangspunt, gericht op het behouden / creëren van de juiste randvoorwaarden zodat de natuurlijke processen in de Waddenzee ongestoord kunnen plaatsvinden. Een voorbeeld van passief beheer is het sluiten van gebieden voor (bodem beroerende) visserij. Actief beheer gericht op actief ingrijpen in het ecosysteem (al dan niet in combinatie met passief beheer), kan nodig zijn om een bepaalde drempel / tipping point te slechten richting in dit geval zichzelf in stand houdende zeegrasvelden. Actief ingrijpen in het natuurlijk systeem vereist wel een zorgvuldige onderbouwing en dient qua tijd en ruimte begrensd te worden (incidentele activiteiten).

Doel Toekomstvisie Zeegras

Natuurorganisaties, verenigd in de Coalitie Wadden Natuurlijk, maken zich sinds 2004 sterk voor beter beheer en herstel van een rijke Waddenzee. Zij zien biobouwers zoals zeegras als cruciale elementen van een rijke kustzee. Zij hechten daarom aan een ambitieus herstelprogramma zeegras en zijn een warm pleitbezorger voor dit onderdeel van het 'compleet voedselweb' in het Programma naar een Rijke Waddenzee.

PRW ziet haar rol in het agenderen en stimuleren van herstel van zeegras. De vraag aan PRW voor het opstellen van de Toekomstvisie Zeegras past goed binnen deze rol. In 2015 heeft PRW deze vraag opgepakt en is gesprekken aangegaan met de verschillende betrokkenen om input te krijgen voor het opstellen van de toekomstvisie. Op basis van deze gesprekken en een aantal werksessies is de voorliggende Toekomstvisie Zeegras opgesteld.

Het doel van de toekomstvisie is richting te geven aan de herstelinspanningen van zeegras in het Nederlandse deel van de Waddenzee en een mogelijke samenwerkingsvorm voor de verschillende betrokkenen voor te stellen.

Community of Practice

Bij het opstellen van de Toekomstvisie Zeegras is naar voren gekomen dat een Community of Practice (CoP) een goede samenwerkingsvorm kan zijn waarin onderzoek wordt geprioriteerd, kwaliteit van projecten en onderzoek wordt geborgd en samenwerking wordt gefaciliteerd.

Voorstellen voor de wijze waarop de beoogde CoP vorm en inhoud kan krijgen vraagt om een nadere verkenning (evaluatie huidige kennisniveau, CoP pré onderzoek, eerste actorenanalyse, inzicht in (mogelijke) financieringsbronnen). Op basis hiervan kan besloten worden of er daadwerkelijk een CoP wordt gestart met betrekking tot zeegras en zo ja, hoe dit invulling dient te krijgen.

Genoemde verkenning en besluitvorming vallen buiten de scope van dit rapport. Dit rapport beschrijft niet hoe de beoogde CoP tot stand moet komen / dient te functioneren. Wel wordt in dit rapport een overzicht gegeven van het huidige kennisniveau en inzichten met betrekking tot zeegrasherstel en worden de contouren voor een programma naar zeegrasherstel geagendeerd. Deze contouren dienen door de nog op te richten CoP te worden uitgewerkt en geprioriteerd.

De voorgestelde CoP wordt in dit rapport niet verder uitgewerkt. Wel worden onderstaand de context en relevante aandachtspunten beschreven met betrekking tot het doel en de opzet van de beoogde CoP.

Eind 2014 is een inventarisatie gedaan welke herstel-, onderzoeks- en monitoringacties in samenhang nodig zijn (Oterdoom, 2015). Wat ontbrak is het concept om te komen tot een samenspel van acties en op welke wijze 'het werken aan' kan worden georganiseerd. Tijdens de bespreking van de conceptversie van dit rapport is door de aanwezige stakeholders geconcludeerd dat het opzetten van een CoP een goed antwoord kan zijn op de vraag hoe de toekomstige aanpak en werkwijze met betrekking tot zeegras vorm te geven. De CoP zal breed worden ingestoken, zodanig dat beleid, onderzoek, gebruik en beheer goed vertegenwoordigd zijn. Binnen de CoP worden de beschikbare budgetten gebundeld, ontwikkelingen bijgehouden, nieuwe inzichten gedeeld en vertaald in gezamenlijkheid te ontplooiën maatregelen / onderzoek / activiteiten. Uitgangspunt is een adaptieve werkwijze. Zo kan in onderlinge afstemming flexibel ingespeeld worden op nieuwe inzichten en/of gewijzigde omstandigheden.

Voor de beoogde CoP zijn de volgende zaken van belang:

- aanhaken bij gemeenschappelijk beheer Waddengebied (kader);
- hierbinnen voor zeegras komen tot adaptieve beheercyclus, inclusief monitoring;
- gezamenlijke evaluatie (breed insteken);
- vooronderzoek welke partijen onderdeel moeten worden van CoP;
- analyse wat er al is / welke structuren al functioneren;
- onderdeel passief herstel in kaart brengen;
- voorstel voor gezamenlijke aanpak.

Betrokkenen zien de periode 2016-2020 als de periode om vanuit de CoP grip te krijgen op de sleutelfactoren, zodat in de periode ná 2020 gericht en met ambitie kan worden ingezet op het daadwerkelijke herstel, of dat ambities en doelen dienen te worden bijgesteld. In de periode 2016-2020 moeten de argumenten boven tafel komen om investeringsbeslissingen voor de periode ná 2020 te rechtvaardigen.

Leeswijzer

In vervolg op dit inleidende hoofdstuk wordt in hoofdstuk 2 (zeegras: achtergrond en herstel) nader ingezoomd op de achtergrond van zeegras. Ook is een beknopt overzicht gegeven van de bereikte resultaten tot nu toe (terugblik zeegrasherstel). Bovendien wordt ingegaan op de kansrijkheid van zeegrasherstel. Hoofdstuk 3 bevat de aanzet tot agendering met betrekking tot beheer, maatregelen, onderzoek en monitoring. Hierbij is nadrukkelijk geen prioritering aangebracht, dat is de verantwoordelijkheid van de nog op te richten CoP. Dit rapport wordt afgesloten met een aanbeveling in hoofdstuk 4.

2 Zeegras: achtergrond & herstel

De afgelopen decennia is in verschillende projecten gewerkt aan kennisopbouw over herstel van zeegras in de Nederlandse Waddenzee. In dit hoofdstuk is een beknopt overzicht gegeven van de projecten gericht op zeegrasherstel in de afgelopen jaren. Op basis van de daarin bereikte resultaten wordt nader ingegaan op de kansrijkheid voor herstel zeegras in de Nederlandse Waddenzee.

Achtergrond zeegras

Zeegras kwam tot het begin van de 20e eeuw nog algemeen voor in de Nederlandse Waddenzee, met name in de vorm van ondergedoken (sublitoraal) zeegras maar ook het droogvallende (litoraal) zeegras kwam op de platen voor. De populatie kent van nature sterke fluctuaties, waardoor het areaal in verschillende jaren sterk kan toe- en afnemen.

Het zeegrasareaal in de Waddenzee is in de jaren 30 drastisch afgenomen. Het ondergedoken zeegras is tussen 1930-1933 volledig verdwenen. Het droogvallend zeegras heeft zich tussen 1930 en 1960 weliswaar op een stabiel niveau gehandhaafd, maar is na 1970 vrijwel geheel verdwenen in de Nederlandse Waddenzee. Als oorzaak voor de sterke afname van het ondergedoken zeegrasareaal na 1930 worden de wierziekte en de aanleg van de Afsluitdijk genoemd. Door de aanleg van de Afsluitdijk (1932) en de afsluiting van de Lauwerszee (1969) zijn de hydromorfologische omstandigheden van de Waddenzee veranderd. De getijamplitude in het westen werd groter, stroomsnelheden namen toe, geulen verlegden zich. Deze veranderingen, in combinatie met het verdwijnen van de zeegrasvelden waarin veel slib opgeslagen lag, hebben geleid tot vertroebeling van het water wat de terugkeer van ondergedoken zeegras waarschijnlijk bemoeilijkt. Daarnaast worden toegenomen fluctuaties in zoutgehalte, eutrofiering en mechanische verstoring van de zeegrasvelden door menselijk handelen (bijvoorbeeld bodem beroerende visserij) genoemd als mogelijke factoren die zowel ondergedoken als droogvallend zeegras negatief beïnvloedden.

Al sinds de jaren 90 wordt geprobeerd om de zeegrasvelden in de Nederlandse Waddenzee te herstellen. Natuurlijk herstel blijft tot dusver uit, ondanks aanwijzingen dat een aantal milieufactoren op verscheidene locaties voldoende zou moeten zijn. Als mogelijke oorzaken worden genoemd de beperkte zaadtoevoer en het ontbreken van een zichzelf versterkend effect van een zeegrasveld met hoge dichtheid, omdat zeegras momenteel slechts beperkt en in lage dichtheid voorkomt. Ook is het mogelijk dat de opgestelde kanskaarten het potentiële areaal voor zeegras overschatten door onvoldoende nauwkeurige onderliggende data. Daarnaast spelen nog andere factoren die nu niet meegenomen zijn in de analyses, maar mogelijk wel limiterend zijn voor zeegrasherstel zoals nutriëntgehalte, (bodem)verstoring en dichtheids- en schaalafhankelijk zelf-facilitatie door zeegras.

Vanaf de jaren '90 zijn op verschillende locaties in de Waddenzee zeegrasplanten aangeplant. Dit heeft veel inzichten opgeleverd, maar nog niet geleid tot duurzaam herstel. Een mogelijke oorzaak van het uitblijven van langdurig herstel is de beperkte schaal waarop de eerste wetenschappelijke experimenten hebben plaatsgevonden. Om herstel mogelijkheden op een grotere schaal te kunnen toetsen is in de afgelopen jaren geprobeerd zeegras door middel van zaaïen tot ontwikkeling te brengen. Hiervoor is in Duitsland gewonnen donormateriaal in de Nederlandse Waddenzee uitgezet. Hoewel het zeegras op elke zaaïlocatie over een relatief groot gebied is opgekomen, bleek de dichtheid te laag om te resulteren in duurzame, zichzelf voorzienende zeegrasvelden.

De kans op succes van het herstel van zeegrasvelden hangt sterk af van de schaal van de herstelinspanning. Uit Van Katwijk (2016) blijkt op basis van een analyse van 1786 restauratieprojecten wereldwijd, dat projecten waarbij op grote schaal veel planten of zaaïingen worden uitgezet veel succesvoller zijn vergeleken met kleinschalige projecten. In projecten met minder dan 100 aanplanten of zaden bleek slechts 22% van de projecten nog levende planten te hebben na een jaar. Bij projecten met meer dan 100.000 aanplanten of zaden was dat 42%. Ook groeiden de planten in grote projecten vele malen sneller dan in kleine projecten, wat de kans op lange termijn succes vergroot. Dit geeft aan dat de schaal waarop herstelinspanningen uitgevoerd worden een belangrijke factor is tot succesvol herstel van zeegrasvelden in de Waddenzee.

Terugblik zeegrasherstel

In deze paragraaf wordt een beknopt overzicht gegeven van projecten en daarin bereikte resultaten gericht op (kennisontwikkeling ten behoeve van) herstel van zeegras in de Nederlandse Waddenzee:

- KRW Maatregel zeegrasherstel in de Waddenzee 1e tranche (2010-2015);
- Waddenfondsproject zeegrasherstel Waddenzee 2014-2015;
- Phytophthora onderzoek zeegraszaad (2015 en 2016);
- Vernieuwing kansenkaarten litoraal zeegras Waddenzee (2015);
- Kansenkaart sublitoraal zeegras;
- Waddenfondsproject zeegrasherstel Waddenzee 2015-2016;
- Genetische analyse herkomst zeegras Rottumerplaat (2015-2016).

Dit overzicht is niet uitputtend, maar bevat de belangrijkste / meest omvangrijke projecten die zijn uitgevoerd. Daarnaast wordt doorlopend door verschillende instellingen en universiteiten onderzoek uitgevoerd naar zeegras in de Waddenzee. Deze kennis is over het algemeen door direct betrokkenen in bovenstaande projecten ingebracht.

Niet genoemd wordt een aantal projecten die niet specifiek op zeegras gericht zijn, maar waarbij wel zeegrasaspecten aan de orde zijn (bijvoorbeeld Herstel Griend en Vissen met de Natuur). Daarnaast spelen er ook zeegrasprojecten in de Duitse en Deense Waddenzee en in de zuidwestelijke delta die ook relevante kennis (kunnen) opleveren. Rijkswaterstaat karteert elke drie jaar de aanwezigheid van zeegras in het kader van de MWTL-monitoring.

KRW Maatregel zeegrasherstel in de Waddenzee 1e tranche (2010-2015)

De KRW maatregel zeegrasherstel in de Waddenzee 1e tranche is uitgevoerd tussen 2010 en 2015. Dit project is hoofdzakelijk door Rijkswaterstaat gefinancierd, waarbij de communicatie in het project door de Waddenvereniging is opgepakt. Het project is uitgevoerd door Deltares, met inhoudelijke ondersteuning van Marieke van Katwijk (Ecoscience/Radboud Universiteit) en praktische en technische ondersteuning van the Fieldwork Company.

In 2011 en 2012 is in dit leren-door-doen project (gericht op kennisontwikkeling) met behulp van donorzaad afkomstig uit Duitsland (Sylt) op drie litorale locaties in de Waddenzee (Balgzand, Uithuizen en Schiermonnikoog) zeegras gezaaid met behulp van de BUD-methode (Buoy deployed seeding; voor details wordt verwezen naar van Pickerell et al. 2005 en Duren et al. 2013). Vervolgens is de ontwikkeling van zeegras op deze locaties in 2014 en 2015 gemonitord.

In 2012 en 2013 is op alle drie de locaties zeegras opgekomen. De totale verspreiding van zeegras in 2013 bedroeg 300 ha, zij het met een gemiddeld zeer lage bedekkingsgraad (<1 %). Hoewel duidelijke metingen ontbreken, is de indruk dat in 2013 nauwelijks zaadzetting is opgetreden. In 2014 is een sterke teruggang van de zeegrasbedekking op alle locaties geconstateerd. Dat in 2013 niet actief is gezaaid (in tegenstelling tot 2011 en 2012) speelt hierbij een rol (ontbreken extra zaadinput).

Deze resultaten geven aan dat de habitatomstandigheden op deze locaties voldoende zijn voor zeegras om te kunnen groeien, maar dat langdurig herstel om tot dusverre onduidelijk redenen niet doorzet. Als hypothesen zijn onder andere gesuggereerd dat de dichtheid van het zeegras mogelijk te laag is om een zelfvoorzienende en zichzelf versterkende (facilitatie) populatie te vormen, of dat algenbloei door (te) hoge nutriëntengehaltes de zeegrasplanten aan het einde van het groeiseizoen verstikken.

In Van Duren en Van Katwijk (2015) wordt de haalbaarheid van de KRW doelstellingen beschreven op basis van de resultaten van het uitgevoerde project. Hieruit blijkt dat ondanks het feit dat de doelstelling van het project (een robuuste populatie zeegras) niet is gehaald, wordt geadviseerd om de KRW doelstellingen voor zeegras te handhaven. De meest recente litorale kansenkaart voor groot en klein zeegras (gebaseerd op hydrodynamiek en geomorfologie) bevestigt dat er op basis van de onderzochte factoren voldoende geschikt habitat in de Waddenzee is. Op basis van experimenten van Govers et al. wordt door Van Duren en Van Katwijk (2015) geadviseerd om een onderzoekstraject in te zetten naar methoden om de kieming van ingevoerd zeegras te verbeteren en te zoeken naar voldoende grote geschikte bronnen van zeegraszaad.

Ook wordt hierin beschreven dat onderzoek in het buitenland heeft aangewezen dat herstel van deze soort een langdurig traject kan zijn. Dat blijkt uit het voorbeeld van een gebied in de Verenigde Staten, waar uiteindelijk na

11 jaar van intensief zeegras zaaien een zelfvoorzienende en zichzelf uitbreidende meerjarige ondergedoken populatie is ontstaan (Orth et al. 2012).

Waddenfondsproject zeegrasherstel Waddenzee 2014-2015

Als vervolg op de KRW maatregel hebben de Waddenvereniging en Natuurmonumenten in 2013 het initiatief genomen om de zaai-inspanningen van zeegras in de Waddenzee voort te zetten, omdat in het KRW project na 2012 geen zaai-inspanningen meer waren voorzien. Het idee hiervan was om de met lage bedekking opgekomen zeegraspopulatie op dezelfde locaties te versterken voordat de populatie weer zou zijn verdwenen. Hiervoor is gezamenlijk een Waddenfondsaanvraag gedaan, waarin de wetenschappelijke inbreng van de Radboud Universiteit is opgenomen en de praktische en technische ondersteuning door the Fieldwork Company is uitgevoerd.

Het leren-door-doen project was in grote lijnen vergelijkbaar met het KRW project, waarbij met dezelfde methodiek in 2014 op dezelfde locaties zeegras is gezaaid. Ook wordt er in 2014 bij Texel gezaaid. Wel is geprobeerd de dichtheid van het zeegras te verhogen door het zaaioppervlak te verkleinen. Daarnaast zijn de eerste stappen gezet om inzicht te krijgen in de sublitorale omstandigheden om in te kunnen schatten of het zinvol is om ook sublitoraal herstelmaatregelen te gaan uitvoeren.

De resultaten waren vergelijkbaar met voorgaande jaren, waarbij er op de drie zaailocaties zeegras is opgekomen maar nog steeds in onvoldoende dichtheid om zichzelf in stand te kunnen houden. Op basis van deze bevindingen is het Phytophthora onderzoek gestart (zie onder). Ook is geconcludeerd dat leren-door-doen zinvol is, maar dat ook gericht grip moet worden gekregen op de sturende factoren bij de opkomst van zeegras om de populatie in de toekomst te kunnen herstellen.

Phytophthora onderzoek (2015)

In 2013 / 2014 zijn *Phytophthora gemini* en *Halophytophthora* sp. aangetroffen in zeegraszaden afkomstig van de donorlocatie Sylt. Na het testen van zaadmonsters uit andere gebieden waar momenteel zeegrasherstelpogingen plaatsvinden (Zweden, Denemarken en Chesapeake Bay in de VS), bleek dat ook zaden uit die locaties met *Phytophthora* besmet waren (Govers et al. 2016). De besmetting van de zeegraszaden uit Sylt bleek dus niet uniek, en de lage kiemingspercentages van besmette zaden suggereren dat een forse fractie zeegraszaad elk jaar verloren gaat door *Phytophthora*. In een gezond ecosysteem, met een overvloedige zaadproductie is dit waarschijnlijk veelal geen probleem. Echter, wanneer het grootste deel van zaden -gewonnen ten behoeve van restauratie- op deze manier verloren gaat, is dat wel zeer problematisch omdat de benodigde hoeveelheid zaad ten behoeve van succesvol herstel vele malen groter wordt (Govers, 2015, 2016).

Op verzoek van Natuurmonumenten en Rijkswaterstaat Noord-Nederland is er in 2014-2015 een experimenteel onderzoek naar de mogelijk negatieve effecten van *Phytophthora* op de kiemkracht van zeegraszaden uitgevoerd door de Radboud Universiteit.

De resultaten van deze studie zijn beschreven in Govers et al. (2015, 2016). Uit dit experimentele onderzoek blijkt dat *Phytophthora* de kiemkracht van de zaden sterk aantast en daardoor een zes keer lagere opbrengst kan worden verwacht door de aanwezigheid van deze schimmel. Daarnaast zijn verschillende omgevingsfactoren (sedimenttype, wintertemperatuur, transporttemperatuur) onderzocht die kunnen worden ingezet om verliesposten in de zaai-oogst keten te verkleinen. Hieruit bleek dat gekoeld transport en een milde wintertemperatuur tot de hoogste zaadopbrengst leidt. Eén van de uitkomsten van dit project was het inzicht dat het mogelijk zinvoller is om het zaaien van zeegras in het voorjaar uit te voeren in plaats van in het najaar. Zaaien in het voorjaar leidt mogelijk tot minder zaadverlies als gevolg van stroming en golven gedurende de winter. In dat geval is wel een ontwikkeling van een methodiek voor opslag van zaden nodig, omdat het donor materiaal aan het einde van de zomer verzameld moet worden. In dit project zijn de eerste stappen gezet om deze methodiek te ontwikkelen.

In deze studie is geprobeerd om de besmetting van *Phytophthora* met behulp van ethanol te verminderen, dit heeft echter niet tot resultaat geleid. In een vervolgonderzoek is geprobeerd om de besmetting met behulp van kopersulfaat te verminderen. De resultaten wijzen uit dat dit tot op zekere hoogte succesvol is, de besmetting is aanzienlijk minder na behandeling. De verdere ontwikkeling van een ontsmettingsmethodiek zou de opbrengsten sterk kunnen verhogen.

In de winter van 2015-2016 is er in opdracht van Natuurmonumenten en in samenwerking met onderzoekers van de Radboud Universiteit, Altenburg & Wymenga (A&W) en Rijksuniversiteit Groningen een vervolgonderzoek opgezet om methodes te testen die zaadinfectie door *Phytophthora* verminderen. Uit dit experiment is gebleken dat een langdurige zaadbehandeling (3 maanden) met een lage Kopersulfaat concentratie (0.2 ppm) een goed

werkende methode is om infectie te verminderen (tot 86%) (Van der Zee et al. 2016). Deze methode wordt momenteel al toegepast voor zaadmateriaal dat in de zomer van 2016 op Sylt is verzameld.

Dit onderzoek onderstreept de impact van Phytophthora besmetting van zeegraszaden voor herstelprojecten en vervolgonderzoek is nodig om meer inzicht te krijgen in de omstandigheden waarin besmetting plaatsvindt en welke omgevingsfactoren hierop van invloed zijn (mogelijk zijn lage dichtheid-herstelde populaties kwetsbaarder dan gevestigde populaties).

Vernieuwing kansenskaarten litoraal zeegras Waddenzee (2015)

In het verleden is vanuit een mechanistische benadering een kansenskaart opgesteld voor litoraal zeegras in de Waddenzee op basis van Nederlandse zeegrasdata en gegevens over relaties uit de literatuur (de Jong et al., 2005). Op verzoek van PRW heeft Eelke Folmer (Ecospace) in 2015 op basis van een uitgebreide statistische analyse van de verspreiding van zeegras in de Duitse Waddenzee (bronlocaties) en in de Nederlandse Waddenzee op basis van modelberekeningen een nieuwe kansenskaart voor litoraal zeegras opgesteld.

Het ontwikkelde verspreidingsmodel is goed in staat om het voorkomen van zeegras in de Duitse Waddenzee aan de hand van slechts een aantal parameters te voorspellen en de beide kansenskaarten komen in sterke mate overeen in hun voorspellingen. Er wordt in het model echter aangenomen dat de relaties tussen zeegrasvoorkomen en de hydrodynamisch-geomorfologische variabelen door de hele Waddenzee identiek zijn, waardoor de uitkomsten 'met enige bedachtzaamheid geïnterpreteerd en gebruikt dienen te worden' (Folmer, 2015).

Er wordt daarom voorgesteld om het model verder te ontwikkelen en te verfijnen op basis van meer geharmoniseerde data over een groter geografisch gebied. Om de ideale zeegrasplekken te identificeren is het nodig om in beeld te krijgen waarom zeegras op bepaalde plekken spontaan opkomt en wat de eigenschappen van deze plekken zijn. Er wordt ook geconcludeerd dat de overeenkomsten tussen de voorspellingen van beide kansenskaarten min of meer overeenkomen (waarschijnlijk als gevolg van overheersende effecten van stroomsnelheid, droogligduur en sediment eigenschappen), wat vertrouwen geeft in de voorspellingen.

Op basis van de meegenomen factoren wordt voorspeld dat er in de Nederlandse Waddenzee gebieden zijn waar het habitat geschikt is voor zeegras. Aan de hand van meer gegevens (bijvoorbeeld bodem- en benthos eigenschappen, nutriëntgehalten en macro-algen) kunnen deze voorspellingen worden verbeterd.

Kansenskaart sublitoraal zeegras

In 2006 is door Tjisse van der Heide c.s. onderzocht wat de groeimogelijkheden zijn van ondergedoken groot zeegras in de Nederlandse Waddenzee. Hieruit blijkt dat grote delen van de Waddenzee qua droogvalduur nog geschikt zijn, ondanks de toegenomen getijamplitude in het westen door de Afsluitdijk. Het zoutgehalte is nog geschikt, maar ongunstiger geworden als gevolg van een grotere variatie daarin door afdamming (Zuiderzee, Lauwerszee). De nutriëntgehaltenes (stikstof en fosfor) in de oostelijke Waddenzee zijn echter ongunstig hoog, maar deze worden gunstiger in westelijke richting. Hoewel nutriëntenwaarden ook in het westen nog aan de hoge kant zijn (met name stikstof), spelen nutriënten hier vermoedelijk niet (als enige) een hoofdrol.

De grootste bottleneck lijkt echter de troebelheid van het water. Berekeningen (met grote onzekerheden) op basis van recente metingen, de historische dieptedistributie en lichtbenodigdheden van groot zeegras, suggereren dat het water op de platen momenteel ongeveer 6x troebeler is dan in de jaren 30 in de zeegravelden het geval moet zijn geweest. De analyses en eerdere publicaties tonen ook aan dat troebelheid primair wordt gestuurd door zwevend sediment en niet door fytoplankton. Hoge nutriëntgehaltenes door eutrofiering zijn hiervoor dus geen goede verklaring. Bovendien kan worden gesteld dat de Waddenzee, als open en slibrijk systeem, waarschijnlijk 'van nature' troebel is op zand- en slikplaten waar de golven (die sediment opwervelen) vrij spel hebben. Als belangrijke alternatieve verklaring wordt daarom gesuggereerd dat de zeer uitgestrekte groot zeegravelden van weleer (~65-150km²) mogelijk het water in en rond de velden zélf helder hielden door golven te dempen, sediment te stabiliseren en zwevende deeltjes in de vangen. Het verdwijnen van de zeegravelden als gevolg van de wierziekte en de aanleg van de Afsluitdijk kan er dus voor gezorgd hebben dat herstel moeilijk tot onmogelijk wordt doordat de geschikte groeivoorwaarden in belangrijke mate door het zeegras zelf werden gecreëerd (o.a. Van der Heide et al 2006, 2007, 2011).

Hoewel er internationaal inmiddels veel ondersteunend bewijs is voor bovengenoemde hypothese (Maxwell et al, 2016), is deze voor de Waddenzee tot op heden niet getoetst. Omdat er momenteel ook nog grote onzekerheden in de golfintensiteit- en troebelheidsgegevens zitten, is het zeer lastig om op basis van beschikbare data een verbeterde kansenskaart te maken. Hiervoor moet eerst nader (veld)onderzoek plaatsvinden.

Waddenfondsproject zeegrasherstel Waddenzee 2015-2016

Door Natuurmonumenten is het initiatief genomen om de zaai-inspanningen opnieuw voort te zetten als vervolg op de eerdere zaai-projecten. Hiervoor is in 2015 opnieuw een Waddenfonds-aanvraag gedaan en gehonoreerd. De wetenschappelijke inbreng komt van de Radboud Universiteit en de Rijksuniversiteit Groningen en de praktische en technische ondersteuning wordt door the Fieldwork Company gedaan.

De aanpak in dit project is in grote lijnen vergelijkbaar met voorgaande projecten. Daarnaast is de focus gelegd op het grip krijgen op sturende factoren en experimentele proeven naar het zaaien van sublitoraal zeegras. Op het wad bij Schiermonnikoog en Uithuizen is in nog grotere dichtheden gezaaid dan in het jaar ervoor. Bij Texel is een experimentele opzet gemaakt om de effecten van golfslag, pieren en zeesla op overleving van zeegras te meten.

Dit project loopt momenteel nog en de resultaten zijn nog niet bekend. Wel wijzen de eerste resultaten erop dat de opslag van zaden gedurende de winter mogelijk succesvol is verlopen, omdat de kiemkracht van de zaden niet aangetast lijkt te zijn. Dit moet echter nog worden bevestigd na uitzaaien in het veld.

Daarnaast is in dit project ook gewerkt aan de verbetering van monitoringstechnieken waarbij veel nauwkeuriger populatieschattingen kunnen worden gemaakt dan bij voorgaande monitoring waarbij slechts bedekkingspercentages werden geschat. Ook is er een start gemaakt met monitoring met behulp van nieuwe technologieën waarbij drones zijn ingezet om herstellocaties vanuit de lucht te monitoren om de verstoring van de planten te verminderen. Deze technieken lijken veelbelovend. Data worden momenteel nog uitgewerkt.

Genetische analyse zeegras Rottum 2015-2016

Onder Rottumerplaat is in 2015 spontaan gevestigd groot zeegras gevonden. Hierna is dit gevolgd door een samenwerkende inventarisatie: kartering door RWS en drone-foto's, gemaakt door de Fieldwork Company. Er vindt een genetische analyse plaats om de herkomst van het opgekomen zeegras te herleiden. De analyses hebben plaats gevonden maar de uitkomsten zijn nog niet bekend.

Kansrijkheid zeegrasherstel

Zoals beschreven wordt al geruime tijd onderzoek verricht naar herstel van zeegras. Door leren-door-doen projecten zijn diverse zeegrasherstelpogingen uitgevoerd.

De opkomst van zeegras als gevolg van het zaaien geeft aan dat het habitat op deze locaties geschikt is voor zeegras om zich te kunnen vestigen. Ook de habitatkansenkaarten bevestigen dat er gebieden zijn waar het habitat geschikt is voor zeegras om te kunnen groeien. Dat met relatief weinig zaad toch zeegras op komt, is bemoedigend.

Tegelijkertijd kan het opgekomen zeegras in deze projecten zichzelf niet handhaven en is er nog geen zelfvoorzienende vegetatie ontstaan. Dit kan verschillende oorzaken hebben. Mogelijk is een te groot verlies van kiemkrachtig zaad in de oogst-zaai-keten hier debet aan of ontbreekt het aan daadwerkelijk geschikte randvoorwaarden voor een duurzaam herstel (habitatgeschiktheid).

Waar enerzijds passief herstel door het voorkomen van verstoring en het met rust laten van gebieden zou kunnen leiden tot herstel (zoals op Rottumerplaat), kan bij gebrek aan zaadtoevoer actief herstel op kansrijke locaties een zinvolle stap zijn. Er is behoefte aan gedegen monitoring op zowel referentie als zaai-locaties om grip te krijgen op de (a)biotische omstandigheden die mogelijk een rol spelen. Ook is ook nog te weinig zicht op de rol van het faciliterende effect van zeegras om zichzelf in stand te houden.

De lopende projecten richten zich vrijwel alleen op het litorale groot zeegras, terwijl litoraal klein zeegras en sublitoraal zeegras en ook een belangrijk aandeel kunnen vormen in de te realiseren zeegrasvelden in de Waddenzee. Het uitbreiden van onderzoek naar en herstel van deze zeegrasvormen (litoraal klein zeegras sublitoraal groot zeegras en) biedt dus mogelijk voor perspectief voor het halen van KRW-doelstellingen.

Dankzij de verrichte inspanningen hebben betrokkenen veel inzicht gekregen in methodieken die kunnen bijdragen aan zeegrasherstel. Door gebrek aan inzicht in de sturende factoren schiet de huidige kennis echter te kort om de meest effectieve herstelstrategie - zowel passief als actief - te kunnen formuleren. Dit betekent dat het niet mogelijk is om nu een goed onderbouwde inschatting te maken van de kansrijkheid van zeegrasherstel.

Er is echter geen twijfel over het grote belang van zeegras in het Waddenecosysteem en het nut en de noodzaak vanuit het perspectief van het ecosysteem om zeegras in de Waddenzee te herstellen. Er zijn aanwijzingen dat

zeegrasherstel bereikt kan worden met behulp van zaai-inspanningen op locaties waarvan voorspeld wordt dat deze geschikt zijn voor zeegras. Gericht onderzoek zal moeten uitwijzen of dit daadwerkelijk het geval is. Op basis hiervan kan vervolgens worden gezien of (beleids)ambities wel of niet gerealiseerd kunnen worden en welke inspanningen daartoe nog nodig zijn. Op dit moment kan niet goed worden ingeschat wat de uiteindelijke kosten van zeegrasherstel in de Waddenzee zullen zijn en of deze op dit moment gerechtvaardigd kunnen worden.

3 Agenda Zeegrasherstel

In dit hoofdstuk worden de kennisinhoudelijke agenda beschreven ten behoeve van de beoogde CoP. Deze agendering is gebaseerd op Oterdoom (2015) en aangevuld met informatie verkregen uit gesprekken met betrokken stakeholders. Het doel van deze agenda is om -op basis van ontwikkelde kennis- de contouren van een programma naar herstel van zeegras te definiëren dat antwoord kan geven op geformuleerde beleidsvragen. De agenda kent nadrukkelijk geen prioritering, dit is een verantwoordelijkheid van de nog op te richten CoP.

Vanuit het streven naar structureel, samenhangend en gericht onderzoek naar de faal- en succesfactoren van zeegrasherstel, worden in dit hoofdstuk handvatten aangereikt voor een samenhangende aanpak (Agenda Zeegrasherstel). Dit is bedoeld als input voor verdere uitwerking en prioritering binnen de op te richten CoP.

Deze Agenda Zeegrasherstel heeft als doel om de onderstaande, op hoofdlijnen geformuleerde, beleids- / onderzoeksvragen te beantwoorden.

- Is een aanpak gericht op het tegengaan van menselijk verstorend handelen (nutriënten afname, gebieden sluiten t.b.v. voorkomen bodemberoering) voldoende om zeegras op een duurzame manier te herstellen? Zo ja, is dit haalbaar, welke termijn en welke inspanning is hiervoor nodig in een dynamisch ecosysteem als de Waddenzee?
- Wat zijn de belangrijkste verliesposten in de oogst-zaai keten en kan verlies dusdanig worden verminderd dat zaai-inspanningen significant kunnen bijdragen aan het realiseren van een zelfvoorzienende zeegraspopulatie in de Waddenzee?
- Is het nodig om ten behoeve van zeegrasherstel in de Waddenzee langdurige (ook na 2020) zaai-inspanningen te verrichten?
- Wat is op basis van geactualiseerde kanskaarten het realistische areaal (sub)litoraal zeegras dat kan worden bereikt in de Waddenzee op basis van de actuele en bekende (a)biotische omstandigheden en bij welk areaal kan er gesproken worden van duurzaam herstel van de zeegraspopulatie?
- Welke monitoringsinspanning is nodig om voldoende informatie op te leveren om grip te krijgen op faal- en succesfactoren bij zeegrasherstel?
- Welke herstelstrategie of een combinatie van strategieën is het meest zinvol om te volgen?

Bovenstaande beleidsvragen moeten nog vertaald worden in onderzoeksvragen met bijbehorende tijdsvolgorde en begrotingen. Dit is aan de beoogde CoP, inclusief prioriteren van het benodigde onderzoek.

Contouren agenda zeegrasherstel

De agendering richt zich op de periode van 2016-2020 (in lijn met KRW 2e tranche periode) waarin de focus op onderzoek wordt gelegd. In deze periode wordt er voor gezorgd dat we weten wat we waar moeten doen om zeegrasvelden te herstellen en hoeveel hectare zeegrasherstel kansrijk is. Op basis van de uitkomsten kan vervolgens worden besloten hoe invulling gegeven wordt aan de benodigde acties voor het grootschalige zeegrasherstel in de daarop volgende jaren (in lijn met KRW 3e tranche periode) of dat een bijstelling van de KRW-doelen noodzakelijk en gerechtvaardigd is. De gekozen periode is ook in lijn met de bij het Natura2000-beheerplan gehanteerde periode van 2016-2022.

In 2020 moet het mogelijk zijn om onderbouwd aan te geven welke oppervlakte aan zeegrasvelden in de jaren daarna gerealiseerd kunnen worden. Op dat moment is het nodig om te beschikken over een reële kanskaart die op basis van abiotische en biotische factoren de kansrijke locaties voor zeegras(velden) aangeeft. Tegelijkertijd is dan een actuele verspreidingskaart van al aanwezig zeegras noodzakelijk om te kunnen bepalen welke weg nog te gaan is.

Verondersteld wordt dat herstel via twee strategieën gerealiseerd kan worden, namelijk door actief maatregelen te nemen zoals het zaaien van zeegras, of door passieve maatregelen te nemen, zoals het sluiten van gebieden voor bepaalde vormen van medegebruik. Het is ook goed denkbaar dat een combinatie nodig is van passief beheer (goede randvoorwaarden) en weloverwogen actief beheer om de "drempel" te passeren richting zich zelf in stand houdende zeegrasvegetaties. Aan beide strategieën dient een gedegen monitoring ten grondslag te liggen om de effectiviteit en opbrengst van beide herstelstrategieën te kunnen bepalen.

Tabel 1 geeft de contouren van de Agenda Zeegrasherstel waarin de verschillende herstelstrategieën herkenbaar zijn. Het huidige kennisniveau ten aanzien van zeegras met daarin de kennis en ervaringen van de recente projecten is het startpunt van onderstaande agendering.

De agenda is opgebouwd aan de hand van drie pijlers, te weten 1) monitoring huidige toestand (habitatgeschiktheid), 2) verbeteren randvoorwaarden (passief herstel) en 3) mogelijkheden actief herstel.

Voor elk van de pijlers is op hoofdlijnen aangegeven waar het onderzoek zich op zal richten. Er is een sterke onderlinge samenhang tussen de pijlers en de genoemde onderzoeken staan niet op zichzelf. Kennisuitwisseling en adaptieve invulling van de verschillende onderzoeken is essentieel. De agendering van maatregelen en onderzoek is niet in beton gegoten, maar moeten juist dynamisch ingevuld worden aan de hand van kennis die gedurende de uitvoering van de Agenda Zeegrasherstel wordt opgedaan. Aan de hand van tussentijdse resultaten dienen onderzoeken te worden toegevoegd, aangescherpt, bijgesteld of van de lijst afgevoerd. Deze werkwijze benadrukt de noodzaak van een goed functionerende CoP die het proces kan bewaken, de kwaliteit van de onderzoeken kan borgen en het bijstellen van de onderzoeksrichting / pijlers kan faciliteren.

Tabel 1: Overzicht monitorings- en onderzoekagenda voor zeegrasherstel aan de hand van 3 pijlers.

1. Monitoring huidige toestand	1.1. Abiotiek van de ondiepe(!) delen (o.a. licht, golven, stroming, trofiegraad, sedimentdynamiek)	2. Onderzoek verbetering randvoorwaarden	2.1 Habitatgeschiktheid (o.a. kansentaarten litoraal en sublitoraal; afhankelijk van 1.1–1.3)	3. Onderzoek mogelijkheden actief herstel	3.1 Belang intra- en interspecifieke facilitatie en overbrugging kritische drempels (afhankelijk van 1.1–1.3)
	1.2 Biotische factoren (o.a. macroalgen, wadpieren, bivalven)		2.2 Potentieel natuurlijk zeegrasherstel (afhankelijk van 1.1–1.3, 2.1 en 3.1)		3.2 Verliesposten eventuele herstelmaatregelen ('bottlenecks') (verbeterbaar m.b.v. 1.1–1.3, 2.1 en 3.1)
	1.3 Ontwikkeling zeegras (o.a. soortensamenstelling, populatiegrootte, reproductiesucces)		2.3 Potentiele opbrengst sluiten van gebieden (afhankelijk van 1.1–1.3, 2.1–2.2 en 3.1)		3.3 Verbetering selectie locaties voor actief herstel (afhankelijk van 1.1–1.3, 2.1, 3.1-3.2)

In de volgende paragrafen wordt de agendering meer in detail beschreven, waarbij ook op hoofdlijnen een voorzet wordt gegeven voor benodigd onderzoek.

Monitoring huidige toestand

Om aan herstel van zeegras te kunnen werken is een goede monitoring van zeegras essentieel: waar komt het voor, wat is de dichtheid, de omvang van het areaal en hoe ontwikkelt de vegetatie zich? Hoewel voor de hand liggend, wordt het belang van wetenschappelijk verantwoorde monitoring hier nadrukkelijk onderstreept.

Om tot een betrouwbare afweging te komen voor de keuze van een bepaalde herstelstrategie moet een goede (wetenschappelijk verantwoorde) vergelijking gemaakt kunnen worden tussen de waarnemingen op plekken waar zeegras van nature al voorkomt en/of spontaan is opgekomen en waar zaai-inspanningen zijn uitgevoerd. Op de verschillende locaties zullen dezelfde variabelen gemeten moeten worden. Dit betekent dat op huidige onderzoeklocaties aanvullende metingen gedaan moeten worden en dat op andere locaties nieuwe meetproeven opgezet moeten worden.

Monitoring van de huidige toestand wordt aan de hand van de volgende drie onderdelen beschreven:

- 1) abiotiek van ondiepe delen;
- 2) biotische factoren;
- 3) ontwikkeling van zeegras

Abiotiek van ondiepe delen

Om grip te krijgen op de sturende factoren in zeegraspopulaties is goed inzicht nodig in de omstandigheden waar zeegras van nature voorkomt of herstelt. Zo blijkt uit recente experimenten bijvoorbeeld dat de bodemsamenstelling de kiemkracht beïnvloedt (Govers et al. 2015), waardoor het waardevol is om deze gegevens bij uitvoering van maatregelen te registreren. Nu blijkt dat leren-door-doen projecten onvoldoende zeegrasherstel realiseren is er sterke behoefte aan een gedegen monitoring van parameters.

Het zinvol om (o.a.) de volgende parameters (op de platen) te monitoren en een vergelijking te maken tussen de Nederlandse Waddenzee en de Deense & Duitse Waddenzee waar zeegras veel voorkomt:

- bodemsamenstelling (sediment / korrelgrootte verdeling, sulfideconcentraties);
- lichtklimaat
- golfklimaat;
- stroming;
- nutriëntenconcentraties in het water en in de bodem;
- saliniteit;
- turbulentie bodem (bodemschuifspanning).

Deze monitoringsgegevens kunnen als input voor de habitatkansenkaarten worden gebruikt en zijn noodzakelijk om verantwoorde uitspraken te doen over de kansen van zeegrasherstel en voor het onderbouwen van de te verrichten inspanningen in de 3e tranche van de KRW. Daarnaast draagt deze monitoring bij aan de onderzoeken die zich richten op actief herstel, bijvoorbeeld in de locatie-selectie en keuze van onderzoeksparameters. Ook kan beter gebruik worden gemaakt van gegevens die verzameld worden in bestaande monitoringsprogramma's (bijvoorbeeld SIBES).

Biotische factoren

Zeegras vormt een belangrijke schakel in het complexe voedselweb van de Waddenzee. Als biobouwer beïnvloedt zeegras zijn directe omgeving. Tegelijkertijd ondervindt zeegras allerlei effecten van interacties met andere biotische parameters, zoals macroalgen, wadpieren en bivalven. Zo kunnen macroalgen in de zomer bij hoge temperaturen en voldoende nutriënten sterk toenemen en zeegras in de belangrijke zomermaanden afdekken. Dit heeft negatieve effecten op herstel van zeegras.

Het is van belang om deze biotische factoren en de interactie met zeegras te monitoren, zodat inzicht wordt verkregen in de rol en mogelijk versturende of versterkende effecten die deze interacties op zeegrasherstel kunnen hebben. Uitkomsten van deze monitoring kunnen worden meegenomen in experimenteel onderzoek naar actief herstel en mogelijk ook worden gebruikt bij het verbeteren van habitatkansenkaarten.

Ontwikkeling zeegras

Zeegras komt beperkt voor op een aantal locaties in de Waddenzee, deels als gevolg van lopende zaai-maatregelen en deels als natuurlijke populatie. Deze populatie wordt gemonitord in het kader van projecten en door Rijkswaterstaat in het kader van de MWTL monitoring. Deze MWTL monitoring geeft goed het zeegrasareaal in de Waddenzee weer en geeft daarnaast een indicatie van de bedekkingsgraad van zeegras. De effectiviteit van verschillende zaai-inspanningen is momenteel niet te kwantificeren omdat in de huidige situatie vrijwel alle bedekkingen in één schaal vallen (0-1%). Naast het voortzetten van de bestaande monitoring ten behoeve van de continuïteit, dient bij lage bedekking ook het aantal individuen op bestaande locaties gemonitord te worden. Deze meer gedetailleerdere monitoring is nodig om grip te krijgen op de faal- en succesfactoren. Een verbetering van de gebruikte monitoringsmethodieken is dan ook noodzakelijk.

Monitoring natuurlijke populaties

Naast zaai-locaties is het noodzakelijk om natuurlijk voorkomende populaties (Voolhok, havenkom Schier, Uithuizen, Hond-Paap, Rottum, Borkum, donorlocaties Duitsland) te monitoren volgens uitgebreide methodiek zoals beschreven. Door een koppeling te maken met abiotische omstandigheden kunnen hiermee de kansenkaarten worden gespecificeerd en gevalideerd.

Ook wordt monitoring in referentiegebieden zoals Duitsland genoemd, waarbij bijvoorbeeld populatieontwikkelingen worden gevolgd aan de hand van invasiepatronen. Deze informatie kan gebruikt worden om bescherming / beheer effectiever te maken.

Monitoring individuen bij lage bedekkingspercentages

Bij lage bedekkingen is het nodig om naast bedekkingsgraad ook het aantal individuele planten te registreren. Voor een gedegen monitoring is het nodig om het aantal opgekomen pollen per m², het aantal zaadstengels per pol en het aantal zaden per zaadstengel te tellen in relatie tot het aantal zaden per m² dat is gezaaid. Hiermee kan ook goed in kaart gebracht worden wat het succespercentage van zaai-inspanningen is. Het is zinvol om deze gegevens te vergelijken tussen donor- en zaai-locaties.

Omdat Rijkswaterstaat als onderdeel van de MWTL monitoring zeegras in de Waddenzee elke drie jaar karteert, is het noodzakelijk om samen met het CIV (Centrale Informatie Voorziening – Rijkswaterstaat) te onderzoeken of de MWTL monitoring op onderdelen kan worden uitgebreid. Vervolgens moet de nieuwe werkwijze worden geïmplementeerd en uitgevoerd. De resultaten zijn nodig voor het opstellen van een actuele verspreidingskaart van (litorale) zeegras(velden) aan het eind van de 2e tranche van de KRW die vergeleken kan worden met de kanskaart.

Inzet moderne monitoringstechnieken

Kartering en monitoring van zeegras is tijds- en arbeidsintensief en beperkt daarmee de hoeveelheid en detailniveau van de gegevens die verzameld kunnen worden. Het is nodig om te onderzoeken of moderne monitoringstechnieken ingezet kunnen worden om deze gegevens op een andere wijze te verzamelen. Voor litoraal zeegras wordt hierbij gedacht aan de inzet van vlak-dekkende beeldfotografie ingewonnen met behulp van drones of andere wijzen van remote sensing. Hierbij hoort de ontwikkeling van een automatisch beeldherkenningsalgoritme voor zeegras waarbij individuele planten geïdentificeerd worden. Hier is momenteel al een succesvol begin meegemaakt door the Fieldwork Company. Deze methode dient verder te worden ontwikkeld voor een grootschaligere inzet.

Momenteel is zeer beperkt kennis over het voorkomen van sublitoraal zeegras in de Waddenzee. Het is onbekend of en hoeveel sublitoraal zeegras in de Waddenzee voorkomt, mede doordat de monitoring hiervan zeer lastig is. Het is noodzakelijk om te onderzoeken of er een monitoringstechniek kan worden ontwikkeld en vervolgens gebruikt specifiek voor sublitoraal zeegras. De resultaten zijn nodig voor het opstellen van een actuele verspreidingskaart van (sublitorale) zeegras(velden) aan het eind van de 2e tranche van de KRW die vergeleken kan worden met de kanskaart.

Incidentele vondsten

Naast bestaande en bekende (zaai)locaties waar zeegras groeit worden waarnemingen van zeegras gedaan op nog onbekende, nieuwe locaties. Deze waarnemingen (incidentele vondsten) zijn bijzonder waardevol, aangezien deze nieuwe informatie kunnen geven over habitatgeschiktheid, transport van zaden, etc. Naast het al bestaande meldpunt is het daarom van belang dat nieuwe waarnemingen worden bijgehouden zodat er op de locaties kan worden gemonitord. Deze nieuwe waarnemingen worden op verschillende wijzen gemeld: via het al bestaande meldpunt van Rijkswaterstaat, via waarneming.nl, seegrassspotter.org of anders.

Monitoring incidentele vondsten

Bij incidentele vondsten is het zinvol om deze met vergelijkbare methodiek als op de al bekende locaties te monitoren. Deze informatie kan worden gebruikt om een beeld te krijgen van de bijdrage van zaai-inspanningen aan herstel van de zeegraspopulatie. Het is nodig om een monitoringsprotocol op te stellen voor incidentele vondsten om er voor te zorgen dat de juiste en volledige informatie wordt verzameld.

Genetische analyse incidentele vondsten

Aan de hand van genetische analyses van planten bij incidentele vondsten kan de herkomst van het zeegras worden achterhaald. Door het uitvoeren van een genetische analyse wordt inzicht verkregen of deze nieuwe zeegraslocaties direct of indirect afkomstig zijn van zaai-inspanningen of als gevolg van natuurlijke dynamiek. Deze informatie kan vervolgens gebruikt worden als input bij onderzoeken naar stromingspatronen en zaadverspreiding. Kennis hierover verbetert de kwaliteit van de op te stellen kanskaarten. Als complicerende factor geldt de grote mate van connectiviteit die er tussen populaties lijkt te zijn. Dit bemoeilijkt het achterhalen van de herkomst, zie onder andere Zipperle et al. 2012 en Reusch et al. 2002.

Onderzoek verbetering randvoorwaarden (passief herstel)

De beleidsuitgangspunten voor het Waddengebied bepalen dat de ecosysteembenadering leidend is bij het handelen. Dit is uitgewerkt in internationale en nationale visie- en beleidsdocumenten zoals de PKB Waddenzee. Dat betekent niet primair ingrijpen in het ecosysteem zelf, maar zorgvuldig beheer / terugdringen van menselijke activiteiten die het herstel van zeegras in de weg staan. Passief herstel vergt een gezamenlijk ontwikkelde visie op de gewenste toekomstige randvoorwaarden, die de ecologische, sociaal-economische en institutionele perspectieven integreert.

Verbetering van de habitatkwaliteit, bijvoorbeeld door het terugdringen van vertroebeling of eutrofiering valt onder de noemer passief herstel. Een ander voorbeeld betreft het terugdringen van bodemberoerende activiteiten door sluiting van bepaalde gebieden voor bodem beroerende activiteiten. Dit kunnen vergaande maatregelen zijn die ook economische belangen (visserij) raken en een lange tijdshorizon vergen.

Onderzoek naar de verbetering van randvoorwaarden richt zich op de volgende drie onderdelen:

- 1) habitatgeschiktheid;
- 2) potentieel natuurlijk zeegrasherstel;
- 3) potentieel sluiten van gebieden.

Habitatgeschiktheid

De basis van zeegrasherstel ligt voor een belangrijk deel in de habitatgeschiktheid van de Waddenzee voor zowel litoraal- als sublitoraal zeegras. Beschikbare kansencarten geven op basis van bestaande kennis een indicatie van potentieel geschikt habitat. In bestaande kansencarten worden echter factoren niet meegenomen die een belangrijke rol spelen in deze habitatgeschiktheid. Deze kansencarten moeten ook worden geactualiseerd aan de hand van nieuwe kennis die gedurende de uitvoering van het programma wordt opgedaan met actief en passief herstel. Het is belangrijk dat deze bestaande kaarten met veldgegevens worden gevalideerd, hier levert het onderdeel Monitoring input voor. Ook is afstemming noodzakelijk met de ecotopenkaarten die momenteel worden ontwikkeld voor de Waddenzee.

Het belang van reële en gevalideerde kansencarten is groot, omdat dit de enige methode is waarmee realistische beleidsdoelen gesteld kunnen worden voor het te herstellen zeegrasareaal. Verwacht areaal op basis van historische gegevens geeft slechts een indicatie. Het feit dat er vroeger bepaalde soorten in grote aantallen in het gebied voorkwamen houdt niet automatisch in dat deze soorten nog steeds (in dezelfde mate) terug te krijgen zijn. De huidige omstandigheden in de Waddenzee bepalen waar en op welk areaal zeegrasherstel kansrijk is. Voor het toetsen van de haalbaarheid van KRW doelen (en Natura2000 doelen) aan het einde van de 2e tranche periode (circa 2020) is de beschikbaarheid van (geactualiseerde) kansencarten voor zowel litoraal als sublitoraal zeegras noodzakelijk.

Kansenkaart litoraal

Er zijn meerdere kansencarten opgesteld voor litoraal zeegras (de Jong, 2006, Folmer, 2015). De uitkomsten zijn in grote lijnen vergelijkbaar ondanks de verschillende gebruikte methodieken. Ook bevinden zich de locaties waar momenteel zeegras aanwezig is op plekken die op de kaarten als kansrijk worden aangegeven, maar op veel plekken die als kansrijk aangemerkt zijn ontbreekt zeegras. Dit is enerzijds goed nieuws omdat hieruit blijkt dat potentieel geschikt habitat in de Waddenzee aanwezig is, anderzijds zijn er mogelijk factoren die een rol spelen en nog niet in deze kaarten zijn meegenomen.

Het is noodzakelijk om de bestaande kansencarten verder te ontwikkelen en aan te vullen met relevante gegevens zoals kleilagen, herbiciden en eutrofiering en de aanwezigheid van biotische organismen. Ook is het noodzakelijk om deze kansencarten te valideren met veldgegevens.

Kansenkaart sublitoraal

In de situatie voor 1930 was er met name sprake van sublitoraal zeegras (ca. 90% van het zeegrasareaal). Er is een kansencart opgesteld voor sublitoraal zeegras (van der Heide, 2006), op basis van beperkt beschikbare gegevens. De historische gegevens onderstrepen het potentiële belang van sublitoraal zeegras en het is noodzakelijk om ook deze kansencart verder te ontwikkelen en te valideren met veldgegevens.

Potentieel natuurlijk zeegrasherstel

De droogvallende zeegraspopulaties houden zich in Duitse en Deense delen van de Waddenzee op natuurlijke wijze in stand en hebben zich de laatste decennia zelfs sterk uitgebreid, zonder uitvoering van herstelmaatregelen. Kennelijk zijn de (a)biotische omstandigheden in de Duitse en Deense Waddenzee geschikt voor de groei van zeegras. Er wordt gesteld dat de condities voor natuurlijk zeegrasherstel ook in delen van de Nederlandse Waddenzee voldoende zijn, maar dat de zaadaanvoer te beperkt is om een zelfvoorzienende populatie te behouden. Tegelijkertijd is de Waddenzee een open systeem en zou dispersie van zaad mogelijk moeten zijn. De veronderstelling is dat zodra de (a)biotische omstandigheden in het Nederlandse deel van de Waddenzee voldoende geschikt zijn, het zeegras zich ook zonder menselijke inbreng kan herstellen. Dit wordt echter tegengewerkt door de overwegende stromingsrichting van west naar oost. Dit bemoeilijkt / vertraagt de uitwisseling naar het Nederlandse deel van de Wadden.

Het is noodzakelijk om te onderzoeken of zeegrasvelden zich ook kunnen herstellen als alleen wordt uitgegaan van een verbetering van de abiotische omstandigheden (denk bijvoorbeeld aan afname van nutriënten die als gevolg van het huidige KRW beleid kan worden verwacht) zonder dat er actieve zaai-inspanningen worden gepleegd.

Kernvragen zijn:

- door welke factoren kan de zeegraspopulatie zich in het Duitse en Deense deel van de Waddenzee in stand houden en zelfs uitbreiden;
- hoe verhouden deze factoren zich tot de situatie in het Nederlandse Waddenzee?

Potentieel sluiten van gebieden voor zeegrasherstel

Minder fysieke (bodem)beroering in potentieel geschikt habitat en verminderde troebelheid in het water als gevolg van afname van bodemberoering op grote schaal heeft naar verwachting een positief effect op zeegras-herstel. Het sluiten van grotere gebieden voor menselijke activiteiten (bijvoorbeeld op kombergingsgebiedsniveau) wordt in bredere context genoemd dan alleen zeegrasherstel; vanuit meerdere invalshoeken is dit een middel om ecologisch herstel van de Waddenzee te bevorderen. Denk hierbij aan bijvoorbeeld handkokkelgebieden die suboptimaal verdeeld liggen ten opzichte van zeegrashabitat en kokkels. Als gevolg van het sluiten van gebieden op grote schaal neemt de druk door menselijke verstoringfactoren op herstellocaties af. De mechanismen die hier een rol in spelen dienen inzichtelijk gemaakt te worden, waarbij de bijdrage die deze factoren leveren aan zeegrasherstel gekwantificeerd moeten worden. Zo kan bijvoorbeeld het sluiten van een gebied weliswaar leiden tot een afname van fysieke verstoring op zeegraslocaties, maar kan het ook leiden tot een verhoging van de predatiedruk door foeragerende vogels die deze afgesloten (litorale) gebieden zullen opzoeken. Om hier meer grip op te krijgen moet een gebalanceerd overzicht van de factoren die een rol spelen in bredere ecosysteemcontext (zowel litoraal als sublitoraal) worden opgesteld. Op basis hiervan kan worden besloten of het zinvol is om meer onderzoek op deze herstelstrategie te richten.

Kernvragen zijn:

- wat levert het sluiten van een (kombergings)gebied daadwerkelijk op;
- op basis van welke inhoudelijke afweging wordt een gebied geselecteerd (bijvoorbeeld kanskaart leidend laten zijn), naast andere overwegingen zoals draagvlak bij sleutelspelers?

Het is zinvol om bij onderzoek en programma's die zich richten op de ecologische winst van het grootschalig sluiten van gebieden (herstel compleet voedselweb), ook de eisen vanuit zeegrasherstel mee te nemen en te onderzoeken of er positieve effecten op zeegrasherstel kunnen worden verwacht. In bredere context dient nagedacht te worden over de zin van monitoring van een proeflocatie met gesloten gebied, het beperken van (visserij)activiteiten in een volledig kombergingsgebied (relatie met Viswad convenant) en de haalbaarheid van het sluiten van gebieden op grote schaal.

Onderzoek mogelijkheden actief herstel

Er dient meer grip te worden gekregen op de faal- en succesfactoren van actief herstel. De tot nu toe gebruikte methodiek van zaaien levert opkomst van zeegras op, maar in te lage dichtheid en onvoldoende duurzaam in de tijd na opkomst. Er dient daarom gericht onderzoek gedaan te worden in de gehele keten van actief herstel: oogsten van donormateriaal, transport en opslag van zaden, zaaien van zaden en de daadwerkelijke opkomst na zaaien en het zich handhaven van de opgekomen planten op de locatie. Centraal hierbij staat de analyse van verliesposten: waar in de keten raken we (vitaliteit van) zaden kwijt en hoe kunnen we dit verbeteren om

uiteindelijk een hogere opbrengst aan gevestigde planten per geoogste hoeveelheid zaad te verkrijgen. Gericht onderzoeken dient hier antwoord op te geven.

Onderzoek naar de mogelijkheden voor actief herstel richt zich op de volgende drie onderdelen:

- 1) belang intra- en interspecifieke facilitatie en overbrugging kritische drempels;
- 2) verliesposten herstelmaatregelen;
- 3) verbetering selectie locaties voor herstel.

Belang intra- en interspecifieke facilitatie en overbrugging kritische drempels

Zowel internationaal onderzoek (zie Maxwell et al, 2016 voor een review) als onderzoek in de Waddenzee zelf (o.a. Van der Heide et al, 2007; Bos en Van Katwijk 2007) tonen dat facilitatie binnen de soort (intraspecifiek) en facilitatie tussen soorten (interspecifiek) een belangrijke rol kunnen spelen bij de stabiliteit van zeegrasvelden en/of hun herstel. Het review van Maxwell (2016) toont echter dat er vele facilitatie-mechanismen in zeegrasvelden bestaan, maar dat deze lang niet overal (even) belangrijk zijn. Het is daarom in de eerste plaats van belang mogelijke sturende facilitatie-mechanismen te identificeren, en vast te stellen op welke ruimtelijke schaal (vierkante meters, hectares of vierkante kilometers) deze spelen (zie Tabel 1 en Figuur 6, Maxwell et al). Vervolgens dient – bij voorkeur experimenteel – te worden getoetst of deze mechanismen ook daadwerkelijk (mede) sturend zijn. Tenslotte kan worden bekeken welke maatregelen getroffen kunnen worden om mogelijke kritische hersteldrempels als gevolg van sterke facilitatie-mechanismen te overbruggen.

Gebaseerd op eerdere publicaties en veldwaarnemingen kunnen vooralsnog 4 facilitatie-mechanismen als mogelijk (mede) sturende worden aangeduid:

- 1) Zelf-facilitatie door stabilisatie van sediment. Dit mechanisme vindt plaats op een ruimtelijk schaal van (enkele) vierkante meters (Maxwell et al, 2016);
- 2) Zelf-facilitatie door het dempen van golven en invangen van zwevende deeltjes. Dit vindt al plaats op een schaal van (enkele) vierkante meters (Maxwell et al, 2016). Echter het vermoeden bestaat dat dit mechanisme in de Waddenzee pas echt relevant wordt op een veel grotere schaal (hectares), aangezien het helderder maken van het water het belangrijkste resultaat zou moeten zijn (Van der Heide et al, 2007);
- 3) Interspecifieke facilitatie door mosselbanken (Bos en Van Katwijk, 2007). Mosselbanken kunnen, net als zeegrasvelden, het water helderder maken door golven te dempen en zwevende deeltjes uit het water te filteren. Bij banken die voldoende groot zijn, zijn deze effecten meetbaar tot honderden meters achter (in de luwte) de bank (Donadi, 2013);
- 4) Interspecifieke facilitatie tussen van eenjarig droogvallend groot zeegras door meerjarig klein zeegras. Recent onderzoek toont aan dat meerjarige droogvallende klein zeegrasvelden hun zaad in de winter vasthouden tussen de wortelmat, waardoor verliezen beperkt blijven (Zipperle, 2012). Uit metingen en waarnemingen in de Duitse en Nederlandse Waddenzee blijkt echter dat eenjarige groot zeegrassporen vaak juist ook in de klein zeegrasvelden groeien. Het is daarom waarschijnlijk dat ook het zaad van droogvallend groot zeegras dus wordt vastgehouden tussen de wortelmatten van klein zeegras. Aangezien droogvallend groot zeegras bijna volledig afhankelijk is van zaad voor zijn overleving, kan dit mechanisme een belangrijke factor zijn die de overleving van groot zeegras verhoogd.

Verliesposten herstelmaatregelen

Opstellen en bijwerken uitvoeringsprotocol zaaimaatregelen

Om het verlies van (vitaliteit van) zaden zoveel mogelijk te beperken is voor het uitvoeren van zaai-projecten nodig om gebruik te maken van de meest recente kennis uit verschillende onderzoeken. Er moet een uitvoeringsprotocol beschikbaar komen waarin voor alle stappen in de uitvoering van zaaien (oogsten, transport & opslag, zaaien, opkomst) de methodiek beschreven is waarbij zo min mogelijk verlies van zaad of vitaliteit daarvan optreedt. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan transporttemperatuur en behandeling tegen aanwezige ziekten. Het uitvoeringsprotocol dient gedurende het programma bijgewerkt te worden met nieuwe inzichten en daarnaast openlijk beschikbaar te zijn zodat een ieder het bij zaai-proeven kan volgen. Bij aanvang van het programma is een protocol van belang omdat er nu nog (te) veel verlies van zaden optreedt en er een beperkt aantal oogstlocaties beschikbaar zijn. Aan het eind van het programma is het protocol een hulpmiddel om efficiënt tot herstel van zeegras over te gaan (in de derde tranche van de KRW).

Verliesposten oogst-zaai keten

Een van de belangrijkste stappen om de effectiviteit van zaai-maatregelen te verhogen is het inzichtelijk maken van verliesposten in de gehele oogst-zaaiketen. In elke stap van deze keten treedt verlies van zaden op door bijvoorbeeld afname van vitaliteit of verlies van zaden na zaaien. Er is onderzoek nodig naar de knoppen waaraan gedraaid kan worden om verliesposten te beperken en daarmee de zaaiopbrengst te verhogen.

De lopende projecten zijn kleinschalig en geven naar verwachting richting in het onderzoek naar verliesposten. Het onderzoek dient echter op grotere schaal te worden uitgevoerd om de verliesposten in de volledige keten inzichtelijk te maken. Hierbij is het nadrukkelijk van belang om onderzoek sterk te koppelen aan monitoring op zaailocaties, donorlocaties en locaties waar zeegras zich spontaan vestigt. De invulling van de onderzoeksvraag hangt sterk af van de tussentijdse resultaten en dient daarom gedurende de uitvoering van het programma voortdurend aangevuld en aangescherpt te worden.

Het is noodzakelijk om dit onderzoek op litoraal en -voor zover mogelijk- ook op sublitoraal zeegras te richten, waarbij eveneens verliesposten op de overgang van geulen naar platen worden onderzocht. De gegevens die deze onderzoeken opleveren vormen de noodzakelijke input voor het opstellen van zowel de sublitorale als litorale kanskaart aan het einde van het programma.

Verliesposten latere ontwikkelingsstadia

Verlies van zaden van zeegras vindt ook in latere ontwikkelingsstadia na de vestiging plaats. Dit kan te maken hebben met lokale vestigingsomstandigheden (bijvoorbeeld morfologische ontwikkeling van de bodem, golfaanvallen) maar ook het wegstromen van gevormd zaad in jaren na vestiging op zaailocaties. Er is onderzoek nodig naar de verliesposten gedurende latere ontwikkelingsstadia. De resultaten van deze onderzoeken dragen bij aan effectievere zaai-inspanningen en zijn ook input voor de verbetering van de kanskaarten.

Gedacht worden aan het onderzoeken van:

- het wegstromen van zaad op zaailocaties met daarbij een vergelijking met donorlocaties;
- analyse van verliesposten door biotische factoren: bioturbatie en predatie door krabben;
- analyse van abiotische omstandigheden op de overgang van platen naar geulen om verliesposten inzichtelijk te maken;
- reductie van verliesposten door beschermende maatregelen en reductie van golfslag en stroming;
- verliesposten ondergedoken zeegras op de overgang van geulen naar platen.

Beschermingsconstructies zaai-inspanningen

Om verliesposten te beperken lijken kunstmatige beschermingsconstructies kansrijk te zijn. Deze beschermen zeegrasplanten tegen golfwerking en stroming en daarnaast beperken ze het wegspoelen van geproduceerd zaad. Hierbij kan gedacht worden aan zandzakken of het gebruik van kunstmatige structuren zoals momenteel gebruikt worden voor herstel van mosselbanken (Bureau Waardenburg in samenwerking met Radboud Universiteit). Als deze structuren biologisch afbreekbaar zijn, blijven uiteindelijk geen onnatuurlijke resten achter in het Waddenecosysteem en bieden daarom mogelijk een waardevolle functie bij zeegrasherstel.

Naast deze kunstmatige structuren kunnen ook natuurlijke structuren als platte oesterbanken en mosselbanken of al aanwezige "harde structuren" kansrijke hulpmiddelen zijn om herstel van zeegrasvelden op gang te brengen. Het programma zeegras moet dan ook in verbinding staan met initiatieven tot herstel van harde bodemstructuren.

Verbetering selectie locaties herstel

Locatiekeuze herstelmaatregelen op basis van monitoringsresultaten

Op basis van de monitoring als één van de drie pijlers voor zeegrasherstel wordt veel inzicht verkregen in zowel de abiotische als biotische parameters die een effect kunnen hebben op zeegras. De huidige locaties waar herstelmaatregelen zijn uitgevoerd, zijn gekozen op basis van bestaand voorkomen van zeegras, habitat-kanskaarten en lokale veldwaarnemingen. Door verbeterde kanskaarten, waarbij gegevens uit de monitoring zijn verwerkt, kan een betere locatiekeuze voor herstelmaatregelen worden gemaakt. Dit leidt in potentie tot een hogere kans op zeegrasherstel.

Biobouwer effecten zeegraspopulatie

Zeegras is een biobouwer die bij voldoende dichtheid zijn omgeving kan beïnvloeden. Als gevolg van reductie van stroming kan zeegras sediment invangen, waardoor lokaal het water helderder wordt. Er is onderzoek nodig naar de inter- en intraspecifieke facilitatie van zeegrasplanten op zichzelf en elkaar (litoraal versus sublitoraal zeegras,

groot versus klein zeegras) om een goede inschatting te kunnen maken van de dichtheid die bereikt moet worden om verlies van zaad te beperken. De factor tijd is hierbij belangrijk: in Amerika bleek het inbrengen van zeegras gedurende een periode van meer dan 10 jaar noodzakelijk om het herstel van zeegrasvelden aan de gang te krijgen.

Naast het onderzoek naar verlies van zaad is het ook noodzakelijk om te onderzoeken in welke mate de zeegraspopulatie zichzelf beschermt tegen golfwerking en stroming in relatie tot de dichtheid van het zeegrasveld. Hierbij kan ook gedacht worden aan experimenten met 'kunstmatig zeegras' dat een (tijdelijk) faciliterend effect kan bieden.

Omdat de dichtheid van zeegras in de Waddenzee nu nog dusdanig laag is zal het zichzelf versterkende effect van zeegras nog beperkt zijn voor gericht onderzoek. Tegelijkertijd is al veel bekend over feedback mechanismen, zie Maxwell, van der Heide et al. 2016 over het belang van feedbacks voor zeegras.

Aanbeveling

De verschillende herstelprojecten met betrekking tot zeegras hebben de afgelopen jaren veel kennis en nieuwe inzichten opgeleverd. Enerzijds zijn projecten met een leren-door-doen karakter uitgevoerd (zaai-inspanningen) en anderzijds zijn projecten met een theoretisch karakter uitgevoerd (verbetering habitatkansenkaarten).

Ondanks de verschillende inspanningen ontbreekt op dit moment nog het inzicht in kritische succes- en faalfactoren voor herstel van zichzelf in stand houdende zeegrasvelden. Wellicht zijn ook de noodzakelijke factoren voor herstel van zeegras (nog) niet (meer) aanwezig in het Nederlandse deel van de Waddenzee.

De ambities voor herstel van zeegras zijn helder geformuleerd vanuit de KRW en Natura 2000, maar het houvast ontbreekt om hier gericht naar toe te kunnen werken. Dat roept de vraag op welke vervolgstappen nu gezet moeten gaan worden, wat hierin de optimale volgorde is en hoe kwaliteit van projecten en onderlinge samenhang tussen projecten en stakeholders geborgd kan worden.

Tegen deze achtergrond is gestart met het schrijven van de Toekomstvisie Zeegras, gericht op een samenhangend programma waarin de volgorde van stappen en samenwerking tussen stakeholders is uitgewerkt. Deze rapportage voldoet niet volledig aan deze opzet: er zijn nog te veel kennisleemtes en onzekerheden om nu tot een heldere prioritering te komen. Ook is in het proces de overtuiging naar voren gekomen dat er geen strak ingekaderd meerjarig programma dient te worden geformuleerd, maar juist een programma dat ruimte biedt om op basis van nieuwe inzichten flexibel onderzoek en herstelmaatregelen in te richten.

Geconfronteerd met bovenstaande en de constatering dat veel partijen een rol spelen vanuit de mogelijke strategieën voor zeegrasherstel, is de behoefte ontstaan om samen op te trekken en de krachten te bundelen. Iedere organisatie brengt haar eigen kennis en ervaring in en kan actie ondernemen (passief en/of actief) om bij te dragen aan zeegrasherstel. Individueel is de slagkracht misschien beperkt, maar samen kan veel bereikt worden.


Dat is ook de belangrijkste aanbeveling van dit rapport: zet gezamenlijk in op het vullen van de kennisleemtes om vanuit deze gemeenschappelijke basis te bepalen hoe verder te gaan met zeegrasherstel. De voorgestelde Community of Practice kan een goed middel zijn om hier op adaptieve wijze nader invulling aan te geven, de samenwerking te versterken en de flexibiliteit en kwaliteit van toekomstige zeegrasherstelprojecten te borgen.



PROGRAMMA **NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE**

Zuidersingel 3, 8911 AV Leeuwarden

info@rijkewaddenzee.nl
www.rijkewaddenzee.nl

 [RijkeWaddenzee](https://twitter.com/RijkeWaddenzee)