

Ecologisch gericht suppleren, nu en in de toekomst

**Het ontwerp meerjarenplan voor monitoring en
(toepassingsgericht) onderzoek**



Ecologisch gericht suppleren, nu en in de toekomst

Het ontwerp meerjarenplan voor monitoring en (toepassingsgericht) onderzoek

Harriette Holzhauer
Bert van der Valk
Jan van Dalven (IMARES)
Martin Baptist (IMARES)
Gerard Janssen (VUA)

Titel

Ecologisch gericht suppleren, nu en in de toekomst

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Rijkswaterstaat	1200689-000	1200689-000-ZKS-0009	67

Trefwoorden

Suppleties, kustecosysteem, onderzoeks- en monitoringprogramma

Samenvatting

Het programma "Ecologisch gericht suppleren, nu en in de toekomst" is een onderzoeks- en monitoringsprogramma voor de middellange termijn (2009-2014) met als doelstelling meer inzicht te krijgen of, en in welke mate, zandsuppleties van invloed zijn op natuurwaarden en op welke wijze zandsuppleties in de nabije toekomst kunnen bijdragen aan de opgaven van veiligheid samen met natuurbehoud en -ontwikkeling. Het programma moet leiden tot een optimalisatie van natuurbescherming van het kustecosysteem en een dynamisch beheer en behoud van de kustlijn.

Het programma is opgezet aan de hand van grootschalige vraagstukken welke betrekking hebben op het ecosysteem van de Nederlandse kust (of een deel daarvan zoals bv. de Waddenzee), draagkracht, voedselweb-relaties en vraagstukken op de schaal van de verschillende habitats van de Nederlandse kust. Op basis van de onderzoeksrichtingen uitgezet in dit zesjarige programma wordt er jaarlijks een werkplan gemaakt waarin de specifieke en prioritaire studies en activiteiten zijn beschreven.

Uit de verschillende gesprekken en workshops is duidelijk naar voren gekomen dat de brandingszone en het strand 'witte vlekken' zijn in onze kennis. Veel van het onderzoek zal zich dan ook richten op deze zone van de kust. Echter, we kunnen het kustecosysteem alleen begrijpen wanneer ook naar de andere gebieden wordt gekeken. Alleen dan kunnen grootschalige ontwikkelingen in beeld worden gebracht en kan meer kennis worden verkregen over de draagkracht en functie van de kustzone.

Referenties

Programmaplan Kustlijnverzorging 2009

Versie	Datum	Auteurs	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
1	2009-04-02	Harriëtte Holzhauer, Bert van der Valk Martin Baptist (IMARES) Jan van Dalven (IMARES), Gerard Janssen (VUA)		Theo Prins Luca van Duren			
2	2009-07-13						
3	2009-14-8						
4	2009-10-29			Theo Prins Luca van Duren Ad van der Spek		Tom Schilperoord	

Status

definitief

Inhoud

1 Inleiding	1
1.1 Opdrachtschrijving en -verlening	2
1.1.1 Achtergrond	2
1.1.2 Organisatie en randvoorwaarden	3
1.1.3 Belangrijke uitvoerende partners	4
1.2 Focus en afbakening	4
1.2.1 Behoud en kansen voor natuurwaarden	6
1.3 Kader	6
1.3.1 Relaties met andere projecten	6
1.4 Natuur en milieubeleid voor de Noordzee	9
1.4.1 Kaderrichtlijn Mariene Strategie	9
1.4.2 Natuurgebieden op de Noordzee	9
1.4.3 Nationaal Noordzeebeleid	12
1.4.4 Wettelijk kader	13
1.4.5 Wettelijke procedure voor suppleties	13
2 Programmaopbouw	15
2.1 Programmering en uitvoering	15
2.1.1 Jaarcyclus	16
2.2 Communicatie	17
2.3 Data management	18
2.3.1 Compatibiliteit	18
2.3.2 Technische uitvoering	18
3 Het ecosysteem van de gesuppleerde Nederlandse kust	19
3.1 Huidige suppletiepraktijk	20
3.2 Toekomstperspectief	21
3.3 Cumulatieve effecten van activiteiten in de kustzone	22
3.4 Kennisvragen ecosysteem	23
3.4.1 Onderzoeksrichtingen ecosysteem	24
4 Habitats in het ecosysteem van de Nederlandse kust	27
4.1 Offshore	28
4.1.1 Habitatontwikkeling	28
4.1.2 Vogels en zeezoogdieren	28
4.1.3 Effecten van zandwinning offshore	28
4.1.4 Kennisvragen offshore	29
4.1.5 Onderzoeksrichtingen	29
4.2 De kustzone	30
4.2.1 Habitatontwikkeling	30
4.2.2 Kinderkamerfunctie	31
4.2.3 Ontwikkeling van bodemdieren	31
4.2.4 Biogeomorfologie	32
4.2.5 Effecten van suppleties op de vooroever en brandingszone	33
4.2.6 Kennisvragen vooroever en brandingszone	34
4.2.7 Onderzoeksrichtingen	34
4.3 Strand en zeeepduinen	37

4.3.1	Habitatontwikkeling strand	37
4.3.2	Het vloedmerk	37
4.3.3	Strandbroeders	38
4.3.4	Habitatontwikkeling zeereepduinen	38
4.3.5	Effecten van suppleties op het strand en de zeereep	39
4.3.6	Kennisvragen strand zeereep en duinen	39
4.3.7	Onderzoeksrichtingen	40
5	Voedselweb-relaties	44
5.1	Draagkracht kustzone	44
5.2	Voedselbeschikbaarheid	45
5.2.1	Schelpdierbanken	45
5.2.2	Voedselkeuze van zee-eenden	46
5.2.3	Verstoring van zee-eenden	46
5.2.4	Vangstsucces van viseters	46
5.3	Kennisvragen voedselweb-relaties	47
5.3.1	Onderzoeksrichting	47
6	Samenvatting onderzoeksrichtingen	49
7	Monitoringprogramma's	51
7.1	Recente bodembemonsteringen op suppletielocaties	51
7.1.1	T0 Ameland	51
7.1.2	T0 Texel	52
7.1.3	T0 bodemdieren suppletie locatie Petten, Bloemendaal en Zandvoort	52
7.2	Aansluiting lopende monitoringprogramma's	53
7.2.1	JARKUS	53
7.2.2	MWTL	54
7.2.3	Schelpdier inventarisaties	54
7.2.4	Demersal Fish Survey	55
7.2.5	Tellen van Zee-eenden (NEM)	55
7.2.6	Tellen, vangen en zenderen van zeehonden	55
8	Literatuur	56
	Bijlage(n)	
A	Andere projecten in de kustzone	A-1
A.1	Maasvlakte 2	A-1
A.2	EP zandwinning	A-1
A.3	Building with Nature (BwN):	A-1
A.4	Ecologie zandige kust	A-2
B	Habitatype H1110_B en H1140	B-1
B.1	H1110_B	B-1
B.2	H1140	B-1

1 Inleiding

De Nederlandse kust wordt 'dynamisch' op zijn plaats gehouden door middel van suppleties. Dit mechanisme zorgt ervoor dat de zandige kust behouden blijft onder handhaving van de natuurlijke dynamiek. Daarmee vormt de Nederlandse kust een uitzondering in de regio: geen ander land in Europa volgt deze methode. Zand, gewonnen in dieper water (voorbij de doorgetrokken –20 meter diepte lijn) dient hierbij als grondstof. Het wordt met de hopperzuiger getransporteerd van de winlocatie naar de suppletielocatie. De suppletie kan uitgevoerd worden op de vooroever, op het strand, langs een geulwand en in uitzonderlijke gevallen als een duinverzwaring. De natuurlijke zandige kust is daarmee veilig, biedt ruimte aan diverse gebruiksfuncties, waaronder wonen, recreatie, maritieme toegang, visserij, etc. en heeft een grote natuurwaarde, die inmiddels steeds verder beschermd wordt zowel op nationaal als op Europees niveau.

Het is echter nog niet geheel duidelijk wat de invloed is van zandwinning en suppleties op de biotiek en de abiotiek van een gebied. Zo ontbreekt proceskennis over de morfologische interactie van de diepere delen offshore, de natte vooroever met het droge strand en de duinen nog grotendeels. Daarnaast ontbreekt een goede doorvertaling van morfologische veranderingen naar biologische ontwikkelingen zoals habitatontwikkeling, vegetatievorming en de wisselwerking daar tussen. Ook is de rol en werking van ecologische functies zoals bijvoorbeeld de kinderkamerfunctie en het voedsel- of rustgebied van organismen in de verschillende zones van het kuststelsel nog niet duidelijk. Met de reeds optredende opschaling, in vergelijking tot eerdere jaren, en door de veranderende methode van overwegend strandsuppleties naar overwegend vooroeversuppleties, is er alle reden om nu specifiek de ecologische effecten van suppleties te bestuderen om hier richtlijnen uit te destilleren ter voorkoming van schade aan de kusthabitats.

Opbouw van kennis over de werking van het kust(eco)systeem is zowel wetenschappelijk als maatschappelijk van groot belang: hier komen aspecten van veiligheid, duurzaamheid en klimaat samen. Inzicht in natuurlijk aanwezige cycli in kustgedrag (bankgedrag, duinvorming, seizoensvariatie etc.) is cruciaal voor het op goede wijze ecologisch en veilig beheren van de Nederlandse kust. Dit alles vraagt om een praktisch uitvoerbaar onderzoeks- en monitoringprogramma. De onderzoeksrichtingen voor dit programma worden in dit document uitgewerkt. De monitoring vormt een belangrijke component van dit programma. Deze wordt echter gekoppeld aan het suppletie- en dit onderzoeksprogramma en van jaar tot jaar afgestemd. Hierbij wordt zoveel mogelijk geprobeerd om van jaar tot jaar de monitoring op elkaar af te stemmen zodat meerjarige ecologische monitorreeksen kunnen worden verkregen.



1.1 Opdrachtomschrijving en -verlening

1.1.1 Achtergrond

Het programma "Ecologisch gericht suppleren, nu en in de toekomst" is een onderzoeks- en monitoringsprogramma voor de middellange termijn met als doelstelling meer inzicht te krijgen of, en in welke mate, zandsuppleties van invloed zijn op natuurwaarden en op welke wijze zandsuppleties in de nabije toekomst kunnen bijdragen aan de opgaven van veiligheid sámen met natuurbehoud en -ontwikkeling. De resultaten uit het programma moeten uiteindelijk leiden tot een optimalisatie van het dynamisch beheer en behoud van de kustlijn en natuurbescherming van het kustecosysteem.

Het programma is in 2009 gestart met het opstellen van dit programmaplan voor onderzoek en monitoring en is opgesteld voor een periode van zes jaar. Het programma loopt tot en met 31 december 2014.

De aanleiding voor het opstellen van dit onderzoeks- en monitoringprogramma is de samenwerkingsovereenkomst tussen natuurbeschermingsorganisaties (NGO's) en Rijkswaterstaat. Het resultaat van de samenwerkingsovereenkomst is vastgelegd in een convenant wat door alle betrokken partijen ondertekend is op 24 maart 2009. Hierin wordt onder andere aangegeven dat een weloverwogen uitvoering van zandsuppleties twee doelen heeft (Convenant RWS, NGO's d.d. 24-3-2009):

- 1 het handhaven van de kustveiligheid;
- 2 een optimale combinatie met het behoud en de ontwikkeling van natuurwaarden.

Om hier meer inzicht in te verkrijgen is nader onderzoek en monitoring noodzakelijk en mogelijk ook de uitvoering van pilot-projecten. Ten behoeve hiervan reserveert de Staat jaarlijks een budget ter grootte van 1% van haar jaarlijkse suppletiebudget. Het budget ter uitvoering van dit programma zal echter in totaal nimmer meer bedragen dan 500.000 euro. Ingeval het suppletievolume op termijn substantieel toeneemt of afneemt zal dit budget worden heroverwogen.

Op 19 februari 2009 is een workshop gehouden om de vraagstukken met de betrokken partijen verder te bespreken en uit te werken. De belangrijkste startpunten voor dit programmaplan zijn:

- 1 Er bestaat geen zekerheid dat er geen significante effecten kunnen optreden op instandhoudingsdoelstellingen van speciale beschermingszones als bedoeld in de NB-wet 1998.
- 2 Rijkswaterstaat streeft niet alleen naar een veilige kust en behoud van natuurwaarden, maar ook naar ontwikkeling van natuur. Zandsuppleties kunnen hier mogelijk aan bijdragen.

Op basis van het convenant, de startpunten, verschillende overleggen met Rijkswaterstaat Waterdienst en de NGO's, de workshop van 19 februari 2009 en twee aanvullende expert-workshops over de kennisvragen rond cumulatieve effecten, regionale uitstraling en duinontwikkeling is het voorliggende programma tot stand gekomen.

Naast dit programma voor de gehele Nederlandse kust loopt de zowel ontwikkeling van het onderzoeksplan i.h.k.v. de Waddenacademie als de ontwikkeling van het Natuurherstel Programma Waddenzee. Beide programma's hebben een sterke link qua doelstelling en onderwerpen voor onderzoek.

De Waddenacademie richt zich net als dit onderzoeksprogramma op vraagstukken met betrekking tot de ecologische effecten van suppleties, waarbij de Waddenacademie zich meer specifiek richt op de vragen rond de Wadden en er binnen dit programma naar de gehele Nederlandse kust wordt gekeken. Waar mogelijk is er voor vraagarticulatie en prioritering van de vele onderzoeksvragen op het gebied van suppleties en de effecten op het ecosysteem van de kust, samengewerkt in het traject van de Waddenacademie.

Het Natuurherstel programma Waddenzee (NHP) richt zich op het verbeteren en beschermen van de natuur in de Waddenzee waarbij de veiligheid van het gebied tegen overstroming en zeespiegelrijzing wel wordt gewaarborgd. Kennis voortkomend uit het NHP moet bijdragen aan dit onderzoeks- en monitoringprogramma en vice versa.

Het programma is geen keurslijf waarbinnen de onderzoeken voor de komende zes jaar volledig zijn gespecificeerd. Daarvoor zijn de vragen voor het kust-ecosysteem te groot en te breed. Het programma geeft richting en sturing aan de onderzoeken waarbij gefocussed wordt op die gebieden van de kustzone waar nog veel kennisleemtes bestaan. Om die reden zal het onderzoek zich in de eerste jaren voornamelijk richten op de brandingszone en het strand. Daarnaast staan er voor komende jaren grote suppleties gepland voor de kust van Ameland. Dit maakt dat Ameland een goede onderzoekslocatie is voor de bestuderen van de effecten van suppleties op het ecosysteem van de Nederlandse kust. Elk jaar wordt middels een werkplan vastgelegd welke onderzoeken dat jaar worden uitgevoerd.

1.1.2 Organisatie en randvoorwaarden

De RWS Waterdienst heeft bij monde van haar directeur (L. Bijlsma) Deltares op 19 februari j.l. gevraagd binnen het lopende programma Kustlijnzorg terstond ruimte vrij te maken om dit programmaplan uit te werken. Deltares heeft hier ter plekke mee ingestemd. De uitwerking ervan is ter hand genomen door een schrijversteam, bestaande uit medewerkers van Deltares Imares en VU. Er zijn een aantal randvoorwaarden die gelden bij de uitwerking van dit programma.

- RWS Waterdienst en de natuurverenigingen bepalen samen welke vragen er zijn en hoe ze gesteld worden en geven samen de prioriteiten aan; Deltares c.s. geeft de technische en toegepast-wetenschappelijke, inhoudelijke vorm aan het programma op basis daarvan.
- De uiteindelijke verantwoordelijkheid voor het slagen van dit traject ligt bij RWS Waterdienst en de NGO's. De verantwoording voor het technisch-wetenschappelijke proces en invulling ligt bij het consortium o.l.v. Deltares.
- Binnen het programma wordt gezocht naar een evenwicht tussen vergunninggebonden monitoring en het beantwoorden van fundamentele en toepassingsgerichte vragen op basis van veldinventarisaties en onderzoek.
- Er wordt voorgesteld twee begeleidingsgroepen in te stellen, een voor de afstemming en een voor de sturing. Dit onderwerp is nauw verbonden met het communicatietraject.
- Deltares geeft leiding aan het consortium voor het maken van het programmaplan en mogelijk later de implementatie ervan. Van dit consortium maken tenminste ook deel uit: IMARES en de Vrije Universiteit Amsterdam. Daarnaast zullen contacten worden gelegd met o.a. Grontmij of een andere organisatie vaardig in monitoring, NIOZ, universiteiten, een communicatiebureau, etc.
- Uitgangspunt voor de invulling van het programma is het lopende TO Kustlijnzorg (KLZ).
- Deltares heeft in 2009 KLZ-programmadelen geïmplementeerd vooruitlopend op de goedkeuring van het programma voor 2009 aangevuld met specifieke onderdelen voor dit programma (zie Werkplan KLZ-eco 2009).

- In 2009 is er sprake van twee gescheiden budgetten waardoor de monitoring voor dit jaar door RWS Waterdienst is uitgezet.
- Voor de volgende jaren stelt RWS Waterdienst de budgetten integraal beschikbaar. RWS Waterdienst en Deltares leggen dit jaarlijks onderling vast.

1.1.3 Belangrijke uitvoerende partners

De volgende partijen kunnen o.a. aan bod komen: IMARES, Alkyon (bij zandwinning), Grontmij-Aquasense, VU Amsterdam, Bureau Arens, NIOZ, Universiteit Utrecht. Enkele van deze organisaties hebben reeds te kennen gegeven betrokken te willen zijn bij dit programma, andere zijn verzocht zich gereed te houden en/of betrokken geweest bij de invulling van dit programma. Mogelijk dienen zich ook nog andere uitvoerende partijen aan.

De inzet van de VU is mede gebaseerd op de lopende samenwerkingsovereenkomst RWS/VU ten aanzien van de kennisontwikkeling over de ecologie van de zandige kust en het Waddengebied en de effecten van suppleties daarop.

1.2 Focus en afbakening

Zoals reeds eerder gesteld is het middellange termijn programma een onderzoeks- en monitoringsprogramma voor een periode van 6 jaar met als doelstelling meer inzicht te krijgen of, en in welke mate, zandsuppleties van invloed zijn op natuurwaarden, en op welke wijze zandsuppleties in de nabije toekomst kunnen bijdragen aan de opgaven van veiligheid samen met natuurbehoud en -ontwikkeling. Het programma moet leiden tot een optimalisatie van een dynamisch beheer en behoud van de kustlijn en natuurbescherming van het kustecosysteem.

Onder zandsuppletie wordt de gehele keten van winning, transport en het aanbrengen van zand op locatie verstaan. Binnen het kader van dit programma worden vraagstukken rond de effecten van deze keten op de natuur en natuurontwikkeling van het kustsysteem opgenomen. Specifieke veiligheidsaspecten van de suppletiepraktijk zijn in het hoofdprogramma van Kustlijn zorg opgenomen en worden hier slechts zijdelings meegenomen.

Gebiedsfocus

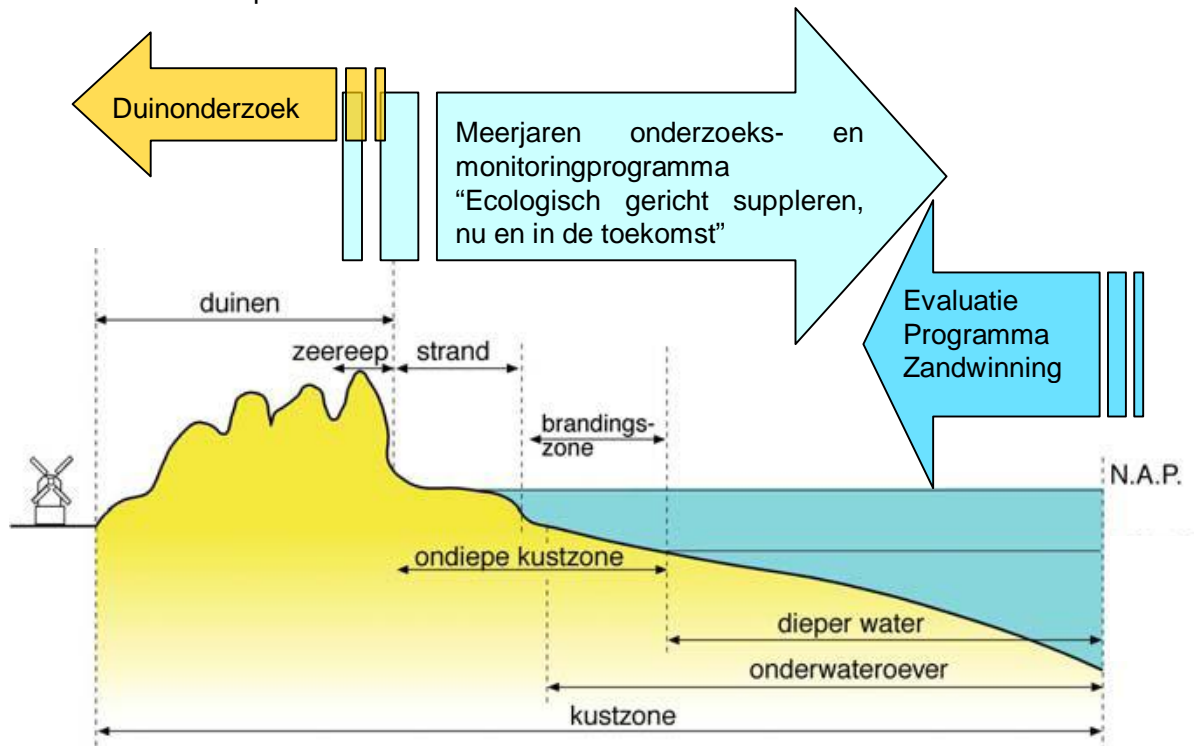
De vragen over de effecten van suppleties op het ecosysteem van de Nederlandse kust beslaan een gebied vanaf de zandwinlocaties tot aan de duinen. In het kader van dit programma wordt in de eerste jaren een nadruk gelegd op Ameland. Daarnaast legt dit programma geen focus op de vragen rond zandwinning, zandwinlocaties en duinen, daar deze in andere kaders al uitgebreid worden opgepakt.

Voor Ameland staan er voor de komende jaren grote zandsuppleties gepland. Het ligt daarom voor de hand om de onderzoeken in eerste instantie op de Waddenkust te richten. In de jaren daarna zal de focus verschuiven naar de Hollandse Kust, vanwege de vele suppleties die daar al zijn uitgevoerd en de Zeeuwse kust.

Voor de specifieke vragen rond zandwinning en de zandwinlocaties wordt een relatie gelegd met het 2-jarige Evaluatie Programma Zandwinning. Wanneer er na 2 jaar sprake is van ontbrekende onderwerpen met betrekking tot zandwinning in relatie tot de ecologie van het kustsysteem dan kunnen deze alsnog in dit programma worden opgenomen.

In het kader van het programma Ontwikkeling en beheer natuurkwaliteit (OBN) van het ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij (Min LNV) worden o.a. verschillende studies naar duingebieden uitgevoerd. In het kader van het onderzoeks- en monitoringprogramma wordt alleen het begin van de duinen (zeereep) beschouwd. De zeereep vormt de natuurlijke overgangszone tussen het zeebereik en het land. In de zeereep komt zand terecht dat verstuift uit strandsuppleties en daar grotendeels wordt vastgehouden door vegetatie. Daarmee vormt de zeereep een praktische begrenzing van het invloedsgebied van suppleties. Voor de effecten van suppleties op de achterliggende duinen wordt een nauwe aansluiting gezocht met het OBN-programma van LNV.

Samengevat ligt de focus van dit programma op de ondiepe delen van de Noordzee, brandingszone, het strand en het begin van de duinen (de zeereep) (Figuur 1.1). Hieronder vallen ook de getijdesystemen zoals de zuidwestelijke delta en het waddengebied. Binnen dit gebied wordt er ingezoomd op de brandingszone en het (natte) strand. Dit is het deel van het kuststelsel dat beïnvloed wordt door suppleties en waar de morfologische en ecologische kennis tot nu toe beperkt is.



Figuur 1.1 Schematische weergave van de focus van het onderzoeks- en monitoringprogramma in relatie tot meer terrestrisch gerichte onderzoekstrajecten zoals het programma OBN van het ministerie van LNV. Voor het Waddengebied gaat deze schematisatie alleen op voor de Noordzeekust van de Waddeneilanden.

Binnen dit onderzoeksgebied spelen verschillende activiteiten en functies een rol, waaronder natuurfuncties, recreatie en visserij. In het monitorings- en onderzoeksprogramma zullen echter niet alle effecten en onderlinge relaties van deze verschillende activiteiten worden bekeken. De nadruk zal liggen op effecten van herhaald suppleren en de uitstraling van suppletiemateriaal naar aanliggende gebieden.

De onderzoeksrichtingen aangegeven in dit programma worden jaarlijks in samenspraak met de RWS Waterdienst, NGO's en uitvoerende partijen bijgesteld en uitgewerkt tot uit te voeren

onderzoeken. De onderzoeken bestaan uit bureaustudies, veldinventarisaties en eventuele pilot-studies en worden vastgelegd in het jaarlijkse werkplan. In het jaarlijkse werkplan wordt ook vergunninggebonden monitoring inclusief het maximale budget voor dat jaar vastgesteld.

1.2.1 Behoud en kansen voor natuurwaarden

De ecologie van het kuststelsel wordt in belangrijke mate door (geo-)morfologische processen bepaald. Veranderingen in de morfologie op meerdere tijd- en ruimteschalen (al dan niet door mensen veroorzaakt) leiden tot veranderingen in het ecosysteem. Ondanks tal van ingrepen in de kustmorfologie (zandwinning, baggeren, bouwen in en langs de kust) is vrijwel nooit aandacht besteed aan de effecten op de bodemecologie en daarmee op het in stand houden of ontwikkelen van specifieke habitat- of ecosysteemfuncties van de kust. Het is in principe mogelijk om naast het eigenlijke doel van de ingreep habitatcondities te scheppen middels bijvoorbeeld het aanbrengen van reliëf en schuilplaatsen of rekening te houden met de bestaande habitat condities door bijvoorbeeld te variëren in frequentie, hoeveelheid en plaats van suppleties.

Het onderzoeks- en monitorprogramma biedt de mogelijkheid om de randvoorwaarden voor het behouden en ontwikkelen van kansen voor natuurwaarden langs de kust verder te onderzoeken en zal daarmee een belangrijke input te geven aan het ontwerpen van ecologisch verantwoorde suppleties, ('groene suppleties'). Voor het uitzetten van een meer ecologisch verantwoorde suppletiestrategie is het ook van belang om goed te inventariseren welke doelen er met behulp van suppleties ondersteund kunnen worden.

De vaststelling van de verwachte effecten van verschillende uitvoeringsstrategieën zullen moeten worden uitgewerkt aan de hand van modellen, monitoring, proceskennis en eventuele lab- of veldexperimenten. Dit draagt bij aan de optimalisering van suppletieontwerpen waarbij natuurwaarden worden ontzien en waar mogelijk ontwikkeld.

1.3 Kader

Dit programma speelt zich af tussen drie partijen: Rijkswaterstaat Waterdienst, de verschillende natuurbeschermingsorganisaties en het consortium getrokken door Deltares. Regelmatig en goed contact tussen de partijen over inhoud en uitvoering wordt gezien als een belangrijke voorwaarde voor het slagen. Daartoe zullen niet alleen tripartite bijeenkomsten worden georganiseerd, maar zullen ook bilaterale contacten moeten worden onderhouden.

1.3.1 Relaties met andere projecten

Er worden vele verschillende projecten uitgevoerd met een focus op de Nederlandse kust. Het is belangrijk om tussentijds kennis te nemen van de resultaten van deze aanverwante projecten en dit te spiegelen aan dit onderzoeksprogramma om te komen tot voortschrijdend inzicht. In het hieronder staande overzicht zijn de lopende projecten welke interessant zijn voor of een relatie hebben met dit onderzoeksprogramma weergegeven. De lijst is niet uitputtend en zal in de tijd steeds aangepast en aangevuld moeten worden.

Programma/project	Projectleider	Bijzonderheden
Beheerplan Noordzeekustzone, Waddenzee en Eems- Dollard	Rijkswaterstaat	Doelen en maatregelen voortvloeiend uit de Europese Kaderrichtlijn Water en Natura 2000
Beheerplan Voordelta	Rijkswaterstaat	Doelen voortvloeiend uit Natura2000
Beheerplannen duinen	Diverse beheerders	Doelen voortvloeiend uit Natura2000

Nationaal Water Plan (NWP)	Ministerie V&W	Opvolger van de Vierde Nota Waterhuishouding en zal naar verwachting in 2009 in werking treden. Het beschrijft de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid.
Waddenacademie		Langjarig suppleren: effect op de Waddenzee
Gaswinning onder de Waddenzee	NAM	Monitoringprogramma
Ecobeach		Lange termijn effect van het strandprofiel op het grondwaterniveau van de achterliggende duinen en de kolonisatie van het strand
Monitoring Evaluatie Programma Natuurcompensatie Voordelta (MEP-NCV)	Rijkswaterstaat	Monitoring van de ontwikkelingen in het bodembeschermingsgebied, welke is ingesteld ter compensatie van de aanleg van de tweede Maasvlakte
Monitoring Evaluatie Programma Natuurcompensatie Duinen (MEP-duinen)	Rijkswaterstaat en Hoogheem-raadschap Delfland (uitvoering Zuid-Hollands Landschap)	Monitoring van de ontwikkelingen in het duincompensatiegebied, welke is ingesteld ter compensatie van het gebruik van de tweede Maasvlakte
Monitoring en Evaluatie Programma Aanleg Maasvlakte 2 (MEP-Aanleg)	Haven bedrijf Rotterdam	Monitoring van de ontwikkelingen van het gebied als gevolg van de Aanleg van de tweede Maasvlakte
Monitoring en Evaluatie Programma Bestemming Maasvlakte 2 (MEP-bestemming)	Haven bedrijf Rotterdam	Monitoring van de ontwikkelingen van het gebied als gevolg van het gebruik van de tweede Maasvlakte
Kustlijnzorg	Rijkswaterstaat	Overkoepelend programma voor kustveiligheid
Kustlijnzorg (KLZ)	Deltares	Onderdelen van dit programma passen naadloos in het huidige programmavoorstel. In de uitwerking verder in dit rapport worden de onderdelen genoemd.
Evaluatie Programma Zandwinning (EP zandwinning)	Rijkswaterstaat	Monitoring en evaluatie van de effecten van zandwinning op de Noordzee. Onderwerpen hierin zijn: Slibtransporten, Rekolonisatie, Primaire productie en groei van Ensis, Verstoringafstanden.
Interdepartementale werkgroep Geluid in zee	Diverse ministeries	Kennisontwikkeling onderwatergeluid
Blauw geluid	Stichting Noordzee & TNO	Geluid en verstoring in het kader van zandwinning
Building with Nature	Deltares, IMARES, baggermaatschappijen	Eco engineering concepten
Gebruiksfuncties kust (BOA)	Rijkswaterstaat	In beeld brengen van de mogelijke gebruiksfuncties van de kust.
Kader Richtlijn Marien (KRM)	Ministerie VenW (DGW)	Implementatie van Europese richtlijn
Onderhoud en beheer natuurkwaliteit, Duin- en kustlandschap (OBN-duinen)	Ministerie LNV en Rijkswaterstaat	Ecologische en geo-chemische effecten van suppleties op de duinen
Ecologie zandige kust	Vrije Universiteit / Systems Ecology	Onderzoek naar de interactie tussen fysische processen en biologische

		processen in het kustecosysteem in relatie tot kusterosie, tegen de achtergrond van menselijke activiteiten en klimaatverandering.
Zwervend langs Zee	KIMO	Schoonhouden van de stranden
NCK-dagen	NCK	Jaarlijks symposium waar onderzoek naar de werking en ontwikkeling van de Nederlandse kust aan universiteiten en kennisinstututen wordt besproken.
Natuur Herstelplan Waddenzee (NHP)	Ministerie LNV	Afstemming verschillende natuurgerichte initiatieven in het Waddengebied. Het NHP gaat uit van 6 thema's: Helder water, Compleet voedselweb, Biobouwers, Klimaatbestendig, Internationaal en Medegebruik.
Deltaprogramma	Ministerie V&W	Uitvoeren van de aanbevelingen van de Deltacommissie, waarmee Nederland toonaangevend zal blijven in de wereld als het gaat om veilig en duurzaam leven in een Deltagebied. Het Deltaprogramma bestaat uit 11 deelprogramma's waaronder: Veiligheidsniveau, Buitendijkse gebieden, Noordzeekust, Waddengebied en de Zuidwestelijke delta.
Jaarrond voorkomen Drieteenstrandloper	Bureau Waardenburg	Veldonderzoek naar het voorkomen van de Drieteenstrandloper in de Voordelta jaarrond en de voedselbeschikbaarheid voor de Drieteenstrandloper voor en na een suppletie
Nadere effect analyse menselijk gebruik om N2000-gebieden (NEA).	RWS Waterdienst en LNV	Analyse van de gebruiksvormen waarvan de effecten in de voortoets niet uitgesloten konden worden.

1.4 Natuur en milieubeleid voor de Noordzee

Op tal van beleidsterreinen wordt nationaal en Europees beleid ontwikkeld voor de Noordzee. Het beheer van de Noordzee is sinds 2005 beschreven in het Integraal Beheerplan Noordzee 2015. In deze paragraaf worden voor de Noordzee de belangrijkste richtlijnen en plannen voor het beheer en beleid kort weergegeven.

1.4.1 Kaderrichtlijn Mariene Strategie

Op 15 juli 2008 is de Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie in werking getreden. Het doel van de richtlijn is de bescherming en het herstel van de Europese zeeën en een gezonde milieutoestand in 2021, zonder dat dit ten koste gaat van economische activiteiten. Hiertoe moeten lidstaten op het niveau van mariene regio's (voor Nederland is dit het noordoostelijk deel van de Atlantische oceaan), plannen ontwikkelen voor het zeewater dat tot hun grondgebied behoort. De deadline voor het opstellen van een operationeel programma is 2015 waarna dit in 2016 moet starten. Op basis hiervan zullen de lidstaten maatregelen nemen om in 2020 een goede milieutoestand te bereiken. Zo moet de Kaderrichtlijn zorgen voor een balans tussen een gezond zeemilieu en een duurzaam economisch gebruik van de zee.

1.4.2 Natuurgebieden op de Noordzee

In de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn, in de Kaderrichtlijn Marien en in het ospar-verdrag is bepaald dat gebieden met bijzondere ecologische waarden op zee moeten worden beschermd. Op termijn moet bescherming van verschillende afzonderlijke gebieden ertoe leiden dat er een samenhangend netwerk van beschermde gebieden op zee ontstaat. Overigens is het gehele Nederlandse deel van de Noordzee een kerngebied van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS).

De Vogelrichtlijn

De Europese Vogelrichtlijn (1979) bevat een lijst van 187 zeldzame of bedreigde vogelsoorten. Voor deze vogelsoorten en voor belangrijke overwinteringsgebieden van trekvogels, moeten speciale beschermingszones, de zogenaamde vogelrichtlijngebieden worden aangewezen. Voor de Noordzee worden, of zijn de volgende gebieden aangewezen als vogelrichtlijngebied: de Noordzeekustzone, de Voordelta (deze twee gebieden zijn beiden al aangewezen) en het Friese Front (wordt nog aangewezen).

De Habitatrichtlijn

De Europese Habitatrichtlijn (1992) voorziet in de aanwijzing en bescherming van gebieden met bepaalde habitattypen, en gebieden die de habitat vormen van bepaalde beschermde soorten. Door het aanwijzen van deze gebieden, de zogenaamde Natura 2000-gebieden, ontstaat een samenhangend Europees ecologisch netwerk.

Het programma Natura 2000

Natura 2000 is een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden. Voor Nederland gaat het in totaal om 162 gebieden. De nieuw aangemelde gebieden in de Noordzee komen daar nog bij, dus in totaal gaat het om 167 gebieden in Nederland, inclusief die op de Noordzee.

1.4.2.1 Noordzeekustzone

De Noordzeekustzone bestaat uit 'permanent met zeewater van geringe diepte overstromde zandbanken, subtype Noordzee-kustzone' (H1110_b). Het habitatrictlijngebied Noordzeekustzone 1 loopt van Petten tot Rottumeroog, tussen de hoogwaterlijn en een waterdiepte van vijf meter. Het is een gebied van circa 260 km² dat deel uitmaakt van het grotere en ook al aangewezen vogelrichtlijngebied van circa 1.240 km².

Het habitatrictlijngebied Noordzeekustzone 2 is een zeegebied van circa 1.240 km² en moet nog aangewezen worden. Het is een uitbreiding van de Noordzeekustzone 1 tot aan een waterdiepte van twintig meter, maar ook een uitbreiding naar het zuiden van Petten tot aan Bergen aan Zee tussen de hoogwaterlijn en de twintig meter dieptelijn.

De habitatrictlijnsoorten zijn bruinvis, grijze zeehond, gewone zeehond, rivierprik, zeeprik en fint. Het bestaande vogelrichtlijngebied is zuidwaarts uitgebreid met circa 256 km² en valt, mede door een grenscorrectie, daardoor feitelijk samen met het habitatrictlijngebied. De hele uitbreiding wordt aangewezen als vogelrichtlijngebied vanwege kwalificerende soorten als roodkeelduiker, parelduiker, eider, zwarte zee-eend en dwergmeeuw.

1.4.2.2 Voordelta

De Voordelta strekt zich uit van Zeeuws-Vlaanderen tot aan de Nieuwe Waterweg, en ligt tussen de hoogwaterlijn en een waterdiepte van vijf meter. Dit zeegebied van circa 925 km² grenst aan verschillende andere Natura 2000-gebieden: Voornes Duin, Duinen van Goeree en Kwade Hoek, Kop van Schouwen, Manteling van Walcheren en de Deltawateren Haringvliet, Grevelingen, Oosterschelde en Westerschelde.

In het gebied gelden instandhoudingsdoelen voor de verschillende habitattypen, waarvan op zee: 'permanent met zeewater van geringe diepte overstromde zandbanken, subtype Noordzee-kustzone (habitattypen H1110_B)'. Habitatrictlijnsoorten zijn weer grijze zeehond, gewone zeehond, zeeprik, rivierprik, elft en fint.

In de Voordelta komen dertig vogelrichtlijnsoorten voor: roodkeelduiker, fuut, kuifduiker, aalscholver, lepelaar, grauwe gans, bergeend, smient, krakeend, wintertaling, pijlstaart, slobbeend, toppereend, eidereend, zwarte zee-eend, brilduiker, middelste zaagbek, scholekster, kluut, bontbekplevier, zilverplevier, drieteenstrandloper, bonte strandloper, rosse grutto, wulp, tureluur, steenloper, dwergmeeuw, grote stern en visdief.

1.4.2.3 Vlakte van de Raan

De Vlakte van de Raan is een habitatrictlijngebied van circa 190 km² dat bestaat uit 'permanent met zeewater van geringe diepte overstromde zandbanken, subtype Noordzee-kustzone'. De Vlakte van de Raan bestaat uit het Nederlandse deel van een complex van zandbanken dat doorloopt voor de Belgische kust van Knokke-Heist. Het gebied loopt van de Westerscheldemonding tot een waterdiepte van twintig meter. Het verbindt de Voordelta met de rijksgrens met België.

De habitatrictlijnsoorten in dit gebied zijn bruinvis, grijze zeehond, gewone zeehond, rivierprik, zeeprik en fint. Eb en vloed en de uitstroom van rivierwater veroorzaken hier een variatie in zoutgehalte, stromingsbeweging, temperatuur en helderheid van het water. Tot de randvoorwaarden voor het behoud van deze habitat behoort een (relatief) goede waterkwaliteit, helder water en weinig bodemverstoring.

Over het Nederlandse deel van de Vlakte van de Raan is slechts beperkte informatie beschikbaar. Daardoor zijn geen harde conclusies te trekken over de Staat van

instandhouding op basis van de aan- of afwezigheid van typische soorten. Op basis van de morfologie, de bodemkarakteristieken en andere abiotische factoren wordt aangenomen dat de kwaliteit van het habitatype overeenkomt met die van de Voordelta. Hetzelfde geldt voor de soorten gebruik en gebruiksintensiteit van het gebied.

Landelijk gezien verkeert dit subtype in een matig ongunstige Staat van instandhouding. Vooral de bodemberoerende visserij is van invloed op de kwaliteit van het habitatype. Daarom wordt die op de Vlakte van de Raan beoordeeld als 'matig ongunstig' en wordt een verbeterdoel voorgesteld.



Figuur 1.2 Natuurgebieden Nederlandse Noordzee (Bron: Beleidsplan Noordzee)

1.4.2.4 De Waddenzee

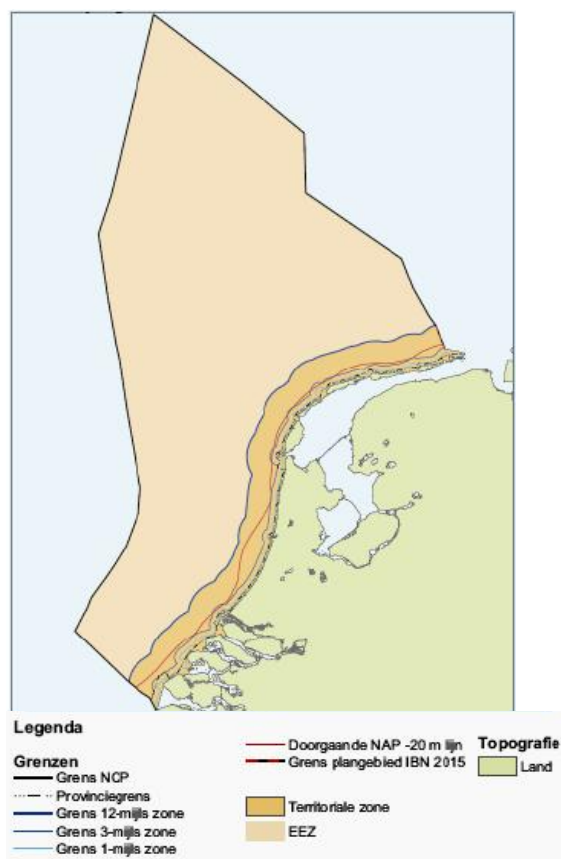
De Waddenzee is het grootste en - in internationaal opzicht - het belangrijkste Natura 2000gebied in ons land. Deze status dankt deze kustzee vooral aan de enorme aantallen vogels die de wadplaten en kwelders tijdens hun trek aandoen of broeden op de kwelders, stranden en in de duinen. De migrerende vogels worden aangetrokken door de droogvallende wadplaten met hun hoge dichtheid aan schelpdieren, wormen, kreeftachtigen en ander voedsel. De diepere wateren zijn van belang als kraamkamer voor vissoorten uit de Noordzee. Voorts herbergt de Waddenzee het overgrote deel van de populatie zeehonden in ons land, evenals de grootste oppervlakte aan kwelder- gemeenschappen. De internationale Waddenzee is met een oppervlakte van zo'n 10.000 km² een van de grootste natuurgebieden in Europa met een hoog aandeel aan natuurlijke levensgemeenschappen.

1.4.3 Nationaal Noordzeebeleid

De Noordzee is vanaf circa één kilometer uit de kust niet gemeentelijk en provinciaal ingedeeld en valt het beleid en beheer van de Noordzee onder de directe verantwoordelijkheid van het rijk (Figuur 1.3). Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen de territoriale zee (binnen de 12-mijlszone) en de Exclusieve Economische Zone (EEZ). Over dat laatste deel is de Nederlandse rechtsmacht beperkter dan over de 12-mijlszone. Op de Noordzee is bovendien geen sprake van grondeigendom. De belanghebbenden bij de Noordzee bestaan primair uit gebruikers en belangenorganisaties.

Het Noordzeebeleid van het rijk geeft de algemene kaders voor (ruimtelijke) afstemming tussen gebruikers onderling en ruimtelijk gebruik in relatie tot het mariene ecosysteem en belevingswaarden voor de territoriale zee en de EEZ zeewaarts van het gemeentelijk ingedeelde gebieden. Daarnaast richt het Noordzeebeleid

zich specifiek op het behoud en de versterking van de kwaliteit van het mariene milieu. Het omvat het integrale kader voor alle specifieke beleidskeuzes die gedurende de planperiode van het Nationaal Waterplan 2009-2015 nog zullen worden gemaakt.



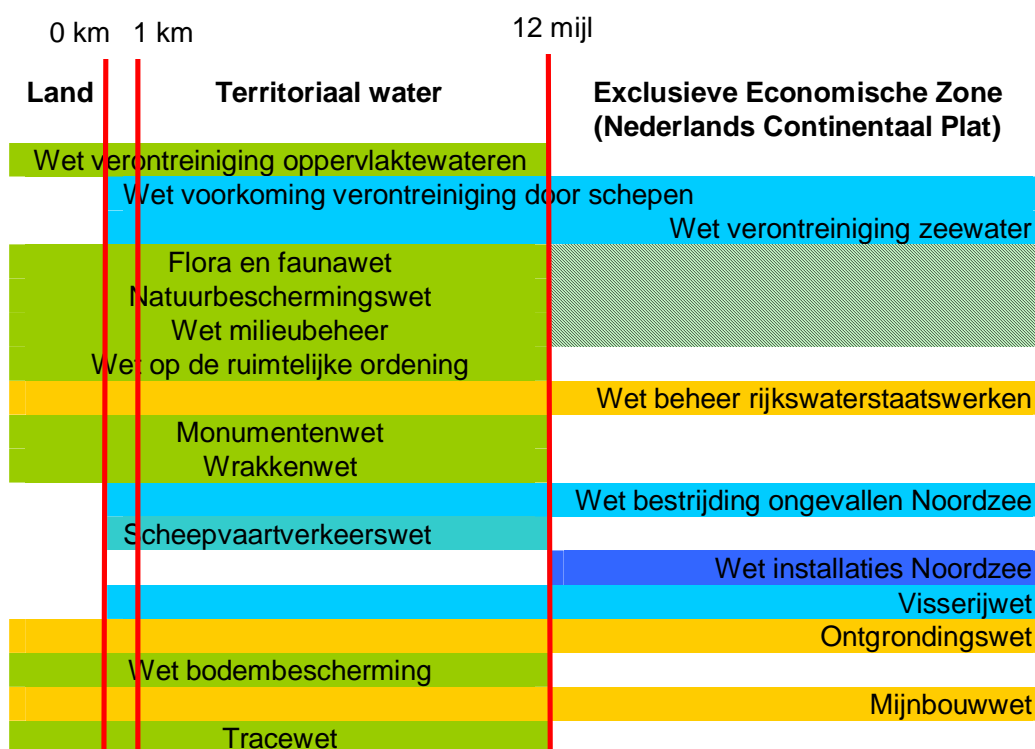
Figuur 1.3 Territoriale zone, EEZ, grens NCP, mijlszones en -20 meter lijn (IBN2015)

Het Nationaal Waterplan (ontwerp vastgesteld op 12 december 2008) beschrijft de maatregelen die genomen moeten worden om Nederland ook voor toekomstige generaties veilig en leefbaar te houden, en tegelijkertijd de kansen die het water biedt te benutten. Het (ontwerp) Nationaal Waterplan gaat niet over specifiek beleid voor de afzonderlijke gebruikers van de zee. Hierin is het integrale Noordzeebeleid opgenomen en geeft de algemene kaders aan voor (ruimtelijke) afstemming tussen de gebruikers van de zee onderling, en in relatie tot het mariene ecosysteem. Op het gebied van de Noordzee vervangt het Nationaal Waterplan de Vierde Nota Waterhuishouding en paragraaf 4.7 (Noordzee) van de Nota Ruimte en de daarin opgenomen verwijzingen naar andere paragrafen.

Naast het (ontwerp) Nationaal Waterplan verschijnt de (ontwerp) Beleidsnota Noordzee. Deze geeft een nadere onderbouwing en uitwerking van de beleidskeuzes in het Nationaal Waterplan. De Beleidsnota Noordzee is onderdeel van het Nationaal Waterplan en dient in samenhang hiermee gelezen te worden.

1.4.4 Wettelijk kader

Van belang voor beheertaken en -instrumenten is dat deze zijn ingekaderd in wetgeving. In figuur 1.4 is weergegeven welke wetten op de Noordzee van toepassing zijn en van welke wetten de werkingssfeer nog moet worden uitgebreid naar de EEZ. (IBN 2015.)



Figuur 1.4 Wettelijke kaders. Gearceerde vlakken geeft voorstel vanuit IBN2015 aan om deze wetgeving door te trekken naar de EEZ (Bron IBN2015)

1.4.5 Wettelijke procedure voor suppleties

Voor ieder concept-ontwerp-suppletieprogramma moet worden nagaan welke natuurwaarden mogelijk door welke suppletie worden beïnvloed. Zo nodig wordt het suppletieprogramma aangepast. Daarover moet in overleg worden getreden met het bevoegd gezag en zonodig moet er een Natuurbeschermingswet-vergunning worden aangevraagd. Parallel daaraan moeten de suppletie-activiteiten zo goed mogelijk worden verankerd in de beheerplannen voor Natura2000-gebieden. Verder moeten de mitigerende maatregelen uit de vergunningen en beheerplannen zoveel mogelijk met elkaar in overeenstemming zijn. Tot slot zullen de ervaringen moeten worden geëvalueerd en worden ingebracht in de nieuwe beheerplannen. De beheerplannen worden opgesteld voor een periode van 6 jaar.

Als op grond van objectieve gegevens niet kan worden uitgesloten dat het voornemen (afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten), significant negatieve gevolgen kan hebben voor Natura2000-gebieden, geldt dat een passende beoordeling opgesteld moet worden, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen van het gebied. In de passende beoordeling moet worden onderzocht of de zekerheid kan worden verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet aantast. Tevens wordt in deze beoordeling de gevolgen van alle geplande, nog te voorziene en inmiddels vergunde maar nog niet uitgevoerde activiteiten meegewogen, de zogenaamde

cumulatieve effecten. Eventuele effecten van bestaand gebruik worden als autonome ontwikkeling in de beoordeling meegenomen. De cumulatieve effecten zijn in beginsel de som van:

- 1 alle effecten ten gevolge van bestaand gebruik,
- 2 effecten van al vergund gebruik en
- 3 effecten van voorgenomen maatregelen.

Het gaat er daarbij om dat de drie bovengenoemde effecten zelfstandig of gecumuleerd, niet zullen mogen leiden tot significante gevolgen.

2 Programmaopbouw

Het onderzoek in het meerjarenplan 'Ecologisch gericht suppleren' is opgezet aan de hand van grootschalige vraagstukken welke betrekking hebben op het ecosysteem van de Nederlandse kust (of een deel daarvan zoals bv. de Waddenzee), draagkracht en voedselweb-relaties en vraagstukken op de schaal van de verschillende habitats van de Nederlandse kust (Figuur 2.1).

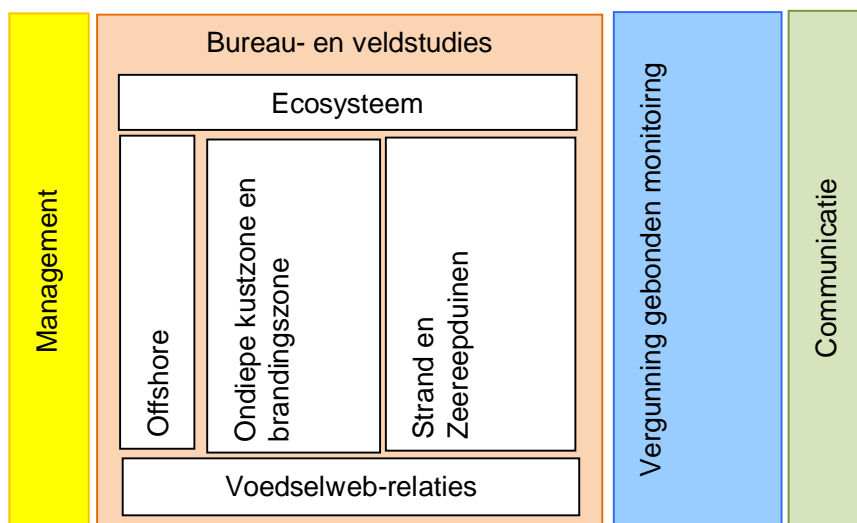
Een ecosysteem wordt gezien als het geheel van biotische (planten, dieren en andere organismen) en abiotische (stroming, bodemligging, golven, e.d.) factoren die als eenheid kunnen worden opgevat. De Noordzee en de Waddenzee vormen twee verschillende geografisch gescheiden onderdelen van het zelfde kustecosysteem. In de zee en langs de kust zijn verschillende zones (habitats) te onderscheiden op basis van waterdiepte/hoogteligging, hydrodynamiek en bodemkarakteristieken inclusief de aanwezige bodemfauna en vegetatie.

Binnen dit programma wordt er op ecosysteemniveau gekeken naar de ondiepe zandige kust aangezien daar de suppletieactiviteiten plaatsvinden. De onderzoeken richten zich op ecosysteem niveau op de grootschalige morfologische ontwikkelingen in relatie tot suppleties. Op een kleinere schaal richt het onderzoek zich op effecten van suppleties op verschillende kleinere habitats bijvoorbeeld de kuststrook, de brekerbankenzone, nat en droog strand en de zeereep. De relatie tussen verschillende habitats en ecosysteem als geheel en de productiviteit en kwaliteit van verschillende habitats is essentieel voor het begrijpen van de verschillende ecologische en morfologische processen die in het kustecosysteem van Nederland plaatsvinden.

2.1 Programmering en uitvoering

Het meerjarenprogramma geeft op hoofdlijnen aan waarop het onderzoek naar de effecten van suppleties op het ecosysteem van de Nederlandse kust zich moet richten. Uit de verschillende gesprekken en workshops is duidelijk naar voren gekomen dat de brandingszone en het strand 'witte vlekken' zijn in onze kennis. Veel van het onderzoek zal zich dan ook richten op deze zone van de kust. Echter, we kunnen het kustecosysteem alleen begrijpen wanneer ook naar de aanliggende habitats zoals het strand en de zeereep wordt gekeken. Alleen dan kunnen grootschalige ontwikkelingen in beeld worden gebracht en kan meer kennis worden verkregen over de voedselweb-relaties en productiviteit van de kustzone. Dit maakt dat ook deze onderwerpen een plaats hebben gekregen binnen dit onderzoeksprogramma.

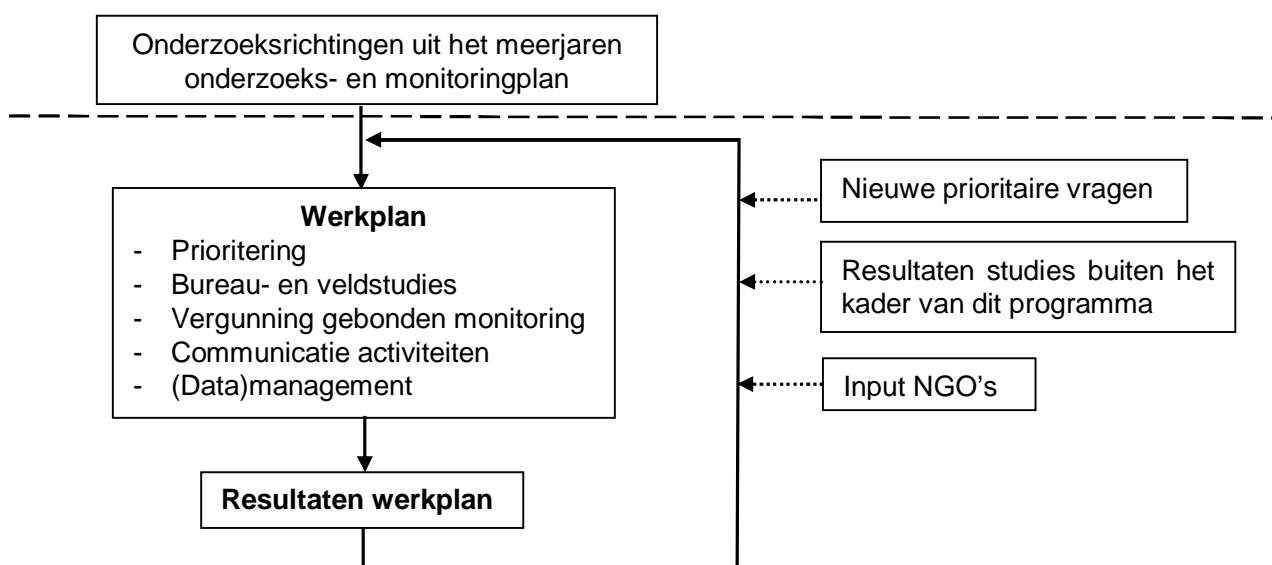
De overall verdeling van activiteiten binnen het programma bestaat uit vier onderdelen: *Management, Bureau- en veldstudies, Vergunninggebonden monitoring* en *Communicatie* (zie Figuur 2.1). De exacte verdeling van activiteiten zal van jaar tot jaar worden vastgesteld in het jaarplan. Naar verwachting zal het aandeel bureau- en veldstudies ca. 70 procent van het jaarlijkse budget innemen.



Figuur 2.1 Schematische weergave van de onderzoeken en activiteiten voortkomend uit het onderzoeks- en monitoringprogramma

2.1.1 Jaarcyclus

Het programma kent een jaarlijkse cyclus waarin met behulp van een jaarplan wordt aangegeven welke specifieke onderzoeken prioriteit hebben voor het komende jaar en als zodanig uitgevoerd gaan worden, inclusief de veldinventarisaties en de vergunninggebonden monitoring. Dit gebeurt in samenspraak met de Waterdienst, NGO's, stuurgroep¹ en uitvoerende partijen. Voor 2009 zijn de monitoractiviteiten uitgezet door de Waterdienst. Voor 2010-2014 is het streven om naast de onderzoeksactiviteiten ook de monitoring onder dit programma uit te voeren. Er wordt jaarlijks gerapporteerd welke resultaten in het voorgaande jaar zijn behaald. Op grond van deze resultaten kan dit programma voor het daarop volgende jaar worden bijgesteld.



Figuur 2.2 Jaarcyclus van het werkplan: prioritering, onderzoek, resultaten, bijsturing

1. Nog te formeren

2.2 Communicatie

Communicatie is een relatief klein maar belangrijk onderdeel van het project. Het vormt een middel om een brug te slaan tussen de verschillende verantwoordelijkheden en standpunten van de betrokken partijen. Een solide gezamenlijke basis is hierbij van cruciaal belang waarbij voldoende aandacht bestaat voor elkaars denkwereld en belangen. Voorgesteld wordt de onderzoeksopzet, de uitvoering en de vastlegging te doen volgens de methode van Joint Fact Finding. Dit is een proces dat recht doet aan de diversiteit aan onderzoeksbehoeften, interpretatiekaders en belangen van betrokkenen.

Wat het convenant zegt

In het convenant is opgenomen dat partijen samenwerken - ieder vanuit haar eigen rol en verantwoordelijkheid – bij de ontwikkeling van een onderzoek- en monitoringsprogramma. Rijkswaterstaat stelt hiervoor jaarlijks een werkplan op, in overleg met de overige partijen (in december).

Ook staat vermeld dat Rijkswaterstaat jaarlijks het initiatief neemt voor een gezamenlijke bespreking van de resultaten van het onderzoek- en monitoringsprogramma. Doel van deze bespreking is gezamenlijk vast te stellen op welke wijze de resultaten van het in de vorige zin bedoelde onderzoek- en monitoringsprogramma kunnen worden betrokken bij de uitvoering van de zandsuppleties voor de daaropvolgende jaren en bij vervolgonderzoek. Er wordt naar gestreefd om deze bespreking telkens plaats te laten vinden in november.

In het communicatieplan wordt vastgelegd wat de rolverdeling is tussen de verschillende partijen: overheden, NGO's en het consortium. Belangrijke onderwerpen hierin zijn: hoe gaan betrokkenen tijdens het proces met informatie om en hoe is de communicatie met derden over de resultaten achteraf. En wat te doen als een onderzoeksresultaat een bepaalde partij niet bevalt. Het gaat daarbij om de kennis, de 'facts', als zodanig en niet om de toepassing ervan. Het communicatieplan bestaat globaal uit de volgende stappen, waarvan de definitiefase al min of meer is doorlopen:

1. Definitiefase

Om vraagstukken te inventariseren en te prioriteren zijn er diverse workshops en bijeenkomsten geweest met alle betrokkenen. Dit programmaplan is daarvan het resultaat. Het is van belang om de beleidsrelevantie van het onderzoek mee te nemen in de afweging voor de uit te voeren onderzoeken en monitoring. Op termijn kan het programma bijdragen aan aangepast beleid door het toevoegen van een ecologisch hoofdstuk aan de richtlijnen voor suppleties.

2. Uitvoeringsfase

Tijdens de uitvoering van het project is tussentijdse terugkoppeling belangrijk om te zorgen dat alle partijen voldoende op de hoogte blijven van de ontwikkelingen. De vorm waarin en de intensiteit waarmee tussentijdse rapportage plaatsvindt, kan verschillen van schriftelijk terugrapporteren tot bijeenkomsten. Kwaliteitsborging vraagt daarin aandacht.

3. Toepassing van resultaten / opstellen nieuwe werkplannen

In het convenant staat vermeld dat de partijen jaarlijks gezamenlijk alle resultaten van het onderzoek- en monitoringsprogramma bespreken. Deze bespreking heeft tot doel om vast te stellen hoe de resultaten kunnen worden gebruikt bij de uitvoering van de zandsuppleties voor de daaropvolgende jaren. Bovendien staat het werkplan voor het volgende jaar op het programma. Gezien het belang van deze bijeenkomst, is een goede voorbereiding en

toegankelijke verslaglegging essentieel. De jaarlijkse bijeenkomsten hebben ook als doel de deelnemende partijen actief betrokken te houden.

4. Publiciteit en media

Het op het juiste moment naar buiten treden met informatie (beeld en teksten) levert een bijdrage aan het maatschappelijke draagvlak voor ecologisch suppleren. Hieraan zal actief moeten worden gewerkt. Echter, het is evident dat het communicatiespoor voor een goede procesvoering niet mag worden verstoord door uitingen, via welke media dan ook, die tot een beeldvorming leiden die geen recht doet aan de intenties van de convenantpartners. Het risico op dergelijke ongewenste incidenten is te voorkomen door:

- a. zo goed mogelijke afspraken te maken over media-uitingen;
- b. een sterke regie te zetten op publicaties van Rijkswaterstaat/Consortium;
- c. deze regie te baseren op het uitgangspunt dat veel is te winnen door altijd eerst zelf met afgewogen informatie naar buiten te komen en niet in de situatie te belanden dat RWS/Consortium moet reageren op media-uitingen van buitenaf.

2.3 Data management

2.3.1 Compatibiliteit

Het is wenselijk dat data die ingezet dan wel opgeleverd worden binnen het project toegankelijk en eenduidig zijn. Dat wil zeggen dat de data duidelijk beschreven zijn d.m.v. metadata en dat hun status (versie) duidelijk is.

Dit maakt het ook mogelijk om de gegevens bij afronding van het project (voor zover mogelijk) te ontsluiten via DONAR en/of op andere wijze te beheeren voor toekomstig gebruik. De specificaties van de metadata en de compatibiliteit moet nog nader worden ingevuld waarbij rekening gehouden zal worden met de werkwijze voor het inwinnen van gegevens. Deltares stelt voor om bij de jaarlijkse evaluatie ook een tussentijdse dataset te leveren.

2.3.2 Technische uitvoering

Deltares stelt voor een centraal 'repository' (uitwisselplatform en tevens archief) in te stellen waarin datasets voortschrijdend (d.w.z. in versies) kunnen worden beheerd (opgeslagen, benaderd, geupdate). Dit archief kan voor zo ver wenselijk voor verschillende partijen toegankelijk zijn, waarbij onderscheidt gemaakt kan worden tussen leesrechten en schrijfrechten. Uploads kunnen plaatsvinden zodra er data vrijgeven kan worden (na afronding van bepaalde veldinventarisaties en kwaliteitscontrole).

Het versiebeheer verloopt met behulp van Subversion software. Het gebruik van Subversion vereist iets meer discipline van hen die ook uploads en wijzigingen van files doorvoeren, maar houdt het archief eenduidig en voorkomt daarmee fouten en tijdverlies. Gebruikers die slechts afnemers zijn van bepaalde files kunnen die ook via een web-browser downloaden, net zoals bij een ftp-server.

Deltares kan een dergelijk repository verzorgen (Deltares heeft er al een groot aantal op zijn server: <https://repos.deltares.nl/>), maar het beheer van de inhoud zou een verantwoordelijkheid moeten zijn van de dataleverende partijen. Ook RWS kan monitoring data hier direct aanleveren.

In de repository kunnen zowel data files, gehele databases als werkdocumenten en afgeronde rapporten, wetenschappelijke papers en Powerpoint files opgeslagen en beheerd worden.

3 Het ecosysteem van de gesuppleerde Nederlandse kust

Natuurlijke kustsystemen vertonen dynamisch gedrag onder de invloed van wind, golven en getij. Binnen het kuststelsel kunnen de diepe delen (ook wel de "offshore") en de kustzone worden onderscheiden. De kustzone is gedefinieerd volgens de Nota Ruimte (2005):

"het geheel van kustzee, strand, duinen/zeedijken en de strook landwaarts daarvan met een functionele of culturele relatie met de kust".

Aan de zeezijde beschouwt Nederland de 20-meter dieptelijn als grens. Aan de landzijde zijn verschillende begrenzingen mogelijk, afhankelijk van de functie. Vanuit het oogpunt van natuur zal de grens binnen dit programma vaak samenvallen met de binnenduinrand. Deze grens komt ook overeen met in termen van kustveiligheid en kustlijnhandhaving van het kustfundament.

De Noordzee en de Waddenzee vormen twee verschillende geografisch gescheiden onderdelen van het zelfde kustecosysteem. In de Waddenzee, Noordzee en langs de kust zijn verschillende zones (habitats) te onderscheiden op basis van waterdiepte/hoogteligging, hydrodynamiek en bodemkarakteristieken, de aanwezigheid van troggen en brekerbanken, de helling, de aanwezigheid van organismen en vegetatie en de veranderingen daarvan in de tijd.

De Waddenzee bestaat uit een gebied met geulen en platen ontstaan onder invloed van de getijdenwerking en wordt o.a. begrensd door kwelders. In het gebied is de troebelheid hoog, zijn er sterke temperatuurswisselingen en gradiënten in het zoutgehalte en verandert de bodem regelmatig waardoor de ecologische dynamiek in tijd en ruimte hoog is. Kenmerkend voor het waddenecosysteem zijn de begroeiingen met algen en wieren op de platen, velden zeegras en de bodemfauna. Het systeem is belangrijk als opgroeigebied voor verschillende soorten vis en schaal- en schelpdieren. Ook vogels en zeezoogdieren maken dankbaar gebruik van het wadengebied. Nabij de Dollard is de invloed van uitstromend rivierwater merkbaar zodat er een brakwatermilieu ontstaat. Dit gebied kun je als een apart ecosysteem beschouwen.

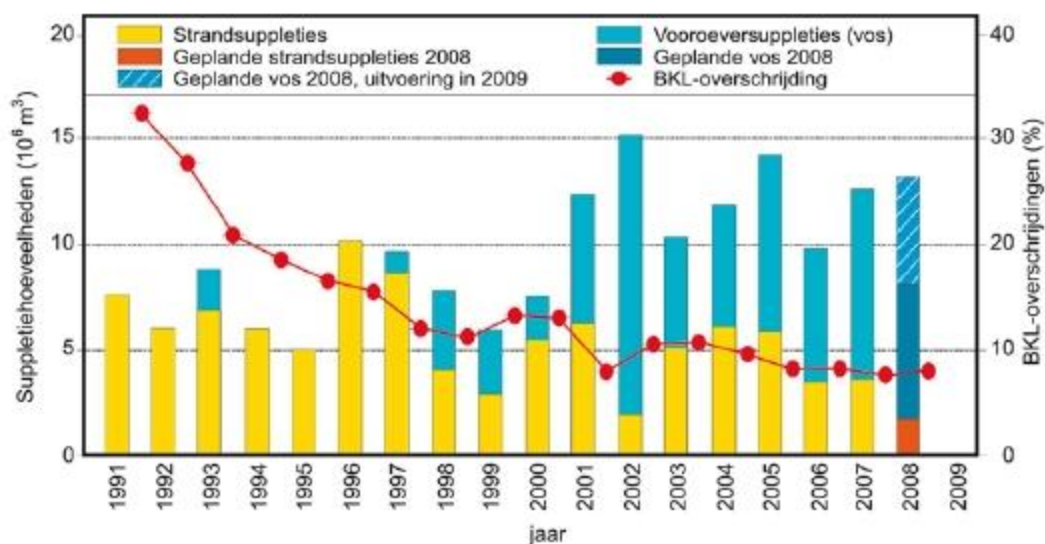
De Noordzee vlak voor de kust is over het algemeen niet dieper dan 20 meter en de bodem bestaat voornamelijk zandbanken met tussenliggende diepten. De dynamiek is hoog waardoor grote hoeveelheden sediment worden getransporteerd. Biota in dit gebied is aangepast aan een hoge mate van instabiliteit van de bodem. Door de uitstroom van rivieren is er sprake van invloed van zoet water met daarbij een relatief hoge nutriëntenbelasting. Deze zone is o.a. van belang als kinderkamer voor verschillende vissen.

Kennis van de verschillende deelecosystemen draagt bij aan de kennis van de complexe werking van het gehele kustecosysteem van Nederland. Zo zal bijvoorbeeld voor elk deelsysteem duidelijk moeten zijn wat de morfologische en ecologische kenmerken en ontwikkelingen zijn en wat de suppletiepraktijk is in relatie met andere activiteiten die er plaatsvinden. De kennis over de bepalende factoren voor het voorkomen van organismen, zowel in ruimte als in tijd, in de verschillende habitats van de kustzone, vooral brandingszone en strand, is nog zeer summier. Daarnaast is een belangrijke kennisleemte de vraag in hoeverre naast abiotische factoren, zoals sedimentsamenstelling, golfwerking, getij en wind, ook biologische factoren, zoals predatie, concurrentie binnen en tussen soorten, vestiging van larven en migratie, een rol spelen.

3.1 Huidige suppletiepraktijk

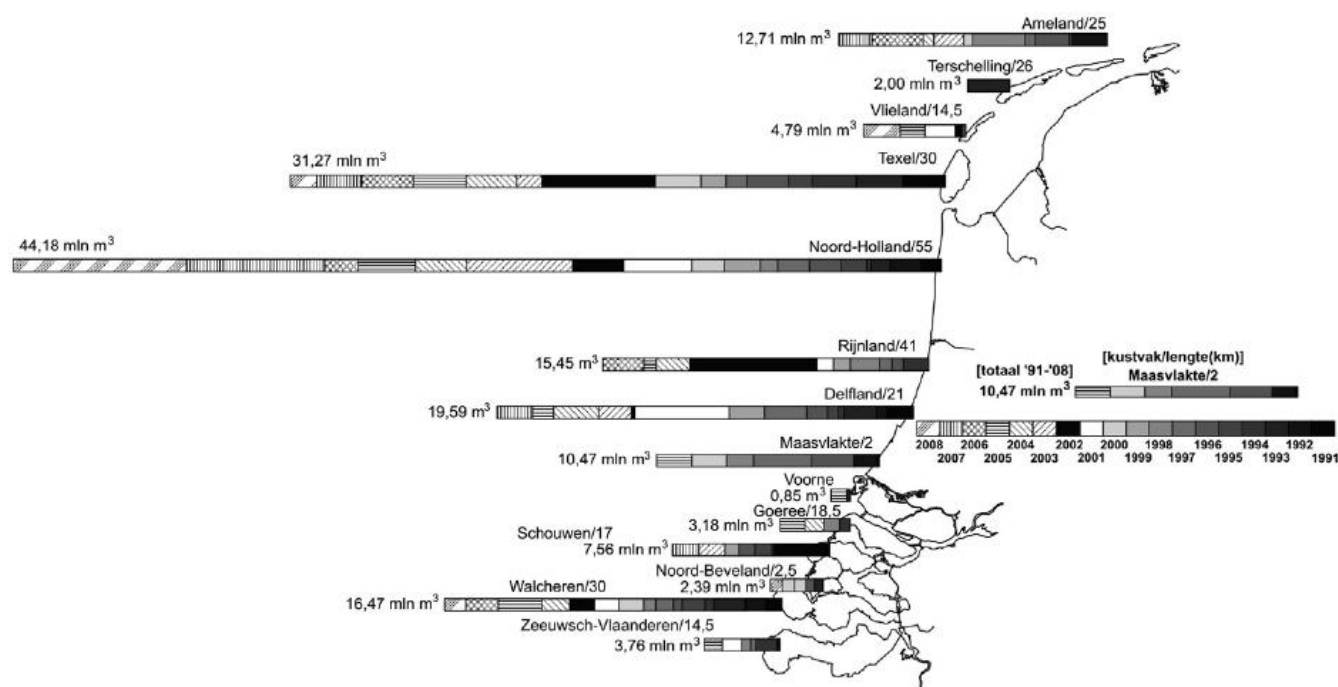
Op dit moment wordt de kustlijn in stand gehouden door het beleid van Dynamisch Handhaven. In dat kader wordt de zandvoorraad in het kustfundament op peil gehouden en de BasisKustLijn (BKL) gehandhaafd. Dit betekent de bestrijding van de structurele kustachteruitgang langs de gehele Nederlandse kust, op de uiteinden van enkele Waddeneilanden na. De ligging van de BKL is daarvoor maatgevend en daarmee de norm voor het suppletiebeleid. Elk jaar wordt de kustlijn hieraan getoetst en als blijkt dat de norm is overschreden of dreigt te worden overschreden, volgt een ingreep. Zo'n ingreep houdt doorgaans een zandsuppletie in. Hierbij wordt zand gewonnen op een zeewaarts gelegen locatie, buiten de doorgetrokken -20m dieptelijn (NAP) en dit zand wordt aangebracht in het bedreigde kustvak. Door extra zand in het "zanddelend systeem" van de kustzee te brengen, worden aanrollende golven gebroken voor ze het strand en duinvoet kunnen bereiken en komt er nieuw zand beschikbaar voor de opbouw van strand en duinen.

In het verleden werd er voornamelijk op het stand gesuppleerd, maar dit is relatief duur en levert overlast op voor de recreatie en andere gebruiksfuncties op het strand. Om deze redenen gebeuren de zandsuppleties tegenwoordig veelal op de zogenaamde vooroever, waarbij het zand dicht onder het bedreigde kustvak in zee wordt aangebracht. Dit betekent zeker niet dat er geen strandsuppleties meer worden uitgevoerd. Langs de Waddenkust en de Hollandse kust vinden voornamelijk onderwatersuppleties plaats, terwijl langs de Zeeuwse kust vaker geulwand- en strandsuppleties worden toegepast. Overigens zullen er in 2010 en 2011 aanzienlijke hoeveelheden zand op de stranden van de Waddeneilanden worden gesuppleerd. Tegenwoordig wordt er gemiddeld 12 miljoen kubieke meter zand per jaar gesuppleerd (zie Figuur 3.1).



Figuur 3.1 Jaarlijkse suppletie hoeveelheden sinds 1991 (bron RWS, Kustlijnkaarten 2009)

Het kuststelsel langs de Nederlandse kust is niet overal gelijk. Dit maakt dat de onderhoudspraktijk ook verschillend is en er niet overal evenveel en even vaak wordt gesuppleerd (zie Figuur 3.2). Daarnaast is het zo dat de 'behoefte' van een gebied aan zand en de suppletiehoeveelheid niet altijd overeen komen. Langs de Hollandse Kust is relatief meer gesuppleerd in vergelijking tot de zandbehoefte terwijl langs de Waddenkust relatief minder is gesuppleerd in relatie tot de zandbehoefte. In het Delta gebied is ongeveer naar behoefte gesuppleerd.



Figuur 3.2 Overzicht totale hoeveelheid gesuppleerd zand voor de periode 1991-2008

De methode van dynamisch kustonderhoud is flexibel, relatief goedkoop en robuust tegen zeespiegelstijging. De toepassing is echter reactief en gericht op handhaven; d.w.z. de totale suppletiehoeveelheid is beperkt en afgestemd op de waargenomen snelheid van erosie.

3.2 Toekomstperspectief

Op dit moment is het beleid om het kustfundament mee te laten groeien met de zeespiegelstijging en de basiskustlijn op z'n plaats te houden. Hiervoor wordt er jaarlijks 12 miljoen m³ zand gesuppleerd. Het is waarschijnlijk dat deze hoeveelheid in de toekomst zal toenemen. De vraag naar meer zand komt niet alleen voort uit autonome ontwikkelingen zoals de relatieve zeespiegelstijging als gevolg van de klimaatverandering, maar ook uit sociale ontwikkelingen zoals de vraag naar brede, recreatieve en veiligere stranden.

De Deltacommissie is door de regering gevraagd advies uit te brengen over de bescherming van Nederland tegen de gevolgen van klimaatverandering. De vraag hoe Nederland zo ingericht kan worden dat het ook op de zeer lange termijn klimaatbestendig is, veilig tegen overstromingen, en een aantrekkelijke plaats is en blijft om te leven; wonen, werken, recreëren en investeren stond hierbij centraal. Volgens de commissie is het suppleren van zand de beste manier om de Nederlandse kust voor de toekomst te beschermen tegen effecten van de zeespiegelstijging. Hiervoor zijn volgens de commissie grote hoeveelheden zand nodig, zodanig dat de kust de komende eeuw met 1 km kan aangroeien, wat een grote maatschappelijke meerwaarde kan opleveren. Men moet zich echter realiseren dat de implementatie van deze maatregelen een dusdanig grote vraag naar zand veroorzaakt dat de winning ervan mogelijk grote gevolgen heeft voor het kustecosysteem.

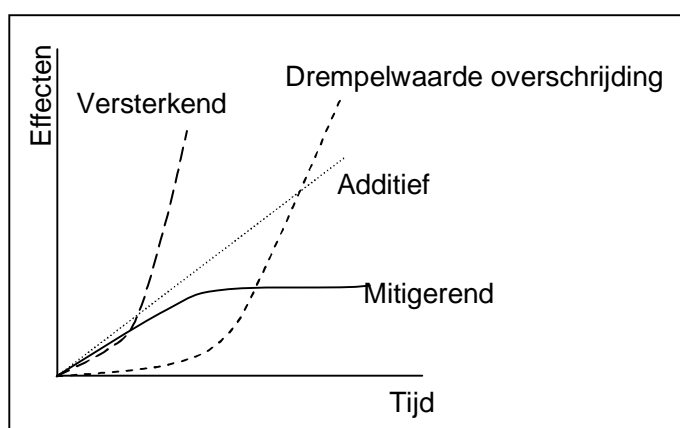
Een van de opties om meer zand in te brengen in het kustfundament is in de vorm van grotere maar minder frequente suppleties of zgn. zandmotoren. Het is echter nog onduidelijk hoe deze suppleties het beste uitgevoerd kunnen worden zodat de natuurwaarden onder- en bovenwater en de veiligheid van de kust behouden blijven of zelfs verbeteren. Dit vraagt ook meer inzicht in de relaties tussen morfologie en ecologie. Deze kennis is op dit moment nog onvoldoende aanwezig.

3.3 Cumulatieve effecten van activiteiten in de kustzone

Naast de activiteiten voor het op peil houden van de basiskustlijn vinden er nog vele andere activiteiten plaats in de Nederlandse kustzone. Alle activiteiten samen kunnen cumulatieve effecten tot gevolg hebben.

Er zijn twee vormen van cumulatie te onderscheiden. Er is sprake van cumulatie als dezelfde activiteit meerdere malen wordt uitgevoerd (bv suppletie op suppletie) of als verschillende activiteiten interfereren (bv suppletie, strand schoonmaken, visserij etc.). Onder water is er vaak sprake van cumulatie in de tijd en op het strand en in de duinen juist van cumulatie in de ruimte. Effecten van cumulatie zijn direct of indirect en kunnen chronisch worden.

Cumulatie in de tijd kan zich op verschillende manieren ontwikkelen (zie Figuur 3.3). Een voorbeeld van een direct effect van een suppletie is de bedekking van de bodem en vertroebeling. Indirect effect treedt op doordat het habitat lokaal verandert. Het zand wijkt af van dat van de "ontvangende locatie" (bv. niet netjes gesorteerd). Dat herstel van de korrelgrootte verhoudingen kan snel optreden heeft analyse de Terschelling suppletie in 1993 ons geleerd. Na suppletie vindt meestal direct herkolonisatie door opportunistische soorten plaats. Dit betekent dat het type organismen tijdelijk verandert. Omdat de organismen dienen als voedsel, beïnvloedt een suppletie mogelijk ook vissen en vogels (cumulatief effect) zeker als het zicht ook afneemt. Een ander mogelijk cumulatief effect kan ontstaan in het broedseizoen wanneer er als gevolg van een suppletie mogelijk moeilijker voedsel gevonden kan worden voor de jongen. Dit kan de ontwikkeling van de jongen en daarmee de vogelpopulatie beïnvloeden.



Figuur 3.3 Vormen van cumulatieve effecten in de tijd

Voor de stranden is er vaak sprake van cumulatie in de ruimte en is de cumulatie van aan recreatie gebonden activiteiten (strandreinigen, strandrijden) met suppletieactiviteiten het meest van belang. Voor de vooroever zijn dit voornamelijk kleine visserij activiteiten en watergebonden recreatie. Verder zijn belastingen uit diffuse bronnen uit rivieren en de zee en door de lucht aangevoerd van belang voor de aanwezige natuurwaarden.

Er is nog weinig bekend over suppleties in relatie tot cumulatieve effecten. Om een uitspraak te kunnen doen of een suppletie of zandwinning toegestaan is in het licht van de cumulatieve effecten is het een eerste stap om een goed overzicht te hebben over welke mogelijke activiteiten en bijbehorende effecten het gaat. Hier wordt in het kader van het opstellen van beheerplannen voor de beschermde gebieden aan gewerkt. Daarnaast is de verhouding tussen de verschillende activiteiten en het effect daarvan erg belangrijk voor de afweging.

Cumulatieve effecten als gevolg van andere activiteiten zijn belangrijk om te kennen temeer er binnen dit programma wordt gefocust op het systeem als geheel. Echter, de prioriteit ligt bij de processen en functies van de afzonderlijke onderdelen van de kustzone in relatie tot zandwinning en suppleties. Via de samenwerking met andere projecten die onderzoek doen aan de effecten van andere menselijke activiteiten op het kustecosysteem wordt er wel informatie verkregen over deze vorm van cumulatie. Als voorbeeldprojecten waarin cumulatieve effecten aanbod komen kan genoemd worden, het project Zwerfend langs Zee, waarin KIMO samenwerkt met RWS en de Vrije Universiteit, de monitoring van het menselijke gebruik van de Voordelta in het kader van de aanleg van de 2^{de} Maasvlakte, en de beheerplannen voor de Voordelta en de Noordzeekustzone.

3.4 Kennisvragen ecosysteem

De basisvragen uit het oogpunt van onderhoud van het kustfundament zijn:

- Hoeveel zand moet er jaarlijks gesuppleerd worden?
- Waar moet dit zand neergelegd worden?
- Hoe moet dit zand neergelegd worden?
- Hoe kan de suppletie op ecologisch verantwoorde wijze vormgegeven worden?
- Wat betekent het vasthouden van de BKL middels suppleties voor het ecosysteem van de Waddenkust en de Noordzeekust?

Naast kustveiligheid moet er ook rekening gehouden worden met het functioneren van het ecosysteem. De hydro- en morfodynamiek vormen een belangrijke basis voor het voorkomen van verschillende organismen en daarmee dus de basis voor het ecologisch functioneren van de kustzee. Om zowel de morfologische als ecologische vragen te kunnen beantwoorden moet de zowel de kort- als de langjarige ontwikkeling van de Nederlandse kust begrepen worden.

Langs de Nederlandse kust vindt er een netto sedimenttransport in noordelijke richting plaats. De sedimentbalans geeft inzicht in de hoeveelheden zand die langs de Nederlandse kust getransporteerd worden. Uit de toetsing van de kustlijn blijkt dat er niet overal voldoende zand aanwezig is in de basiskustlijn. Door middel van suppleties wordt de basiskustlijn op peil gehouden, zodanig dat het gehele kustsysteem inclusief de Waddenzee in hoogte kan meegroeien met de zeespiegelstijging. Zonder suppleren zou de Waddenzee ook in hoogte meegroeien met de zeespiegelstijging via afbraak van de buitendelta's, de Noordzeekusten van de waddeneilanden en de kust van de kop van Noord Holland. Deze afbraak wordt nu middels suppleties gecompenseerd.

Getijdenbekkens zoals de Westerschelde en de Waddenzee vormen een belangrijk onderdeel van het Nederlandse kustsysteem. Om de effecten van de verschillende grote ingrepen (zoals het afsluiten van de Zuiderzee) inclusief de kustbeheermaatregelen en de natuurlijke ontwikkelingen zoals zeespiegelrijzing op het kustecosysteem te kunnen begrijpen is het belangrijk inzicht in de morfologische en ecologische ontwikkelingen van de getijdenbekkens te verkrijgen. Op basis van deze grootschalige ontwikkelingen kunnen de

ontwikkelingen op kleinere schaal in de verschillende habitats en de rol van suppleties hierin beter begrepen worden.

Vragen die op deze grote schaal een rol spelen zijn:

- Hoe vindt het verspreidingsproces van het suppletiemateriaal plaats in kustlangs- en kustdwarsrichting. Welke tijdschaal is hiermee gemoeid?
- Welke ontwikkelingen hebben verschillende getijbekkens doorgemaakt en hoe verhoudt dit zich tot de suppleties?
- Zijn er trendbreuken in de ecologische en morfologische ontwikkeling van de Nederlandse kust te zien sinds het uitvoeren van suppleties?
- Hoe verhouden suppleties zich tot andere menselijke activiteiten in de kustzone? In hoeverre is er sprake van cumulatie?

Specifiek voor de Waddenzee:

- Wat is het effect van de zeespiegelstijging op de Waddenzee, komt het suppletie zand bedoeld voor de Waddenzee ook daadwerkelijk in de Waddenzee terecht en zo ja, waar en op welke termijn?
- Leiden herhaalde suppleties langs de Hollandse kust tot een verzanding van de Waddenzee?
- Leiden suppleties tot vertroebeling van de Waddenzee?
- Wat is het effect van suppletie op de buitendelta van de Waddeneilanden?
- Wat is het effect van suppleties op de ontwikkeling van de Waddeneilanden zelf?

3.4.1 Onderzoeksrichtingen ecosysteem

Morfologische en ecologische processen langs de gehele Nederlandse kust zijn intensief met elkaar verbonden. Om effecten als de veronderstelde regionale uitstraling en cumulatie van suppleties te onderzoeken zijn de volgende onderzoeksrichtingen gedefinieerd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de verschillende tijd- en ruimteschalen van de verschillende deelsystemen (Hollandse kust, Waddengebied, Zeeuwse kust). Een van de aspecten van regionale uitstraling is de uitwisseling tussen Noordzee en Waddenzee (incl. de kop van Noord-Holland) en de rol van suppleties hierin.

Grootschalige ecologische en morfologische ontwikkeling van de getijdenbekkens

De afsluitingen van de getijbekkens langs de Nederlandse kust verschillen t.o.v. elkaar in locatie en in type, variërend van volledig gesloten tot getij - doorlatend. Daardoor hebben zij een verschillende invloed op de morfologische en ecologische ontwikkelingen in het betreffende gebied gehad.

In 2009 worden de morfologische reacties van het Nederlandse kustecosysteem op de verschillende sluitingen van zeegaten in de Waddenzee, het Waddengebied en de Zuidwestelijke delta geanalyseerd. Hierbij wordt voor de verschillende getijdenbekkens gekeken naar aspecten zoals sediment import en export bij de monding, sedimentuitwisselingen tussen de bekkens (transport over de wantijen), en het begrijpen van de processen en mechanismen achter deze transporten.

In de jaren 2010-2014 worden de morfologische ontwikkelingen in meer detail onderzocht en worden de grootschalige ecologische ontwikkelingen in de getijbekkens bekeken.

Voor dit onderwerp (en tevens voor het volgende) kan wellicht gebruik gemaakt worden van de serie paleogeografische kaarten ontworpen door Deltares Utrecht (BGS, P.Vos). Op die

kaarten wordt met tussenpozen van enkele honderden jaren over de laatste twee millennia de grootschalige ecologische zones weergegeven. Met enkele slagen om de arm en met aanvulling van historische kwelderecologie-gegevens, kunnen hieruit de lange termijn ecologische ontwikkelingen geanalyseerd worden.

Op termijn kan, door van het volgen van de suppletie Ameland, mogelijk een beter beeld van de effecten van suppleties op de ontwikkeling in de Waddenzee achter het eiland worden verkregen (gebruik makend van o.a. de data uit de NAM monitoring).

Intergetijdennatuur i.r.t. zeespiegelstijging

Algemeen wordt aangenomen dat een intergetijdengebied zoals de Waddenzee bij voldoende sediment aanvoer de zeespiegelstijging kan blijven volgen. Men gaat er op dit moment vanuit dat er sprake is van een bepaalde kritische snelheid van de relatieve zeespiegelstijging waarboven het systeem alsnog zal verdrinken doordat het sedimentatieproces te langzaam verloopt. Dit heeft grote gevolgen voor de aanwezige natuur op en rond de intergetijdengebieden.

De waarde van de kritische snelheid is echter een onderwerp van discussie, mede vanwege het feit dat hiervoor weinig veldgegevens beschikbaar zijn. Het proces van verdrinking is zeer langzaam en duurt eeuwen. Direct waarnemen is lastig waardoor waarnemingen via de geologie uitkomst kunnen bieden. Het toepassen van geologische gegevens voor een dergelijk vraagstuk is reeds toegepast voor een gebied in Holland en Zeeland.

In 2009 wordt in het kader van Kustlijn zorg een geologische analyse uitgevoerd welke inzicht levert over de respons van het Waddensysteem op zeespiegelstijging door de eeuwen heen. Daarna moet onderzocht worden of het toevoegen van enkele miljoenen kuubs zand een significante impact heeft op de intergetijdengebieden in de Waddenzee. Hiermee wordt in 2010 start gemaakt doormiddel van een eerste doorvertaling van de effecten van autonome ontwikkelingen zoals zeespiegelstijging en menselijk ingrepen zoals suppleties naar *verwachte ecologische ontwikkelingen* op kleinere schaal (habitat niveau). Er wordt onder andere gekeken naar de ontwikkeling in de sediment-karakteristieken in relatie tot bodemfauna. Deze verwachte ontwikkeling moet vervolgens worden vergeleken met *waargenomen ecologische ontwikkeling*. Voor specifieke studiegebieden valt te denken aan gebieden als de Waardgronden bij Vlieland en het Ameland wad of langs de Hollandse kust.

Sedimenttransport richting de Waddenzee

Sinds het bouwen van de Afsluitdijk heeft de westelijke Waddenzee de neiging om versterkt sediment te importeren (de hele Waddenzee is overigens een netto importerend systeem). Dit leidt tot de zogenaamde 'zandhonger'. Sinds de afsluiting is er in de vloedkommen van het Marsdiep en de Vlie ongeveer 400 miljoen m³ sediment bijgekomen. Het evenwicht is nog niet bereikt en het tempo van sediment import neemt langzaam af. Deze 400 miljoen m³ zijn voornamelijk afkomstig van de buitendelta van het Marsdiep en de Vlie en de kusten van Noord-Holland en Texel. De kusterosie wordt sinds de jaren negentig tegengegaan door middel van zandsuppleties. Op de Noord-Hollandse en Texelse kust is tot nu toe in totaal zo'n 50 miljoen m³ gesuppleerd. Onderzocht moet worden hoe de suppletieinspanning langs de Noord-Hollandse en Texelse kust in verhouding staat tot de netto sedimentfluxen en sedimentdepositie in de westelijke Waddenzee. Hierbij moet onderscheid gemaakt worden tussen slib en zand. Kennis van de hydrodynamiek in relatie tot het slib- en zandtransport is hierbij noodzakelijk.

Voor de komende jaren zal dit sedimenttransport richting de Waddenzee verder onderzocht moeten worden, waarbij dit transport zo ver mogelijk gekoppeld moet worden aan de sedimentdynamiek in de Waddenzee zelf en de effecten op de ecologie. Het is hierbij belangrijk om op verschillende ruimte- en tijdschalen te kijken, zodat een doorvertaling naar de ecologische effecten van deze sedimentdynamiek op het bodemleven in de verschillende habitats kan worden gemaakt.

Cumulatie

Vanuit de natuurwetgeving wordt aangegeven dat de som van alle activiteiten in een gebied bepaalt of er nog een extra activiteit aan toegevoegd mag worden zonder dat dit schade aan de natuurwaarden van het gebied toebrengt. Een optie voor het omgaan met cumulatieve effecten is het vaststellen van de 'natuurgebruiksruimte'. Het is een kader dat aangeeft in welke mate verschillende vormen van gebruik, samen kunnen worden uitgeoefend zonder significante effecten.

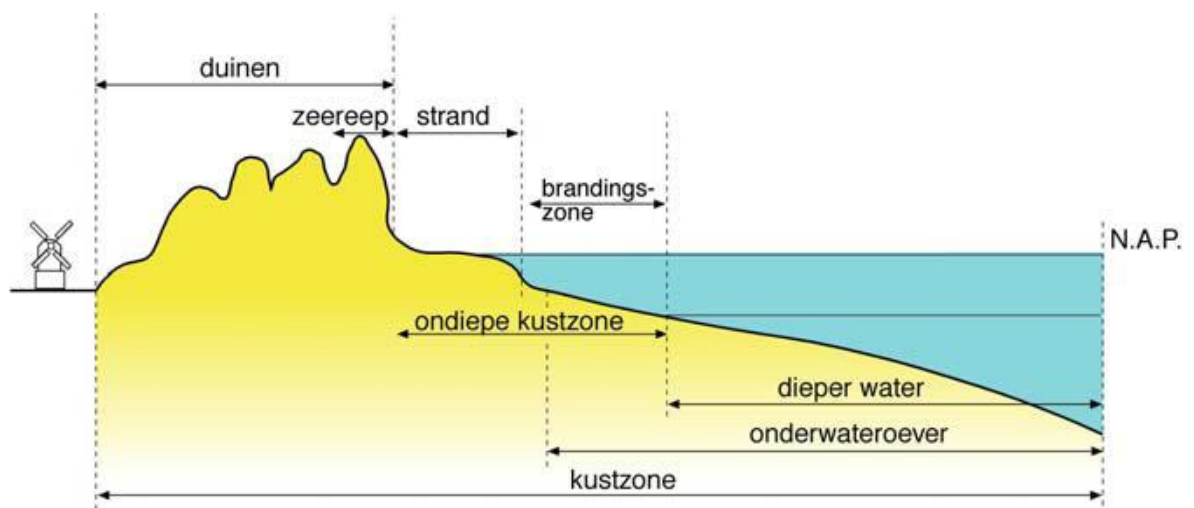
Een tweede methode is die van het voorzorgsprincipe (huidig beleid van de PKB-Waddenzee). Activiteiten mogen niet worden uitgevoerd indien onvoldoende bekend is over mogelijk negatieve natuureffecten. Een alternatief voor het voorzorgsprincipe is dat er wel activiteiten mogen plaatsvinden maar dat tegelijkertijd gemonitord moet worden of dat er grote verandering ten gevolge van die activiteit optreden. Dit wordt het 'Hand aan de kraan' principe genoemd. Bij de gaswinning op de Waddenzee wordt dit principe toegepast.

De verschillende concepten voor het vaststellen van cumulatieve effecten zoals de concepten van natuurgebruiksruimte en het voorzorgsprincipe bij kustsuppleties zullen verder onderzocht en afgewogen moeten worden. In het kader van de Nadere Effectenanalyse (NEA) voor de N2000-gebieden wordt er op dit moment reeds gekeken naar de eventuele cumulatieve effecten van o.a. suppleties in de Nederlandse kusthabitats. In de NEA wordt ingegaan op hoe de gebruiksvormen zich duurzaam kunnen blijven ontwikkelen met inachtneming van de instandhouding van de natuurdoelen. Afhankelijk van de uitkomsten hiervan zal dit onderwerp in dit programma opgepakt worden.

4 Habitats in het ecosysteem van de Nederlandse kust

De kustzone bestaat uit een brandingszone, het natte en droge strand, de zeereep en de achterliggende duinen (zie Figuur 4.1). De gebieden buiten de 20 meter diepte lijn worden als offshore gebied aangemerkt. Binnen de kustzone kunnen verschillende habitats worden onderscheiden. Deze habitats vertonen elk afzonderlijk een karakteristieke ecologische en morfologische dynamiek, maar vormen samen het ecosysteem van de kustzone. Kennis van morfologische en ecologische processen binnen deze habitats is nodig om te begrijpen wat het belang en functie (kinderkamer, foerageergebied, rustgebied e.d.) is van een bepaald habitat binnen het ecosysteem en wat het effect kan zijn van suppleties op het betreffende habitat. Daarnaast is het belangrijk om te begrijpen hoe veranderingen in het ene habitat doorwerken in de andere habitats. Dit bepaalt het functioneren van het ecosysteem. Tijd- en ruimteschalen zijn hierin belangrijk om mee te nemen.

Biotische en abiotische processen spelen zich af op verschillende ruimte en tijdschalen, van kleinschalige turbulentie tot grootschalige stromingspatronen, van de beweging van individuele zandkorrels tot grootschalige bankvorming, van de levenscyclus van algen tot langzame vegetatiesuccessie. Voor de relevante kennis kunnen we putten uit de resultaten van jarenlang onderzoek naar individuele processen, zowel in de biotische als in de abiotische sfeer. Kennis over de interactie van de diepe delen, de natte vooroever met het droge strand en duin is nog niet volledig bekend. Daarnaast vraagt het samenbrengen van de morfologische en ecologische kennisvelden nog de nodige aandacht.



Figuur 4.1 Schematisatie van de kustzone (Bron: Janssen en Mulder, 2004)

4.1 Offshore

Ten aanzien van de vraagstukken rondom zandsuppleties (hele effectketen) zijn voor de diepere delen van de Noordzee met name de effecten van zandwinning op het habitat belangrijk.



4.1.1 Habitatontwikkeling

Door het ontgraven van de zeebodem kunnen ter plekke en in de omgeving mogelijk effecten ontstaan op de bodemfauna, het stromingsregime, de erosie en sedimentatie van materiaal en op de waterkwaliteit. Als gevolg van de overvloed zal er een vertroebelingspluim ontstaan die zich met de stroming zal verplaatsen. Dit kan wanneer de vertroebeling meer is dan de natuurlijke variabiliteit een (tijdelijk) effect hebben op de primaire productie, wat een maat is voor de beschikbaarheid van voedsel in de basis van de voedselketen. De winning van zand zorgt voor een verandering in de bodemstabiliteit lokaal maar ook rondom de zandwinlocatie doordat het weggehaalde zand weer aangevuld wordt uit de omgeving. De bodemstabiliteit is een belangrijke parameer voor de ecologie. Een bodem met een hoge turn-over zal bij voorkeur worden bewoond door soorten met een korte reproductie cyclus. Langlevende soorten kunnen dan niet overleven. In de offshore gebieden is de turn-over rate van de bodem relatief laag wat mogelijkheden biedt voor lang levende soorten.

4.1.2 Vogels en zeezoogdieren

Naast de effecten van de winning kunnen ook vogels en zeezoogdieren worden verstoord door geluid en zicht van de sleehopperzuiger. Zo zijn de Zeehonden (Gewone en Grijs) en Bruinvissen algemeen in de kustzee. Effecten op deze soorten via hun dieet (eten o.a. zandspiering en grondels) zijn nog moeilijk in te schatten. Wel is bekend dat deze soorten gevoelig zijn voor verstoring door bijvoorbeeld baggerschepen. Door middel van geostatistisch onderzoek naar habitatpreferenties van zeehonden aan de hand van de zendergegevens (van IMARES) en omgevingsfactoren is het mogelijk om effecten van verstoring op zeehonden in beeld te brengen. In het kader van het Evaluatie programma Zandwinning wordt dit najaar onderzocht wat de verstoringafstanden voor baggerschepen zijn voor grijze zeehonden op de razende bol. Ook in het kader van de aanleg van de Tweede Maasvlakte wordt hier reeds aandacht aan besteed.

4.1.3 Effecten van zandwinning offshore

In de onderstaande tabel zijn de functies en processen weergegeven waarvan het zeer waarschijnlijk is dat zandwinningen effect op heeft.

Tabel 4.1 Overzicht van de mogelijke relaties tussen zandwinning en effecten op natuurwaarden

Waar?	Welke activiteit?	Wat is het effect van de activiteit?	Wat wordt er beïnvloed door de activiteit?	Waar treden effecten op?
Offshore	Zandwinning	Wegnemen van bodemmateriaal	Bodemvorm Bodemstabiliteit Bodemsamenstelling	Habitatverandering - Morfologie - Hydrodynamiek
		Wegnemen van bodemfauna	Bodemfauna	Rekolonisatie bodemdieren Foerageren schelpdiereters
		Vrijkomen van zwevende stof	Slibgehalte Troebelheid	Slibtransport Foerageren viseters Draagkracht - Primaire productie
		Geluid	Verstoring van vogels, vissen en zeezoogdieren	Foerageren viseters Verspreiding van soorten Conditie en gedrag

Uit de MER Zandwinning 2007 (min V&W, 2006) is gebleken dat er weliswaar effecten van de zandwinning op het stromingsregime zijn voor de zandwinlocaties van 2007, maar dat deze te verwaarlozen zijn. Op basis van de MER Zandwinning is een EvaluatieProgramma Zandwinning (EP Zandwinning) gestart. De kennisvragen in het evaluatieprogramma richten zich voornamelijk op het vernietigen van bodemdieren en dan met name schelpdieren, vertroebeling en verstoringafstanden van vogels en zeezoogdieren (Evaluatie Programma Zandwinning, 2007).

4.1.4 Kennisvragen offshore

Vragen die offshore in relatie tot zandwinning een rol spelen

- Waar op de zeebodem komen schelpdieren en andere langlevende bodemdiersoorten in grotere dichtheden voor?
- Wat is de kwaliteit van de aanwezige bodemdiergemeenschappen en hoe wordt deze beïnvloed door zandwinning en ander activiteiten?
- Hoe groot is de vertroebeling die optreedt als gevolg van het terugstorten van het overtollige water met slib?
- Wat is het effect van deze vertroebeling op de flora en fauna?
- Wat is het effect van het geluid van de sleepopperzuiger op vogels en zeezoogdieren?

4.1.5 Onderzoeksrichtingen

De kennisvragen offshore hangen nauw samen met het Evaluatieprogramma Zandwinning (Min V&W, 2008) dat recentelijk is opgesteld. Hierin wordt voor twee jaar onderzoek verricht naar onderwerpen als *slibpluimen*, *foerageergedrag van vogels*, *effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren*, *verstoringafstanden van zee-eenden*, *primaire productie in relatie tot bodemdieren* en het *voorkomen van schelpdierbanken*. Vooralnog zullen de komende 2 jaar de resultaten uit de monitoring en onderzoeken van het evaluatieprogramma zandwinning zoveel mogelijk worden uitgewisseld en afgestemd. Na afloop van het Evaluatieprogramma Zandwinning zal er gekeken moeten worden of er onderwerpen nader moeten worden onderzocht en eventueel opgenomen moeten worden in het onderliggende monitoring- en onderzoeksprogramma.

4.2 De kustzone

De habitats in de kustzone worden in belangrijke mate bepaald door abiotische factoren zoals sedimentsamenstelling, bodemvorm en stroming. Zo loopt de diepere onderwateroever ongeveer van 20 tot 8 meter diepte waarna de ondiepe kustzone met z'n brekerbanken begint. De hoogte, lengte en het aantal brekerbanken verschilt per locatie langs de kust. Ecologisch gezien zijn mogelijk niet de banken zelf belangrijk maar juist de troggen ertussen. Hier is de dynamiek iets lager, het slibgehalte mogelijk iets hoger en het aantal bodemdieren groter.



De ondiepe kustzone, tussen de circa -8 en de laagwaterlijn is zeer dynamisch en kent verschillende gradiënten in waterdiepte, zoutgehalte, troebelheid en dynamiek. De hoeveelheid biomassa aan bodemdieren en vis is hoog waardoor grote hoeveelheden vogels gebruik maken van het gebied. Tevens is dit de zone waarvan het minst bekend is. Dit komt voornamelijk omdat het een erg lastige zone is om in te meten. Het is te ondiep voor de meeste schepen en te diep en vaak te dynamisch voor mensen of meetapparatuur voor het uitvoeren van onderzoek. De hypothese is echter wel dat het aanbrengen van vooroeversuppleties in deze zone een invloed heeft op het habitat. De kwaliteit van het habitat wordt grotendeels bepaald door het type organisme (macro-, epi-, hyperbenthos / vegetatie / vogels) dat er in voorkomt. In de branding vinden relatief grote sedimenttransporten plaats en is de turn-over van de bodem groot. De biota aanwezig in deze zone is hier over het algemeen aan aangepast. Hoe robuust het habitat in deze zone is en hoe groot de impact van een suppletie hierop is, is echter nog niet bekend.

4.2.1 Habitatontwikkeling

Onderwatersuppleties beïnvloeden direct de morfologie van de kustzone. Veranderingen in de morfologie als gevolg van onderwatersuppleties werken door in o.a. de golfwerking, de stromingspatronen en de ontwikkeling van de bodem. Met de aanleg van een suppletie wordt als het ware een extra bank aangelegd. Binnen een paar maanden is de helling en vorm van de suppletie gelijk aan het al aanwezige trog-banksysteem. Door de extra bank worden de golven meer geremd en wordt de dynamiek tussen de banken en het strand iets lager. Hierdoor kan het sediment dat kustlangs getransporteerd wordt op deze locatie makkelijker sedimenteren, waardoor het strand kan uitgroeien en er meer zand in het betreffende kustvak achter blijft. De gewijzigde hydrodynamiek zorgt dus voor een verandering in het lokale sedimenttransport maar waarschijnlijk ook in het transport van organisch materiaal en nutriënten van de natte zone naar de droge zone. De ecologische ontwikkeling en functie van de ondiepe kustzone in ruimte en tijd in relatie tot deze morfologische processen vraagt onderzoek en studie.

Modelstudies

De meeste kennis over het morfologische gedrag van suppleties is gebaseerd op data-analyse studies. Numerieke modellen zijn tot op heden succesvol gebleken in het achteraf beschrijven en verklaren van de ontwikkeling van een suppletie, het voorspellen van het

gedrag en de ontwikkeling van een nog aan te leggen suppletie is nog niet goed mogelijk. Hierdoor blijft het ook lastig om vooraf de effecten van een suppletie goed door te vertalen naar effecten op de habitatontwikkeling van de brandingszone, het strand en de zeereep. Het is daarom van belang om suppletieontwerpen ecologisch te toetsen en waar nodig aan te passen. Hierbij is het nodig de bepalende (zowel abiotische als biotische) factoren voor de ruimtelijke en temporele variatie in het vóórkomen van habitats met de daaraan verbonden organismen te onderzoeken en om de uitkomsten van de modellen af te stemmen op de tijd- en ruimteschalen die voor het ecologisch functioneren van de kustzee relevant zijn.

4.2.2 Kinderkamerfunctie

Het wordt verondersteld dat de brandingszone een functie heeft als kinderkamer voor o.a. juveniele vis. Hiermee zou deze zone samen met andere ondiepe en relatief slibrijke gebieden een functie vervullen voor de Noordzee en daarmee mede bepalend zijn voor de hoeveelheden commerciële en niet-commerciële vis. Dit is echter nog niet goed bekend.

De kinderkamerfunctie is een indicator voor de kwaliteit van habitatype 1110_B ('permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken, subtype Noordzee-kustzone ') en voor de effecten van suppleties op de voor het ecosysteem belangrijke vissoorten als Haring, Sprot, Schol, Tong en Zandspiering, of op Habitatrichtlijnsoorten als Elft, Fint, Zeeprik en Rivierprik, of op Tarbot, Griet en grondels.

In de ondiepe kustzee is weinig onderzoek verricht naar de vissamenstelling. De laatste keer dat er een grootschalige visbemonstering plaatsvond in de ondiepe kustzee was rond de jaren tachtig² en tijdens de monitoring offshore windpark OWEZ. Daarnaast zijn er ook gegevens beschikbaar van de jaarlijkse (sinds 1970) Demersal Fish Survey waarvan enkele (7 stuks) monsterstations in ondiep water (<10 m waterdiepte) liggen. Er heeft slechts kleinschalig onderzoek naar het voorkomen van organismen, waaronder ook vissen, in de brandingzone voor de kust van Egmond en Castricum (Janssen et al, 2008) plaatsgevonden. In deze pilot-bemonstering is het mogelijke grote belang van de troggen tussen de brekerbanken voor jonge platvis (tong) naar voren gekomen .

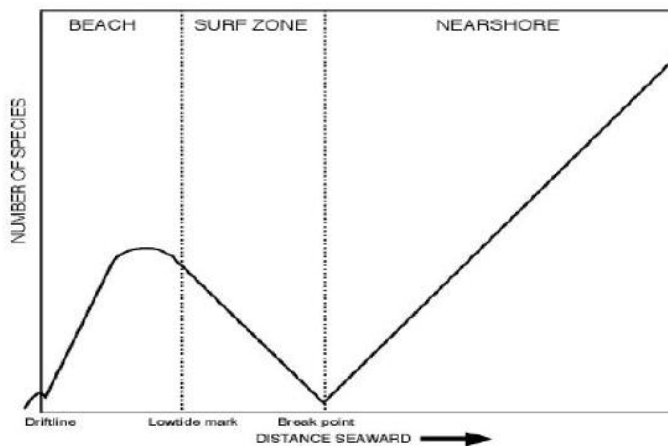
Suppleties veroorzaken morfologische veranderingen in o.a. het patroon van de troggen en banken en zorgen voor een extra toevoer van sediment, zand en slib en beïnvloeden daarmee de brandingszone en daarmee mogelijk de kinderkamerfunctie. De verwachting is dat het moment van suppleren en het interval waarmee gesuppleerd wordt maatgevend zijn voor de ecologische impact op de kinderkamerfunctie.

Kennis over bepalende factoren voor de kinderkamerfunctie van de brandingzone (voor vis) waaronder het belang van de morfologie van de troggen evenals de voedselrelaties (en predator-prooi relaties) (voor vis) ontbreekt nog.

4.2.3 Ontwikkeling van bodemdieren

In de kustzone neemt het aantal soorten bodemdieren toe van de hoogwaterlijn naar de laagwaterlijn, om vervolgens weer af te nemen in de brandingszone. Na de brandingszone (nearshore) neemt het aantal soorten weer toe (Figuur 4.2, Brown & McLachlan, 1990; Janssen & Mulder, 2004, Van Dalen 2006, 2008).

2. *Deze data zijn beschikbaar bij IMARES maar moeten nog digitaal beschikbaar worden gemaakt.*



Figuur 4.2 Relaties tussen het aantal soorten en de afstand vanaf de kust volgens Brown & Mclachlan (1990)

Over het algemeen wordt de benthische gemeenschap in de brandingzone gekarakteriseerd als relatief soortenarm met een lage dichtheid, gedomineerd door wormachtigen als *Nephtys cirrosa*, *Scololepis squamata*, *Nephtys hombergii*, *Lanice conchilega*, *Spiophanus bombyx*, *Spio martinensis* en *Haustorius arenaria*. Deze soorten zijn ingesteld op een dynamisch milieu waarbij de bovenste laag van het zand regelmatig wordt omgewoeld door golfactie en waar organisch materiaal slechts sporadisch tot bezinking komt.

Tussen de brekerbanken is de dynamiek iets later en is de dichtheid en soortdiversiteit hoger. Hier kunnen dichte voorkomens van habitatstructurende soorten als *Evis* en *Lanice* worden aangetroffen. In de Nederlandse situatie worden de hoogste dichtheden van deze soorten aangetroffen in dieper water buiten de buitenste brekerbank (Van Dalen, 2007).

Het aanbrengen van een laag zand tegen de buitenste brekerbank zal lokaal het bodemleven begraven. Als stelregel kan worden gehanteerd dat hoe verder van de kust de suppletie plaatsvindt, hoe groter de soortdiversiteit is die wordt begraven. Het ecologische effect van begraving van de benthische soorten op de suppletielocatie is afhankelijk van:

- 1 het belang van de soorten in het ecosysteem en de voedselketen;
- 2 de omvang, samenstelling en de hoeveelheid organismen dat bedekt wordt
- 3 de herstelsnelheid van de soortengemeenschap na een ingreep.

De herstelsnelheid van de benthische soortengemeenschap is niet alleen afhankelijk van de groeisnelheid van de populaties, maar ook van de geschiktheid van het habitat. In het geval habitatkenmerken zoals bodemschuifspanning, korrelgrootte van het sediment, organisch stofgehalte, slibgehalte of andere factoren gewijzigd zijn, kan de gemeenschap meer tijd nodig hebben om te herstellen van een ingreep, waarbij ook een mogelijkheid bestaat dat er (tijdelijk) een andere gemeenschap wordt gevormd. Of de kwaliteit van Habitat 1110b en 1140 ('Slik- en zandplaten') hierdoor wordt aangetast hangt mede af van de mate en snelheid van het herstel.

4.2.4 Biogeomorfologie

Uit recente studies komt de rol van benthische organismen naar voren als stabilisator of destabilisator van sediment. De sterkte van deze relaties is dusdanig dat wordt verwacht dat de morfologie van de zeebodem in enige mate wordt beïnvloed door het voorkomen of verdwijnen van bepaalde bodemfauna. Voor de kustzee zou dit kunnen inhouden dat

natuurlijke variaties in dichtheden of soortensamenstelling van de bodemfauna, locale en regionale effecten op het sedimenttransport en doorzicht kan veroorzaken.

De hypothese is dat wanneer de suppletie locatie gekoloniseerd wordt door bodemdieren de ontwikkeling van de suppletie hierdoor beïnvloedt wordt. Daarnaast zou het mogelijk kunnen zijn dat bodemfauna nabij een suppletie ervoor zorgt dat het materiaal wordt ingevangen en daar mee gestabiliseerd. Dit zou betekenen dat de effectiviteit van een suppletie bij de aanwezigheid van bodemfauna groter kan zijn.

Om een goed beeld te krijgen van de bodem en de processen die daar spelen is het van belang om de morfologie, bodemsamenstelling, dichtheid en soortvoorkomen van de bodemfauna die habitats kunnen karakteriseren en die het voedselaanbod voor hogere soorten bepalen, te monitoren in tijd en ruimte met voldoende detail om informatie over sturende processen (o.a. interacterende biogeomorfologische relaties) te verzamelen, wellicht in een aantal geselecteerde proeflocaties van voldoende schaal. In aansluiting op de onderzoeksresultaten van Janssen et al (2008) wordt voorgesteld aandacht te geven aan de functie van Lanice-velden in de ondiepe kustzone, waaronder die in de troggen tussen de brekerbanken.

4.2.5 Effecten van suppleties op de vooroever en brandingszone

In de onderstaande tabel zijn voor de ondiepe vooroever en de brandingszone de functies en processen weergegeven waarvan het zeer waarschijnlijk is dat suppleties er effect op hebben. Onderwatersuppleties worden voornamelijk buiten de buitenste brekerbank geplaatst op een diepte van 5 tot 8 meter.

Tabel 4.2 Overzicht van de mogelijke relaties tussen suppleties en effecten daarvan op natuurwaarden

Waar?	Welke activiteit?	Wat is het effect van de activiteit?	Wat wordt er beïnvloed door de activiteit?	Waar treden effecten op?
Brandingszone	Onderwater-suppletie	Toevoegen zand	Bodemvorm Stroming Grootte sedimentfluxen Sedimentsamenstelling Sedimentstabiliteit bodem Troebelheid Slibgehalte	Habitat - Hydrodynamica - Morfologie Sediment/slibtransport Sortering/samenstelling Ontwikkeling bodemfauna Kinderkamerfunctie Draagkracht - Primaire productie Fourageerfunctie - Vangstsucces vogels
		Bedekking	Bodemfauna	Rekolonisatie Fourageerfunctie - Voedselbeschikbaarheid (schelpdieren)
		Geluid	Verstoring van vogels, vissen en zeezoogdieren	Fourageersucces vogels Verspreiding van soorten
	Uitstraling strand-suppletie	Toevoegen zand	Bodemvorm Grootte sedimentfluxen Sedimentsamenstelling	Habitat - Morfologie Sortering/samenstelling Ontwikkeling bodemfauna

4.2.6 Kennisvragen vooroever en brandingszone

Vragen met betrekking op de brandingszone in relatie tot suppleties:

- Hoe wordt de lokale dynamiek van de brandingszone beïnvloed door suppleties?
- Wat zijn de af- en doorvoermechanismen van het zand van een suppletie en welke betekenis heeft dit voor de ecologie van de brandingszone en het (droge) strand?
- Hoe is een dynamische (ecologisch gevarieerde) kust te combineren met het vasthouden van de basis kustlijn?
- Hebben suppleties gevolgen voor de soortensamenstelling en ecosysteemfunctie van de bodemfauna op verschillende tijd- en ruimteschalen?
- Welke rol spelen de troggen in het ecosysteem en hoe worden deze beïnvloed door suppleties?
- Wordt de kinderkamerfunctie van de ondiepe kustzone beïnvloed door suppleties?

4.2.7 Onderzoeksrichtingen

Zoals al eerder aangegeven vormen de onderwateroever en de brandingszone een 'witte vlek' in onze kennis. Deze zone van de kust is zeer dynamisch wat maakt dat het moeilijk is om a) alle processen (ecologisch en morfologisch) te begrijpen met de onderlinge relaties en b) er überhaupt goed veldmetingen te kunnen verrichten.

Aan de morfologische ontwikkeling van brekerbanken in relatie tot suppleties is al het nodig onderzoek verricht, maar de relaties tussen het transport en sortering van materiaal en de sedimentsamenstelling (waaronder de korreldiameter) zijn nog steeds niet volledig helder. Juist op het vlak van het sediment en dan met name de sedimenteigenschappen (pakking, diameter, chemische samenstelling) wordt er een sterke relatie met de ecologische ontwikkelingen in het gebied verondersteld. Naast relaties tussen ecologie en morfologie is ook de functie van dit deel voor het kustecosysteem als geheel nog niet volledig bekend.

Sedimentkarakteristieken voor de ecologie en morfologie

Veranderingen die optreden in de habitatkarakteristieken als gevolg van veranderingen in het sediment kunnen habitatontwikkeling sturen. De korrelgrootteverdeling (maar ook sortering en gepiekttheid) zijn zeer belangrijke karakteristieken van het sediment. Zowel het morfologische gedrag als het voorkomen van bodemfauna in de brandingszone kan hierdoor beïnvloed worden.

In 2009 wordt hiervoor een veldstudie uitgevoerd naar het effect van verschillende korrelgroottes op de morfologische ontwikkeling en het gedrag van bodemvormen (o.a. helling) in de kustzone. Tevens wordt een voorlopige inventarisatie van de korrelgrootte ontwikkeling in noordelijk Noord Holland uitgevoerd. Op basis van deze resultaten gaat gekeken worden in hoeverre verandering in korrelgrootte en sedimentsamenstelling en morfologische effecten zoals versteiling van de kust daadwerkelijk van invloed zijn op ecologische waarden.

Kinderkamerfunctie

De veronderstelling dat de troggen tussen de brekerbanken binnen de brandingszone van belang zijn als habitat voor tal van verschillende soorten organismen en daarmee voor de biodiversiteit en ook voor de kinderkamerfunctie (Janssen et al 2008) moet nader worden onderzocht. Daartoe dient een nauwkeurigere beschrijving te worden gemaakt van de ecologische en morfologische aspecten van het troggensysteem langs de Nederlandse kust

zoals de aanwezigheid (soortdiversiteit en abundantie) van macrobenthos, epibenthos en pelagische (vis)soorten en de sedimentdynamiek, aanwezige hydrodynamiek en morfodynamiek. Aan de hand van een (veld)inventarisatie kunnen de bepalende (abiotische en biotische) factoren voor het voorkomen van organismen worden geanalyseerd en statistisch onderbouwd. Naast veldinventarisaties is verder inzicht in de levensgeschiedenissenkenmerken van de verschillende organismen en de voedselrelaties tussen de verschillende organismen in de brandingszone van belang.

Onderzoek naar de kinderkamerfunctie kan zich in de eerste plaats richten op meer specifieke, en kwantitatieve bemonstering van de ondiepe kustzee op bijvoorbeeld juveniele vis en epibenthos. Hiervoor kan de pilot-bemonstering van vis in de brekerbankzone, uitgevoerd in 2004, uitgebreid worden tot een onderzoek waaruit een T0-inventarisatie gemaakt kan worden. Hiervoor kan langs de Hollandse kust met de WESP worden bemonsterd en voor de kust van Ameland en een referentiegebied (bv Schiermonnikoog) met een licht/ondiep stekend vaartuig.

Rekolonisatie

De (re)kolonisatie van een gebied door bodemdieren na een ingreep is van belang voor het ecologisch functioneren van de brandingszone. De hypothese is dat opportunisten zich sneller zullen herstellen dan de niet-opportunisten en dat individuele soorten zullen zich sneller herstellen dan gemeenschappen die onderling afhankelijk zijn van biologische interacties.

In 2010 staat een grote onderwatersuppletie gepland voor de kust van Ameland. Hiervoor zal in 2009 begonnen worden met een T0-beschrijving van aanwezige bodemfauna op de suppletielocatie. Vervolgens kan na het aanleggen van de suppletie (in 2010) de rekolonisatie van het gebied worden gevolgd (2010 – 2014). Daarbij zullen de effecten en het herstel van H1110b en H1140b centraal staan. Aanvullend kan experimenteel onderzoek worden uitgevoerd naar de factoren die de rekolonisatie beïnvloeden (sedimentkarakteristieken, life-history van verschillende soorten, seizoen etc.). Wanneer het mogelijk blijkt om op meer locaties dan alleen Ameland de rekolonisatie van bodemdieren in beeld te brengen dan zullen hiervan de mogelijkheden onderzocht worden.

Biogeomorfologie van de brandingszone

Bodemdieren kunnen het sedimenttransport aan de bodem beïnvloeden. Om deze relatie te begrijpen is het van belang om de dichtheid en soortvoorkomen van de bodemdieren die habitats kunnen karakteriseren (zoals Lanice-velden) in samenhang met de morfologie en bodemsamenstelling te monitoren in tijd en ruimte. In 2009 wordt begonnen met een eerste verkenning naar de mogelijkheden om effecten van bodemdieren op het sedimenttransport en de morfologie te modelleren. Op basis van een studentenonderzoek wordt gekeken of het mogelijk is om in een morfologisch model van de effecten van bodemdieren in de ondiepe bankzone op basis van een bestaand Delft3D-model op te zetten.

Voor de modellering van de biogeomorfologische processen wordt gebruik gemaakt van de verschillen in ruwheid tussen een zandige (kale) bodem en een bodem met bodemdieren. De ruimtelijke verdeling en dichtheid van de bodemdieren (bijvoorbeeld Lanice) zijn hierbij zeer belangrijk (patchiness). Veldgegevens zijn nodig om de daadwerkelijke ruimtelijke verdeling en dichtheid van de Lanice-velden goed in het model in te passen.

Voorspelling van de morfologische en ecologische ontwikkeling van een suppletie

Het ontwikkelen en verbeteren van de voorspelcapaciteit van de modellen die gebruikt worden om suppleties te ontwerpen wordt binnen Kustlijn zorg uitgewerkt. Echter, de afstemming hiervan op de ecologisch relevante tijd- en ruimteschalen zal hierin meegenomen moeten worden. In 2009 is middels een korte verkenning hier een begin mee gemaakt. In de komende jaren zal dit steeds verder uitgewerkt moeten worden. Uiteindelijk zullen de richtlijnen voor het ontwerp van een suppletie niet alleen bestaan uit randvoorwaarden met betrekking tot het op peil houden van de basiskustlijn maar ook uit randvoorwaarden betrekking hebbend op de ecologie van de kustzone.

4.3 Strand en zeereepduinen

Het strand en de brandingszone zijn het resultaat van door de wind opgewekte golven in de Noordzee in samenspel met middelfijn zand in een getijden omgeving (Short 1992). Het geringe getijverschil aan de Hollandse kust (tussen de 1,4 en 1,7 m) draagt weinig bij aan de variatie in strandmorfologie. Deze wordt vooral bepaald door de significante golfhoogte, die voor de Hollandse kust 1,7m in de winter en 1,0m in de zomer bedraagt.



Op het strand en de zeereepduinen zijn de effecten van strandsuppleties en 'duinsuppleties' het grootst. Een onderwatersuppletie wordt direct beïnvloed door de natuurlijke transport- en selectieprocessen. Hierdoor neemt de suppletie snel de eigenschappen van het huidige trog-banksysteem aan en wordt het natuurlijk gesorteerd op grootte. Hierdoor is de impact van bijvoorbeeld een iets andere korrel diameter bij een onderwatersuppletie kleiner dan bij een strandsuppletie, waarbij het materiaal langere tijd blijft liggen in z'n aangebrachte vorm.

Een strandsuppletie wordt ook uiteindelijk opgenomen door de omgeving. Het zand wordt bijvoorbeeld door de wind verder getransporteerd, deels langs het strand, deels de zeereepduinen in. Als het suppletie materiaal, door selectie van winplaatsen, een goede overeenkomst vertoont met dat in het ontvangende kustvak kan het materiaal op een natuurlijke manier geselecteerd en getransporteerd worden naar het strand en/of de zeereepduinen.

De fracties schelpen en slib die altijd aanwezig zijn in het suppletie materiaal blijven achter in zee. In heel veel gevallen gaat dat goed, maar in sommige gevallen is er een mis-match en wordt de suppletie niet 'natuurlijk opgenomen' door de omgeving. Als de keten van het suppletie-proces als een geheel beschouwd wordt kunnen dergelijke gevallen van mis-match in de toekomst voorkomen worden.

4.3.1 Habitatontwikkeling strand

Verschillende habitats van het strand worden net als de brandingszone in belangrijke mate bepaald door abiotische factoren als sedimentsamenstelling, morfologische structuur en type kust (veel of weinig energie). De kwaliteit van het habitat wordt grotendeels bepaald door het type organismen (macro-, epi- en hyperbenthos / vegetatie / vogels) dat er in voorkomt.

Onderwater- en strandsuppleties beïnvloeden deze factoren. Hierbij wordt onder andere het sedimenttransport van de natte zone naar de droge zone, de hellingshoek van het strand en kenmerken als korrelgrootte, sortering, slibfractie, dichtheid, watergehalte, kalkgehalte en organische stof beïnvloed.

4.3.2 Het vloedmerk

Het vloedmerk (of veeklijn) is een belangrijke component van het strandecosysteem. Het is de schakel tussen het natte en het droge strand. Het aangespoelde materiaal, overwegend van mariene herkomst, is een belangrijke bron van organisch materiaal en staat daarmee aan de basis van het strandecosysteem. Het is tevens van belang als start van embryonale duinvorming en vormt daarmee de verbinding tussen de mariene en de terrestrische

gebieden. Het vloedmerk weerspiegelt de kwaliteit van de ondiepe kustzee (aanwezigheid van wieren). Het is juist de omvang en de kwaliteit van het droge strand dat maatschappelijk veel impact heeft, negatief wanneer het bij erosie afslaat en positief wanneer het bij (strand)suppletie juist zichtbaar vergroot. Op het strand vinden verschillende menselijke activiteiten plaats, welke elkaar kunnen beïnvloeden. Voor de stranden zijn de cumulatie van aan recreatie gebonden activiteiten (strandreinigen, strandrijden) met die van suppleties het meest van belang.

Het vóórkomen en de zonering van bodemdieren op het natte strand kan, aanvullend op de fysische factoren en het aspect draagkracht, worden bepaald door de interactie tussen predatiedruk (door garnalen, jonge platvis, vogels etc.) enerzijds, en voedselcondities (algen en POC) anderzijds (Janssen en Mulder, 2005). Een goed begrip van deze biologische interacties rond het vloedmerk kan bijdragen aan de afwegingen van het belang van het natte strand als leef en voedselgebied voor o.a. strandvogels (zoals de drieteenstrandloper). Daarnaast draagt dit begrip bij aan de interpretatie van de effecten van een suppletie op bodemdieren en vogels op het natte strand.

4.3.3 Strandbroeders

Langs de Nederlandse kust broeden nog maar een beperkt aantal vogelsoorten (Strandplevier, Bontbekplevier, Dwergstern) op het strand. Verstoring door strandgebruikers, o.a. badgasten, vindt regelmatig plaats. Het effect van een strandsuppletie op deze strandbroeders kan groot zijn, al zijn mitigerende maatregelen hiervoor eenvoudig te nemen, zoals het niet suppleren tijdens het broedseizoen, of het instellen van strandreservaten. Er kunnen ook uitgestelde effecten optreden als gevolg van veranderingen in hun broedhabitat.

4.3.4 Habitatontwikkeling zeereepduinen

De ontwikkeling van de zeereep hangt sterk samen met de ontwikkeling van het strand en de vooroever. Onderzoek moet dan ook gericht zijn op strand, zeereep en duinen als een samenhangend systeem. Omdat de vegetatie in de zeereep en de duinen nogal gevoelig is voor anderssoortig zand (studie OBN, 2009-2010), is het goed om de zandtransportprocessen vanuit een suppletie richting de duinen nader te bekijken. Vragen over selectieprocessen van suppletiemateriaal tijdens het transport van de suppletie locatie in de richting van het duin worden gemonitord bij de Duincompensatie en bij de Zandmotor-Delflandse kust.

De volumeontwikkeling van het in de zeereep geaccumuleerde zand over een periode van 1998 tot 2007 zijn geïventariseerd (Arens, 2009 en Arens et al, in druk). Hieruit is gebleken dat in deze periode ca. 130 Mm³ zand gesuppleerd is op de Nederlandse kust waarvan ca. 30 Mm³ in de zeereep terecht blijkt te zijn gekomen. Een belangrijke aanbeveling uit deze studie is dat het gebruik van laseraltimetrie nog belangrijke verbeteringen kunnen aanbrengen in de meetnauwkeurigheid en inzichten in de zeereepontwikkeling. Hieruit voort ontwikkelde concepten zijn nuttig voor toepassing in dynamisch zeereepbeheer.

In het kader van OBN wordt gewerkt aan een groter inzicht in de ecologische veranderingen welke mogelijk door inwaaiend suppletie-zand veroorzaakt kunnen zijn (zand met een andere korrelgrootte en/of geochemische karakteristiek dan het ontvangende duinlandschap). Ook wordt gekeken naar mogelijke veranderingen in de geochemie van de bodem in het

zeereepgebied³. Het is belangrijk om te zien waar en hoeveel oppervlakte aan duingebied onderhevig aan dit soort effecten in relatie tot het totale oppervlakte aan zeereep-duingebied. De indruk bestaat dat er slechts lokaal sprake is van een echte “mis-match” tussen inwaaierend suppletiezand en “origineel” duinzand. Bergen aan Zee is zo'n plek, daar waait kalkrijk, bruingekleurd iets grover zand naar binnen over kalkarm, witgekleurd en tamelijk fijn duinzand heen.

4.3.5 Effecten van suppleties op het strand en de zeereep

In de onderstaande tabel zijn voor het strand en de zeereep de functies en processen weergegeven waarvan het zeer waarschijnlijk is dat suppletieactiviteiten er effect op hebben.

Tabel 4.3 Overzicht van de mogelijke relaties tussen suppleties en effecten daarvan op natuurwaarden

Waar	Welke activiteit	Effect van activiteit	Beïnvloed door	Effecten op
Strand	Uitstraling van onderwater-suppleties	Aanvoer extra zand	Bodemvorm Sedimenttransport Sedimentsamenstelling Bodemfauna	Habitat - Morfologie Sedimenttransport Sortering/samenstelling Ontwikkeling bodemfauna
	Strand-suppletie	Toevoegen zand	Vorm van het strand Sedimentsamenstelling Breedte droge strand	Habitat - Morfologie Sedimenttransport Sortering/samenstelling Strandbroeders Vloedmerk
			Bedekking	bodemdieren
		Geluid/ verstoring		Strandbroeders
Zeereepduinen	Uitstraling van onderwatersuppleties	Aanvoer extra zand	Transport en selectie van korrelgrootte	Duinontwikkeling Duinvegetatie
	Strandsuppletie	Aanvoer extra zand	Duinvolume Duinvegetatie Verstuiving en selectie van korrelgrootte	Duinontwikkeling Duinvegetatie
	Duinsuppletie	Toevoegen zand	Duinvolume Kalkgehalte saliniteit	Duinontwikkeling Duinvegetatie

4.3.6 Kennisvragen strand zeereep en duinen

Vragen met betrekking op het strand en de zeereep in relatie tot suppleties

- Hoe groot is de impact van een strandsuppletie op de bodemfauna van het strand?
- Wat zijn de biologische eigenschappen van het zand in de vooroever, het strand en de duinen en hoe worden deze door suppleties beïnvloed?
- Wat is het effect van de korreldiameter van het suppletiezand op het transport en morfologische ontwikkeling van de vooroever, het strand en de zeereep?
- Wat is de tijdcyclus waarin het strandhabitat zich ontwikkelt en hoe verhoudt dit zich tot

3. Beide onderzoeken worden gecoördineerd/uitgevoerd door Bas Arens.

- de suppletiecyclus.
- Wat is het effect van een (strand)suppletie op het vloedmerk en hoe vertaalt dit zich door in de voedselketen?
 - Hoe is een dynamische (ecologisch gevarieerde) kust te combineren met het vasthouden van de BasisKustLijn?
 - Wat is het effect van kleinschalige duinvorming vóór de zeereep?

4.3.7 Onderzoeksrichtingen

Rekolonisatie en ontwikkeling van het standhabitat

Op basis van de effecten van een (strand)suppletie op de abiotische parameters en de daaraan gekoppelde soorten kan gekeken worden naar de ruimtelijke en temporele variatie in het vóórkomen van de op het strand aanwezige habitats en de daaraan verbonden soorten.

Op basis van voorlopige resultaten van het lopende VU-onderzoek (Ecologie van de zandige kust, door Lies Leewis) lijkt het herstel van drie kenmerkende bodemdiersoorten sneller te verlopen dan aanvankelijk gedacht. Het onderzoek is gebaseerd op een vergelijking van een tijdreeks van stranden met een verschillende suppletiegeschiedenis. Deze voorlopige uitkomst dient echter geverifieerd te worden in een opzet waarbij een feitelijke suppletie in de tijd wordt gevolgd.

Een goede vaststelling van de basissituatie is hiervoor noodzakelijk waarna de bemonsteringen in korte tijd (jaar) volgend op de suppletie moeten worden uitgevoerd. Als eerste stap kan op basis van bestaande gegevens over het voorkomen van organismen een statistische analyse worden uitgevoerd met als resultaat een proefopzet, waarbij de bepalende factoren van het strand kunnen worden geanalyseerd. Een raai-bemonstering op het strand, waarbij zowel referentiestranden (oa Schiermonnikoog) als gesuppleerde stranden (oa Ameland) worden bemonsterd kan hiervoor gebruikt worden. Onderzoek in het veld moet worden gecombineerd met experimenteel onderzoek naar de tolerantie en preferentie van soorten van bepalende strandgebonden factoren.

Vloedmerk

Via een meervoudige opzet kan worden onderzocht wat de afzonderlijke effecten van recreatiegebonden activiteiten en die van suppleties zijn en wat de gezamenlijke invloed is. Een inventarisatie van deze activiteiten geeft een beeld van de ruimte druk.

- **Effect vloedmerk op voorkomen organismen op strand (2009)**

Op een aantal locaties langs de Hollandse kust waarvan aannemelijk is dat er geen strandreiniging plaatsvindt, wordt het vloedmerk bemonsterd. Samenstelling van het vloedmerk wordt geanalyseerd evenals de daarin voorkomende organismen. Op deze wijze wordt een ecologische beschrijving gemaakt van natuurlijk vloedmerk en de betekenis voor het strandecosysteem als geheel.

- **Involed suppleties en strandreiniging op het vloedmerk**

Onderzoek naar de effecten van suppleties en strandactiviteiten (reinigen en rijden) op het ecologisch functioneren van vloedmerk, mede in relatie tot embryonale duinvorming. Door de gegevens uit het onderzoek naar het voorkomen van organismen in het vloedmerk te combineren met onderzoek naar de effecten van strandschonen in verschillende mate van intensiteit in combinatie met de keuze voor locaties met verschillende suppletiegeschiedenis kan worden geanalyseerd in hoeverre het

ecosysteem van het droge strand wordt beïnvloed door (de combinatie van) suppleren en andere (vooral recreatie gebonden) activiteiten.

Habitatontwikkeling zeereepduinen

Geleerde lessen in de praktijk van de afgelopen 20 jaar in het waddengebied, Hollandse duinen en de zuidwestelijke delta geven de volgende onderwerpen voor studie:

- Transport van suppletiemateriaal vanuit de onderwateroever richting duin (ook in relatie met het wel of niet meegroeien met de zeespiegelstijging).
- Hoeveel van het suppletiezand komt er per jaar in het duin terecht en wat zijn de karakteristieken hiervan? Wat is hierin de autonome ontwikkeling en welke bijdrage leveren suppleties hierin?
- Ontwikkeling duin in relatie tot de hoeveelheden en samenstelling van het aangevoerde materiaal. Bijvoorbeeld in verband met natuurbeheer, “ongewenste” uitbouw van de zeereep welke tot “verstarring” zou kunnen leiden. Hierover bestaan vele verschillende meningen.

Uit de workshop Duinen van 29 juni j.l. zijn verschillende vragen en hypothesen voortgekomen, waaronder de vraag hoe de effecten van suppleren zich verhouden ten opzichte van effecten van andere omgevingsfactoren. Tevens is het zaak om te komen tot een werkbaar Natura2000 en de BKL. Hiervoor is het nodig om meer ruimte te scheppen in de interpretatie van Natura2000 en de BKL (geredeneerd vanuit ecologische verjonging en veiligheid). Dat vereist lokaal maatwerk.

Er wordt verondersteld dat onderwateroever-suppleties met de natuurkrachten meewerken en daarom de minste kans geven op negatieve effecten op de natuurwaarden van o.a. de duinen. De vraag daarbij is in hoeverre de fysische aanzandingsprocessen goed zijn voor de ecologie en in welke mate de natuurlijke vegetatieontwikkelingsprocessen op groter schaalniveau, zoals washovers, de ontwikkeling van groen strand, sluffers, algenmatten, verstuiving en doorstuiving beïnvloed worden door suppleties. Belangrijk hierbij is om te zoeken naar een evenwicht tussen vegetatie en gewenste sedimentdynamiek.

Geochemie van zeereep sediment

In hoeverre de geochemische kwaliteit en korreldiameter van het zand de effecten op het “ontvangende” habitat en op de standplaatsfactoren bepaald wordt in 2009-2010 het kader van dit programma onderzocht; een doorvertaling is nodig. Welke ontwikkelingen kunnen er optreden in (beschermde) habitats?

Parallel aan dit onderliggende programma loopt er een onderzoekstraject, gefinancierd door het ministerie LNV/OBN, naar de ecologische effecten in gebieden achter de zeereep met een Natura2000 instandhoudingsverplichting. In het kader van dit programma is een samenwerking gestart met dit onderzoek van LNV/OBN. Onderwerpen en vragen die hierbij aan bod komen zijn:

- Welke marges in geochemische kwaliteit en in type zand kan een habitat en vegetatie op standplaatsfactoren hebben en welke bandbreedtes zijn daarmee gemoeid? Welke invloed oefent suppletiezand hierop uit?
- Wat zijn de dominante processen in het duin (vegetatie, hydrologie) en zorgen die ervoor dat de kwaliteit van het ingewaaide (suppletie)zand minder belangrijk is. Hiervoor wordt de kennis van de duinecologie gerelateerd aan suppleties

- Welke randvoorwaarden worden er gehanteerd voor het beheren, beschermen of ontwikkelen van duinhabitats en zijn deze haalbaar, gezien zowel vanuit de kant van de kustbeheerder als vanuit de kant van de natuurbeheerder?

Het lijkt logisch op korte termijn een kustbrede inventarisatie van oppervlak en kwaliteit van habitattypen in en achter de zeereep te starten zodat een koppeling gemaakt kan worden met de abiotische randvoorwaarden. Waar liggen de relevante habitattypen, wat is hun oppervlak en kwaliteit, hoe verhouden oppervlak en kwaliteit zich tot de gesignaleerde verschillen in aan- en overstuiving?

Een tweede stap die al gezet kan worden is te inventariseren voor welke gebieden tijdseries van vegetatie/habitattypen beschikbaar zijn. Er zijn verschillende gebieden waarvoor vegetatiegegevens van vóór suppleren beschikbaar zijn. Aan de hand van oude en nieuwe gegevens kan dan een analyse gemaakt worden van veranderingen, die ook weer gekoppeld kunnen worden aan de abiotische randvoorwaarden. Het verklaren van de causaliteit van de lokale ontwikkelingen verdient veel aandacht, met dien verstande dat redenen voor die lokale veranderingen wel eens anders zouden kunnen zijn dan de (veronderstelde) influx van in dit geval suppletiezand.

Aanvullend op het vaststellen van overstuivingsgradiënten kan veldonderzoek uitgevoerd worden naar de overstuiving achter de zeereep. De overstuiving is hier over het algemeen gering, en valt binnen de onnauwkeurigheid van Jarkus- en laseraltimetriegegevens. Deze geringe overstuiving is echter belangrijk voor de ecologische ontwikkeling. De hoeveelheid overstuiving zou gekoppeld moeten worden aan aard en kwaliteit van de voorkomende habitattypen. In het veld is deze simpel te bepalen met behulp van boringen. Als pilot zou deze gedetailleerde overstuivingsgradiënt voor een aantal studielocaties in kaart gebracht kunnen worden.

Aanzetten duinen en zeereepstudies in 2009

In 2009 worden alvast de volgende (deel-)onderwerpen aangesneden. Op basis van deze studies en de geo-chemische studies in het kader van OBN zal verdere invulling moeten worden gegeven aan het vervolg van dit onderwerp. Dit zal in het begin van 2010 in overleg gebeuren met de partners.

- **Volume ontwikkeling duinen (2009)**
Het vaststellen van de ontwikkeling van het duinvolume sinds 1965 en eventuele relaties met suppleties gebeurt op basis van luchtfoto's en laseraltimetrie. Dit is een vervolg van het 2008-2009 KLZ onderzoek, aangevuld met OBN fondsen en onderwerpen (Arens Duinonderzoek).
- **Effectiviteit suppleties GrondPenetratingRadar (2009)**
Het vaststellen van de opbouw van het strand en de zeereepduinen met een Ground Penetrating Radar om de omvang en opbouw van het duinlichaam en de hoeveelheid suppletiezand vast te stellen. Verspreiding van suppletie materiaal in de zeereep-duin (in ruimte en tijd). Dit is grotendeels nog onbekend.
- **Vergelijking zeereep 1988 – 2008 (2009)**
Het inzicht in de huidige toestand van de zeereep zal vergroten wanneer de classificatie van Arens & Wiersma (met de toestand van de zeereep in 1988-1990) opnieuw wordt uitgevoerd. Dit zal meer kwalitatieve en kwantitatieve informatie verschaffen over de verhouding aangroeiende, stabiele en achteruitgaande zeerepen, en hoe dit in de

periode 1990-2009 veranderd is onder invloed van de uitvoering van het suppletiebeleid.

- **Onderzoek T0 korrelgroottes stranden en duinvoet (2009)**

Het opstellen van een T0-korrelgroottes van voor het suppletietijdperk (Noord Holland en Texel, 1966-67). Een aspect van het sediment in de kustzone is het feit dat de suppletieactiviteiten door de jaren heen zeer waarschijnlijk zijn weerslag heeft gehad op de sedimentsamenstelling van het strand en de zeereepduinen zoals deze nu is, maar hoeveel is echter niet duidelijk. Is de korrelgroottesamenstelling veranderd als gevolg van suppletie?

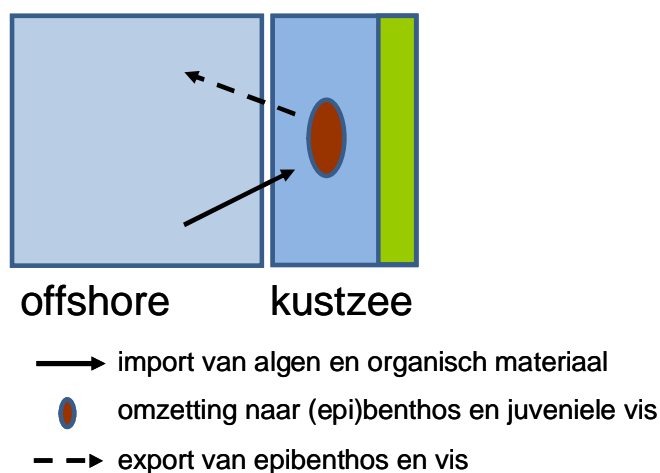
5 Voedselweb-relaties

5.1 Draagkracht kustzone

Voor de ecologie van de kustzee is van belang in hoeverre suppleties effect hebben op de koolstofstromen (o.a. als gevolg van vertroebeling) in de "klassieke" voedselketen alg-zooplankton-benthos-vis-vogels-zeezoogdieren. Van belang is het verkrijgen van inzicht in de draagkracht van de ondiepe kustzone (<8 m diepte). De ondiepe kustzee vervult een essentiële rol in de voedselketen van de gehele Noordzee, met name vanuit de kraamkamerfunctie voor juveniele vis.

De hydro- en morfodynamica, het slib- en stoftransport, samen met licht, nutriënten en temperatuur zijn bepalend voor de lokale en geïmporteerde primaire productie. De algen vormen de basis van een voedselketen en worden opgenomen door zooplankton en benthos (waaronder ook epibenthos als garnalen, krabben, zeesterren etc.). Hiervan leven weer vissen en vogels (schelpdieretende en visetende vogels). Wijzigingen in plankton en bodemfauna (biomassa, soortensamenstelling) zijn mede bepalend voor de hogere trofische organismen als vissen, vogels en zeezoogdieren.

Er vindt niet alleen een koolstofstroom plaats tussen verschillende niveaus in de voedselketen, maar van belang is ook dat er een stroom is tussen verschillende delen in de Noordzee. De ondiepe kustzee is een sterk 'heterotroof' systeem: het rust op import van algen en organisch materiaal vanuit de rest van de Noordzee. Deze worden in de ondiepe kustzee opgenomen door benthos, juveniele vis, garnalen etc. Door migratie van soorten vindt er vervolgens een transport plaats naar de offshore zee.



In het kader van systeemanalyse van de Nederlandse kust is het nodig dat kennis van het voedselweb en de stofstromen van en naar de ondiepe kustzee wordt ontwikkeld. Hiervoor zal gebruik gemaakt moeten worden van monitoring, modellering en waar nodig laboratoriumstudies zodat deze kennis een stevige basis kan leveren voor toegepast effect-onderzoek in de toekomst.

5.2 Voedselbeschikbaarheid

De aanwezigheid van voedsel, de voorkeur voor een bepaald soort voedsel, de rust om te foerageren en de mogelijkheid om het voedsel te bemachtigen zijn belangrijke parameters voor de voedselbeschikbaarheid van de kustzone voor vogels, vissen en zeezoogdieren. Suppleties kunnen verschillende aspecten hiervan beïnvloeden. Zo kan het voedsel bedekt worden, zorgen de schepen voor verstoring, kan het extra fijn materiaal in de waterkolom het voorkomen en de ontwikkeling van schelpdieren en andere prooidieren beïnvloeden of het vangstsucces van deze prooien door predatoren. In het kader van dit programma wordt voornamelijk gekeken naar de effecten van suppleties op de voedselbeschikbaarheid van vogels.

5.2.1 Schelpdierbanken

In de Nederlandse kustzee komen verschillende soorten schelpdieren voor. Schelpdierbanken zijn van belang als voedsel voor zee-eenden en hebben een ecologisch belang (biodiversiteit, voedsel voor vis) en een morfologisch belang (vastleggen van substraat, filteren van slib). IMARES (voorheen RIVO) voert sinds 1995 in opdracht van LNV jaarlijkse schelpdiersurveys uit om een bestandsopname te maken van bevisbare bestanden. De survey strekt zich uit langs de gehele kustzone, plaatselijk tot voorbij de -20 m dieptelijn. De monsterdichtheid is echter onvoldoende om lokale, grotere dichtheden van schelpdiervoorkomens te detecteren. Met name ook aan de landkant van het surveygebied is de dekking gering door de moeilijke bereikbaarheid vanwege de geringe waterdiepte en de aanwezigheid van zandbanken. Suppletielocaties tegen en tussen de brekerbanken worden in de regel niet geïventariseerd. In het kader van dit middellange termijn onderzoeksprogramma wordt voorgesteld om een consistente dataset te verzamelen van de aanwezigheid van schelpdierbanken in de ondiepe kustzee. Het lopende monitoringsprogramma zou hiertoe kunnen worden uitgebreid naar ondiepe wateren.

Een belangrijk schelpdier is (was) de Halfgeknotte Strandschelp (*Spisula subtruncata*), dat een belangrijke voedselbron vormt voor o.a. Zwarte zee-eenden. Vergeleken met de situatie tussen 1995 en 2001 is de biomassa van *Spisula* sterk afgenomen.

Het belangrijkste schelpdier in de kustzee, in termen van biomassa, is tegenwoordig *Ensis directus* (Amerikaanse Zwaardschede). Concentratiegebieden voor *Ensis* worden gevonden in de Voordelta en ten noorden van de Waddeneilanden (Vergewicht in 2008 bijna 900 miljoen kilo) (Goudswaard et al., 2008). Een soort die sterk in opkomst is, is de Otterschelp *Lutraria lutraria*. In 2008 is de geschatte biomassa aan Otterschelp 51 miljoen kilo (Goudswaard et al., 2008), bijna tien keer zoveel als voor *Spisula*.

Spisula wordt beschermd maar uit oogpunt van voedselvoorziening verdient het aanbeveling mogelijk alle schelpdierbanken te beschermen. Een reden om ook andere soorten te beschouwen is dat het voorkomen van *Spisula* in dichte structuren (nagenoeg) is verdwenen uit de Nederlandse kust. Baptist & Leopold (2009) hebben overigens geen causaal verband gevonden tussen de toegenomen suppletievolumes en de afgenomen hoeveelheden *Spisula*.

In het kader van suppleties is een relevante vraag wat de dichtheid is aan deze schelpdieren in de ondiepe kustzee, nabij de buitenste brekerbank waar de huidige onderwatersuppleties veelal plaatsvinden. Op basis van vlakdekkende, geïnterpoleerde schelpdierdata uit de jaarlijkse schelpdier survey concludeerden Leopold & Baptist (2007) dat in enkele gevallen dichte voorkomens (honderden per m²) van *Spisula* aanwezig waren op locaties van kustsuppleties. Zij concludeerden ook uit gegevens over de verspreiding van *Spisula* voor Terschelling en Ameland (Leopold, 1996) dat de hoogste dichtheden zich verder uit de kust bevinden en dat de locaties van de kustsuppleties zich aan de rand van hun

verspreidingsgebied bevinden. Voor *Ensis* en *Lutraria* is een meer exacte bepaling van het voorkomen in de ondiepe kustzee nabij de brekerbanken nog niet uitgevoerd. De verspreidingskaart van *Ensis* (Goudwaard, 2008) suggereert dat dichte voorkomens voor de Hollandse Kust vooral verder offshore zijn te vinden, maar bij de Waddeneilanden komen deze ook nabij de kust voor.

Vanuit het EP-Zandwinning vindt er momenteel een oriëntatie plaats voor schelpbankkansenkaarten voor de winningsgebieden dan wel quickscan methodes om grote gebieden snel te kunnen inventariseren. Er wordt gekeken in hoeverre gegevens over bodemmorfologie, substraatsamenstelling, hydrodynamiek, etc. hierin meegenomen kunnen worden. Ook aspecten zoals klimaatverandering, visserij en andere factoren kunnen hierbij een rol spelen.

5.2.2 Voedselkeuze van zee-eenden

Kennis van de voedselkeuze van zee-eenden geeft inzicht in het belang van het voorkomen van schelpdieren in grotere dichtheden. Onderzoek naar het dieet van zee-eenden (Zwarte zee-eend, Eider en Topper) op verschillende plaatsen langs de Nederlandse kust (langs Zeeuwse Delta, Hollandse Kust en Waddenkust) zou gekoppeld kunnen worden aan een inventarisatie van foerageerlocaties. Hiertoe zijn van verschillende plaatsen langs de Nederlandse kust (langs Zeeuwse Delta, Hollandse Kust en Waddenkust) maaginhouden van zee-eenden nodig voor analyse op schelpresten. Van belang hierbij is het relatieve aandeel van *Lutraria* in hun dieet, de calorische waarde van *Lutraria*, de beschikbaarheid en daarmee de verzameltijd (diepte in het sediment, dichtheid per m²) en de hanteerbaarheid (de maximaal hanteerbare grootte). Dit kan worden gekoppeld aan kennis van de verspreiding van o.a. *Lutraria* en andere schelpdieren. In het kader van de aanleg van Maasvlakte 2 wordt reeds aandacht besteed aan het dieet van zee-eenden. Vooralsnog wordt er binnen dit programma geen studie uitgezet naar de maaginhouden van zee-eenden. Wel worden de resultaten uit de studies voor de 2^{de} Maasvlakte gevolgd en waar mogelijk meegenomen worden in het kader van dit onderzoeksprogramma. Mocht blijken dat er aanvullend onderzoek nodig is dan kan dit worden opgenomen in dit programma.

5.2.3 Verstoring van zee-eenden

Over de foerageer- en rusttijden van zee-eenden onder gestoorde (tijdens suppletie) en ongestoorde omstandigheden is nog niet voldoende bekend. Binnen het EP-zandwinning en de studies voor de 2^{de} Maasvlakte wordt er onderzoek verricht aan verstoringafstanden van soorten. Vooralsnog wordt er binnen dit programma geen studie uitgezet naar verstoring van zee-eenden. Wel worden de resultaten uit de studies voor de 2^{de} Maasvlakte en de EP-zandwinning gevolgd en waar mogelijk meegenomen worden in het kader van dit onderzoeksprogramma. Mocht blijken dat er aanvullend onderzoek nodig is dan kan dit worden opgenomen in dit programma.

5.2.4 Vangstsucces van viseters

Het aanbrengen van een suppletie veroorzaakt een toevoeging van fijn materiaal in de waterkolom. Deze vertroebeling kan een vermindering van het doorzicht veroorzaken waardoor het vangstsucces van viseters kan afnemen. Dit kan weer doorwerken in het broedsucces en daarmee de populatie-opbouw van viseters. Het is per soort verschillend hoe goed ze kunnen omgaan met troebelheid.

Sterns

Er bestaan reeds modellen voor de beschrijving van het effect van vertroebeling op een broedpopulatie Visdief. Hierbij wordt de effectketen (vertroebeling leidt tot overschrijding van het troebelheidscriterium wat leidt tot afname van potentieel foerageergebied wat leidt tot afname van het broedsucces) doorgerekend. Het broedsucces is hierbij recht evenredig met de grootte van het foerageergebied. Een toe- of afname van geschikt foerageergebied leidt dus op de lange termijn tot een evenredige toe- of afname van de populatiegrootte. Ook bestaat er een metapopulatiemodel voor sterns dat is gebruikt voor de inschatting van de effecten van de Tweede Maasvlakte.

Het is de vraag in hoeverre deze rechtevenredigheid tussen vertroebeling, broedsucces en populatie-opbouw op gaat voor de viseters zoals sterns (Grote Stern, Dwergstern, Noordse Stern, Visdief) in gebieden waarin gesuppleerd wordt en hoe een vertroebeling doorwerkt op de grootte van het potentiële foerageergebied. Het wordt aanbevolen nader onderzoek te doen naar deze relaties.

Duikers en Futen

Effecten op duikers en Futen kunnen optreden door een verminderde foerageercapaciteit (verminderd doorzicht, verplaatsing van foerageergebied), door effecten van suppleties op vis en door verstoring van o.a. schepen. Over zowel de beschikbaarheid van vis als over de kansen voor duikers en futen om vissen te vangen in de kustwateren is weinig bekend. Verwacht mag worden dat vissen niet random of regelmatig verdeeld zijn.

De Fuut biedt de beste kansen om een beeld te krijgen van de effecten van suppleties omdat deze in zijn verspreiding op zee beperkt is tot de eerste 2 km uit de wal. Het gaat hier om grote, en internationaal belangrijke aantallen overwinterende vogels (circa 28.000; Leopold et al. in prep.). Binnen dit gebied kunnen detailopnames van visaanwezigheid gemaakt worden om na te gaan welke microhabitats van wezenlijk belang zijn voor de Futen. Verder kan gericht gezocht worden naar dood aangespoelde Futen op de kust, voor maagonderzoek en kan vissers gevraagd worden om medewerking door het inleveren van bijvangst.

5.3 Kennisvragen voedselweb-relaties

Vragen m.b.t. voedselweb en suppleties

- Hoe groot is de vertroebeling tijdens suppleren en is er een effect op het vangstsucces van vogels?
- Hoe werkt de sterfte van bodemdieren door in de voedselketen?
- Hoe sterk wordt de draagkracht van de kustzone beïnvloed door suppleties?
- In hoeverre is de samenstelling van de benthische fauna (incl. schelpdierbestanden) onderhevig aan veranderingen (natuurlijk, door suppleties) en hoe grijpen deze veranderingen in op eventueel beschikbaarheid van voedsel voor vogels en vissen die hiervan afhankelijk zijn?

5.3.1 Onderzoeksrichting

Rechtevenredigheid vertroebeling, broedsucces, populatieopbouw

Wanneer blijkt dat de suppleties een significante vertroebeling veroorzaken kan een nadere model-analyse worden gemaakt tussen het troebelheidscriterium, het vangstsucces

(onderzoek van Baptist en Leopold, 2007), het areaal en nabijheid van het foerageergebied en het broedsucces van sterns. Het is belangrijk om hierin ook aandacht te besteden aan de energie-budgetten. De aannames in het Leslie-model en metapopulatiemodel dienen te worden uitgebreid en getoetst aan veldgegevens. Een voorstudie kan worden uitgevoerd op basis van bestaande data (Reproductiemeetnet Visdief, onderzoek aan Grote Sterns), multivariate statistiek en aangepaste modellen. Hieruit kan een plan voor nader veldonderzoek worden opgesteld.

6 Samenvatting onderzoeksrichtingen

In de onderstaande tabel is een samenvatting van de onderzoeksrichtingen gegeven. Er is voor de komende jaren al een invulling geschetst van de onderwerpen met meer specifieke studies. Dit staat echter nog niet vast en kan waar gewenst aangepast en aangevuld worden. Ieder jaar wordt een werkplan gemaakt waarin de definitieve studies en monitoring worden vastgelegd.

Onderzoeksrichting	2009	2010-2014
Ecosysteem		
Ontwikkeling van getjebekkens	Morfologische reactie getjebekkens	Ecologische reactie getjebekkens
Intergetijdennatuur	Morfologische respons Waddenzee op zeespiegelstijging	<ul style="list-style-type: none"> - Bijdrage suppleties - Verwachte ecologische respons - Waargenomen ecologische respons - Vergelijking verwachte respons en waargenomen respons. Begrijpen we wat er gebeurd is?
Sedimenttransporten naar de Waddenzee		<ul style="list-style-type: none"> - Slibtransport en depositie - Zandtransport en depositie - Koppeling aan bodemdier- sedimentdynamiek ontwikkelingen
Cumulatie		Optioneel hangt af van NEA
Ondiepe kustzone en brandingszone		
Sedimentkarakteristieken voor de ecologie en morfologie	<ul style="list-style-type: none"> - Veldstudie morfologische effecten van korrelgroottes (versteiling) - Inventarisatie korrelgroottes van de brandingszone 	Verkenning van de gevolgen van de sedimentkarakteristieken voor de ecologie. Een doorvertaling van de resultaten uit de veldstudie
Kinderkamerfunctie		<ul style="list-style-type: none"> - Bodemdieren en juveniele vis - Bepalende factoren - Sedimentdynamiek - Migratie en settlement, voedselrelaties
Rekolonisatie suppletielocatie	T0-Ameland T0 - Texel	T1- Ameland T2 - Ameland T3 - Ameland Herstelanalyse
Biogeomorfologie van de brandingszone	Model exercitie	Toevoeging patchiness
Historische ontwikkeling bodemdieren in relatie tot suppleties	Trendanalyse aangespoelde bodemdieren	
Ecologische input voor suppletie ontwerpen	Verkenning van de mogelijkheden voor het ontwerpen van ecologische suppleties	<ul style="list-style-type: none"> - Uitwerking ecologisch suppletie ontwerp - Toetsing ecologisch suppletie ontwerp - Toevoeging van ecologische richtlijnen voor suppleties
Strand en zeereepduinen		
Rekolonisatie na een strandsuppletie		
Vloedmerk	Vloedmerk organismen	Effecten van suppleties en strandreinigen op

		vloedmerk organismen
Habitatontwikkeling zeereepduinen	- Volume ontwikkeling duinen - Opbouw duinen onder invloed van suppleties	
Geochemie van duinen	- Duin ontwikkeling - Vergelijking zeereep - Korrelgroottes duinvoet	
Voedselwebrelaties		
Effect suppleties op vogelpopulaties		Relatie tussen vertroebeling, broedsucces en populatie opbouw

7 Monitoringprogramma's

De morfologische effecten van de zandsuppleties worden sinds 1990 vrij nauwkeurig gemonitord. Zo wordt de kust 1 keer per jaar opgenomen volgens de JARKUS raaien (zie par 7.2.1). Wanneer er een suppletie heeft plaatsgevonden en er is besloten de ontwikkeling hiervan te volgen worden er extra raaien tussen de JARKUS raaien gemeten zodat er een verdichting van de bodemopname plaatsvindt. De suppletie wordt tot 2 km ten noorden en 2 km ten zuiden van de locatie gemeten.

In het jaar van uitvoering en de eerste twee jaar daarna wordt de suppletie 2 keer per jaar opgenomen volgens het verdichte raaien schema. In het 3^e tot 5^{de} jaar na uitvoering wordt de suppletie locatie 1 keer per jaar opgenomen volgens het verdichte schema.

Zuid-Holland neemt naast de reguliere JARKUS raaien het gehele beheersgebied 2-maal per jaar op met een raaiensysteem met een afstand van 200m.

Echter wordt er naast het opnemen van de bodemontwikkeling rond een suppletie niet structureel gemonitord aan de ecologische ontwikkeling (bv herkolonistatie) op en rond de suppletie locatie. Er zijn sinds 1980 gelukkig wel verschillende monitor/inventarisatie studies uitgevoerd naar de effecten van suppleties op bodemdieren. Sommige van deze studies zijn lokale projecten of vormen juist meer een onderdeel van de jaarlijkse monitorprogramma's. Deze lijst is nog niet volledig en zal van jaar op jaar aangevuld moeten worden.

Tabel 7.1 Overzicht ecologische monitoring studies langs de Nederlandse kust

Monitorjaar	Studie	Locatie
1980-1981	Ecologische effecten van strandsuppleties	Ameland & Texel
1986- nu	MWTL- BIOMON	Noordzee, waddenzee, zeeuwse kust
1993-1995	Ecologische effecten van een vooroever-suppletie	Terschelling
1995 - nu	Jaarlijkse schelpdierinventarisatie	Noordzee kustzone, incl waddenzee en voordelta
2001	Lange termijn effecten voor bodemdieren op zandwinning	Kust nabij Heemskerk
2001-2002	Macrozoobenrhis in relatie tot meso-schaal bodemvormen	Hollandse kust
2002	Ecologie van de Hollandse kust	9 locaties langs de Nederlandse kust
2002-2003	Ecologische effecten van vooroever-suppleties (T0, T1, T2)	Noordzeekust, westkust van Texel
2004-2005	To bodemdieren Bodembeschermingsgebied	Voordelta
2005	Sediment karakteristieken en macro fauna in de brandingszone	Schiermonnikoog en Egmond
2007	Benthos op suppletielocaties (T0)	Petten, Bloemendaal, Zandvoort en Den Helder
2007	T0 bodemdieren Bodembeschermingsgebied	Voordelta

7.1 Recente bodembemonsteringen op suppletielocaties

7.1.1 T0 Ameland

Voordat de suppletie in 2010 voor de kust van Ameland zal worden uitgevoerd wordt er een inventarisatie gemaakt van het voorkomen van schelpdierbanken op de suppletielocatie. Hierbij gaat het primair om de bivalven *Spisula* en *Ensis* die doorgaans in banken voorkomen

langs de Nederlandse kust, maar ook andere schelpdiersoorten zoals *Lutraria* zullen worden meegenomen tijdens de bemonstering.

Daarnaast wordt de bodemfauna en de bodemsamenstelling in kaart worden gebracht op de suppletielocatie alsmede op een geschikte referentielocatie.

7.1.2 T0 Texel

In maart 2009 is er 1,3 miljoen m² zand gesuppleerd bij de Eierlandse dam bij Texel, tussen raai 26 en raai 28,8. Hieraan vooraf gaand is op de suppletielocatie een bemonstering uitgevoerd op de aanwezige bodemfauna en sedimenteigenschappen.

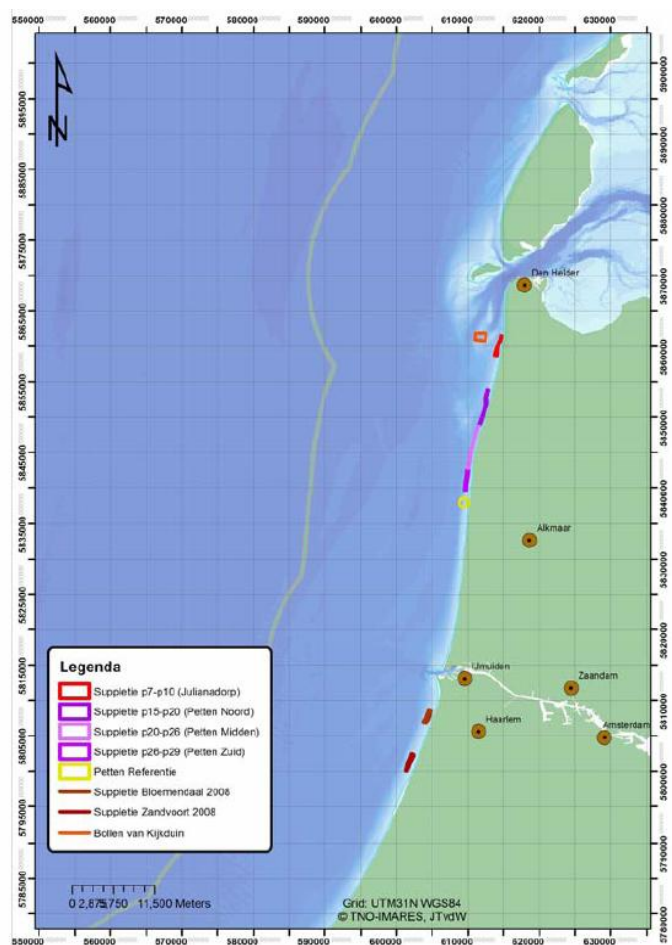
7.1.3 T0 bodemdieren suppletie locatie Petten, Bloemendaal en Zandvoort

Onderzoek naar de verspreiding van het bodemleven in Bloemendaal, Petten, Zandvoort en de Bollen van Kijkduin (van der Wal et. al., 2008). Nabij Petten (strandpaal 31) is een referentielocatie geselecteerd welke zover bekend nog niet eerder gesuppleerd is (zie Tabel 7.2 en Figuur 7.1). De bemonstering is in oktober 2007 uitgevoerd ten behoeve van de toetsing van de geplande suppletieactiviteit aan de Flora en Faunawet en de Natuurbeschermingswet. Bij de bemonstering is vooral aandacht gegeven aan het voorkomen van concentraties (banken) van de schelpdiersoorten zoals de Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) (niet aangetroffen) en mesheften (*Ensis spec.*) en kokerwormen waaronder de Schelpkokerworm (*Lanice conchilega*). De kokerwormen hebben mogelijk bij hoge dichtheden een stabiliserende werking op de bodem en kunnen zo een habitatstructurende rol spelen.

Tabel 7.2 Geïntervieweerde locaties 2007 met indicatieve ligging t.o.v. de strandpalen

Naam locatie	Deelgebied	Code	Strandpaal	Side scan sonar
Petten	Petten Noord Julianadorp	PNJ	7 tot 10	Nee
	Petten Noord	PNN	15 to t20	Nee
	Petten Midden	PNM	20 tot 26	Nee
	Petten Zuid	PNZ	26 tot 29	Nee
	Petten referentie	Pref	31	Nee
Zandvoort	Zandvoort	ZVT	61 to t63	Ja
Bloemendaal	Bloemendaal	BML	68 to t70	Ja
Den Helder - Julianadorp	Bollen van Kijkduin	BvK	n.v.t.	

Er zijn 10 happen per locatie genomen met een Van Veen-happer. Van deze monsters is de sedimentkarakteristiek bepaald (matig fijn zand met lage slib- en organische stofgehalten) en zijn de organismen geanalyseerd. De benthosgemeenschap is soortenarm en is te kenschetsen als een *Nephtys cirrosa*-gemeenschap. De soortengemeenschap in het referentiegebied wijkt iets af van de andere locaties. De verschillen zijn klein maar het voorkomen van enkele soorten die op de andere plekken ontbreken is opvallend. Bij Bloemendaal en Zandvoort is ook gebruik gemaakt van de side-scan sonar om met behulp van vlakdekkende beelden grotere concentraties van schelpdieren en kokerwormen vast te stellen. Deze zijn echter niet aangetroffen (Van der Wal et al., 2008).



Figuur 7.1 Suppletie locaties met indicatie van de monsterlocaties voor de kust van Noord-Holland (Bron Van der Wal et al., 2008)

7.2 Aansluiting lopende monitoringprogramma's

7.2.1 JARKUS

In opdracht van Rijkswaterstaat wordt vanaf 1963 elk jaar langs raaien een kustprofiel opgemeten. Het opgemeten profiel loopt meestal van ongeveer 1000 meter in zee tot en met de eerste duinenrij (Figuur 7.2). De JAaRijkse KUSTmetingen (JARKUS) omvatten hoogtemetingen van duin en strand en dieptemetingen van het onderwaterdeel van de kust. De kustprofielen (momenteel ongeveer 2000 per jaar) worden opgenomen in raaien met een onderlinge afstand van ongeveer 250 meter.

Tot en met 1999 jaarlijks uit zijn de hoogtemetingen jaarlijks uitgevoerd. Sinds 2000 wordt met behulp van laseraltimetrie elk jaar de helft van de kust gemeten. In de even jaren wordt de kust van Zeeland, Friesland en Groningen opgenomen, in de oneven jaren de kust van Zuid- en Noord-Holland. De dieptemetingen worden uitgevoerd bij hoogwater, de hoogtemetingen bij laagwater. Sinds 1994 wordt voor de hoogtemetingen van het strand en de eerste duinenrij (de zeereep) gebruik gemaakt van een laseraltimetrie.



Figuur 7.2 Opname bodemhoogte Jarkus

7.2.2 MWTL

Rijkswaterstaat voert ten behoeve van het programma Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL) in de zoet en zoute Nederlandse Rijkswateren jaarlijkse chemische, fysische en biologische metingen uit. Het heeft als doel om trends en toestand te beschrijven van de watersystemen. Dit programma wordt gebruikt voor toetsing aan de waterkwaliteitsdoelen en normen van het nationale beleid. De bemonsteringen worden uitgevoerd door diverse directies van Rijkswaterstaat.

In het kader van MWT worden de volgende parameters gemeten:

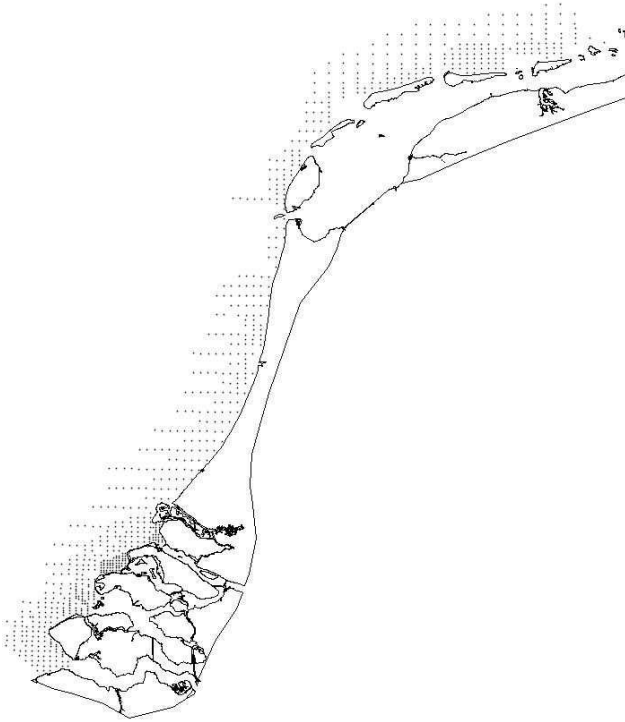
- Waterstand
- Watertemperatuur
- Zoutgehalte
- Troebelheid
- Bodemligging
- Fytoplankton
- Zeegrassen
- Kwelders
- Bodemfauna
 - o weekdieren
 - o wormen
 - o stekelhuidigen
 - o kreeftachtigen
- vogels
- zeezoogdieren

7.2.3 Schelpdier inventarisaties

IMARES voert in het kader van diverse beleidskaders jaarlijks bestandsopnames uit op commercieel belangrijke soorten schelpdieren – voornamelijk *Ensis* en *Spisula* - in het Nederlandse territoriale zoute water in de periode maart tot en met mei. Het monitoringsprogramma loopt sinds 1994.

De bemonsteringen vinden per schip plaats in een strook langs de kust tot ongeveer 12 mijl vanuit de laagwaterlijn. Over het gehele gebied worden monsters genomen volgens een vast grit van ongeveer 145 locaties die sinds 1994 worden bezocht (Figuur 7.3). De monsterpunten worden elk jaar aangevuld met een aantal locaties in het geval er schelpdieren concentraties worden waargenomen. De concentraties van mesheften en

strandschelpen zijn onvoorspelbaar naar zone, zeer plaatselijk en zeer wisselend in dichtheid en uiterst variabel van jaar tot jaar.



Figuur 7.3 Locaties schepdierbemonstering Noordzeekustzone

7.2.4 Demersal Fish Survey

Het monitoringsprogramma, de Demersal Fish Survey (DFS) wordt uitgevoerd door IMARES in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit. De DFS heeft tot doel het monitoren van jonge platvis (schol, tong), garnalen en niet-commerciële bodemvisbestanden. Er wordt met schepen van het Ministerie van LNV gevist in Nederlandse kust en estuariene wateren. De survey wordt reeds 37 jaar uitgevoerd en levert een belangrijke tijdserie aan gegevens over de ontwikkeling van vis- en benthosfauna in deze wateren.

7.2.5 Tellen van Zee-eenden (NEM)

Sinds 1993 inventariseert Rijkswaterstaat jaarlijks het aantal overwinterende zee-eenden (Eider, Zwarte Zee-eend en Topper) in de Waddenzee en in de Nederlandse kustzone in het kader van het Nationaal Netwerk Ecologische Monitoring (NEM). De gegevens vormen de basis voor populatieschattingen van deze soorten op nationaal niveau. In twee dagen worden alle onderzoeksgebieden doorkruist op een constante hoogte van 500 voet.

7.2.6 Tellen, vangen en zenderen van zeehonden

Het tellen, vangen en zenderen van zeehonden ten behoeve van monitoren van zeehonden (in het kader van diverse onderzoeksstudies gericht op habitatgebruik) wordt uitgevoerd door IMARES. De monitoringsactiviteiten vinden al sinds een jaar of 30 plaats.

8 Literatuur

- Arens, B., Th.W.M. Bakker, C. ten Haaf. (2005) Natuurontwikkeling Ameland. Arens Bureau voor Strand en Duinonderzoek, Amsterdam.
- Baptist, M.J., J.E. Tamis, B.W. Borsje, J.J. van der Werf (2008). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. Wageningen IMARES, Deltares.
- Beyst, B., D. Buysse, A. Dewicke, and J. Mees. - 2001. Surf zone hyperbenthos of Belgian sandy beaches: Seasonal patterns. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 53(6): 877-895.
- Beyst, B., K. Hostens, and J. Mees. - 2001. Factors influencing fish and macrocrustacean communities in the surf zone of sandy beaches in Belgium: temporal variation. *Journal of Sea Research*, 46(3-4): 281-294.
- Bos, O.G., E. Meesters, J.T. van der Wal, W. Lewis, J. Cuperus, A. Bakker, P.W. van Leeuwen (2009). Kwantitatieve bemonstering van benthos en bodem voorafgaand aan zandsuppleties bij Texel (nulmeting). Concept. Wageningen IMARES.
- Cleveringa, J., C.G. Israel, D.W. Dunsbergen (2005) De westkust van Ameland. Resultaten van 10 jaar morfologisch onderzoek in het kader van de Rijkswaterstaat programma's KUST2000 en KUST2005. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor kust en zee.
- Craeymeersch, J.A. & J. Perdon (2006) De halfgeknotte strandschelp, *Spisula subtruncata*, in de Nederlandse kustwateren in 2005. C036/06 WAGENINGEN, IMARES
- Van Dalen, J.A. (2006). Inventarisatie brandingszone zandige kust. TNO-rapport B&O-DH-R2005/251
- Van Dalen, J.A. (2007). Inventarisatie brandingszone. Wageningen IMARES Rapport C138/07.
- Eilanden natuurlijk. Natuurlijke dynamiek en veerkracht op de Waddeneilanden. 2008.
- Ellerbroek, G (2006). Startnotitie m.e.r. winning suppletiezand Noordzee 2007.
- Ellerbroek, G (2006). Startnotitie m.e.r. winning suppletiezand Noordzee 2008 t/m 2012.
- Ellerbroek, G., Rozemeijer, M.J.C., de Kok, J.M. en de Ronde, J. (2008) Evaluatieprogramma MER winning suppletiezand Noordzee 2008 – 2012 Ministerie van verkeer en waterstaat, Rijkswaterstaat Noord Holland.
- Essink, K., (2005) Bodemfauna en beleid. Een overzicht van 35 jaar bodemfauna onderzoek en monitoring in de Waddenzee en Noordzee. Rapport RIKZ-2005.028 ISSN 0927-3980. Rijkswaterstaat, Haren

- Gotje, W., T. Vanagt en A. Hermsen (2009) Passende beoordeling suppleties bij Ameland, Toetsing van de mogelijke effecten aan de Natuurbeschermingswet 1998. grontmij|AquaSense. Rapportnummer 281002
- Het tijl gekeerd. Herstelplan voor het Waddengebied. (2005)
- Hoekstra, P., K.T. Houwman, A. Kroon, B.G. Ruessink. (1996) Morphodynamic behaviour of the Terschelling shoreface nourishment. IMAU, Utrecht
- IDON (2005). Integraal beheerplan Noordzee 2015. Inderdepartementale Directeurenoverleg Noordzee. Rijswijk.
- Janssen G.M. en S. Mulder (2004). De ecologie van de zandige kust van Nederland Inventarisatie van het macrobenthos van strand en brandingszone. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor kust en zee.
- Janssen, G.H., H. Kleef, S. Mulder, P. Tydeman. (2008) A pilot assesment of the dept related distribution of macrofauna in the surf zone along the Dutch coast and its implications for coastal management. *Mariene Ecology* 29 (suppl.1), 186-194
- Janssen, G.M., S. Mulder (2005). Zonation of macrofauna across sandy beaches and surf zones along the Dutch coast. *Oceanologia*, 47 (2):265-282
- Koomans, R.L. & J.A. van Dalflen (2006). Brandingszone Schiermonnikoog. Bodemsamenstelling en ecologie. Medusa project 2005-P-090. Medusa Explorations BV. Groningen.
- Lindeboom H., J. Geurts van Kessel, L. Berkenbosch (2005). Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ/2005.008, Alterra rapport nr 1109. ISBN nr 90-369-3415-x
- Löffler, M., (2009). Verslag workshop 26 juni. Effecten van cumulatie en regionale uitstraling van suppleties.
- Löffler, M. (2009) Verslag workshop 29 juni, ochtend. Workshop Effecten van suppleties op de duinen (Kennisleemtes en onderzoeksvragen)
- Löffler, M. (2009) Verslag workshop 29 juni, middag. Verslag workshop Aanbevelingen voor suppletie Ameland 2010
- Mardik F. Leopold en Martin J. Baptist. (2007) De effecten van onderwaterzandsuppleties op het habitat van de Kustzee, *Spisula* en enkele beschermde soorten zeevogels. Rapport C014/07. Wageningen, IMARES
- Ministerie van verkeer en Waterstaat (2006). MER winning suppletiezand Noordzee 2007, Hoofdrapport.
- Ministerie van verkeer en Waterstaat (2006). MER winning suppletiezand Noordzee 2007, Achtergrondrapport.

- Ministerie van Verkeer en waterstaat. Beheerplan Voordelta. Spelregels voor natuurbescherming.
- Ministerie van Verkeer en waterstaat (2008). Programma Noordzeekustzone, Waddenzee en Eems-Dollard. Beheer en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2010-2015-ontwerp.
- Van Moorsel, G.W.N.M. (2005). Macrofauna en hydromorfologie van zoute wateren. ecosub, Doorn.
- Mulder, S., (2005) Een verkenning van de natuurbeschermingswetgeving in relatie tot Kustlijn zorg. De effecten van zandsuppleties op de ecologie van strand en onderwateroever. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor kust en Zee.
- Oost, A. en E. Lammerts. (2007) Het Tij Geleerd. Achtergrondrapport. Programma voor de uitwerking van herstelmaatregelen in het waddengebied steunend op een onafhankelijke wetenschappelijke voorbereiding en begeleiding.
- Rijkswaterstaat, waterdienst (2008). Suppleties en ecologie, onderzoek en monitoring. Overzicht van projecten die informatie geven over de effecten van suppleties op de ecologische waarden in het kustfundament. Rijkswaterstaat
- Slim, P.A, M.A.M., Loffler. (2007) Kust veiligheid en Natuur. Een overzicht van kennis en kansen. Wageningen, Alterra. rapport 1485
- Slijkerman, D.M.E., J.E. Tamis en R.H. Jongbloed (2008) Voortoets bestaand gebruik Noordzeekustzone (m.u.v. visserij en militaire activiteiten). IMARES Rapport C091/08 Wageningen.
- Van der Spek, A.J.F., A.C. de Kruif, R. Spanhoff (2007) Richtlijnen onderwatersuppleties. RIKZ rapport 2007.012. ISBN 978 90 369 5764 9 Rijkswaterstaat
- Van der Wal, J.T. en J.A. van Dalfsen (2008). Monitoring Kustsuppleties. Wageningen, IMARES. rapport C014/08
- Vos. T.C., (2009) Paleogeografie van het waddenzeegebied, een SWOT-analyse. Projectnummer 092.91061/01.07. Deltares, Utrecht.
- Winning Waddengas vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Ecologische nulsituatie 2006 Rapportnummer EP 2006 122 07130. Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. Assen 2006.
- Winning Waddengas vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Monitoringprogramma 2007- 2012 Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. Assen 2007

A Andere projecten in de kustzone

A.1 Maasvlakte 2

Monitoring Natuurcompensatie

- 1 Monitoring Natuurcompensatie PMR: dit omvat het beschermde en in kwaliteit te verhogen zgn. "Voordelta" gebied in de ondiepe Noordzee.
- 2 MEP Duinen en MEP Duincompensatie. MEP Duinen gaat over het gehele door NOx depositie beïnvloede gebied (van Goeree t/m Solleveld), het MEP Duincompensatie gaat over het gebied van de DC sensu stricto, van de nieuwe zeereep tot en met de oude zeereep, inclusief de nieuw aangelegde primaire duinvallei.

Monitoring Aanleg Maasvlakte 2

Monitoringsprogramma Aanleg Maasvlakte 2: dit omvat monitoring van benthos.

A.2 EP zandwinning

Voor de zandwinning is afgelopen periode de m.e.r.-procedure met MER doorlopen om de vergunning-aanvragen voor de ontgrondingenwet te ondersteunen. In het MER winning suppletiezand Noordzee 2008-2012 is een aantal onzekerheden en kennisleemten gedefinieerd. In de ontgrondingsvergunningen is voorgeschreven welke hiervan in een evaluatieprogramma (EP) nader moeten worden onderzocht. De evaluatie is de laatste fase van de m.e.r.-procedure. Het uit te voeren evaluatieonderzoek is beschreven in een uitgebreid EP. Het EP is tot stand gekomen door input van de commissie MER, onderwerpen van de inspraak, workshops en discussie met Bevoegd Gezag en haar adviseurs. De volgende onderwerpen komen hierin aan de orde:

1. Slibbelasting: Het doel is om te komen tot een betere inschatting van de verhoging van de slibconcentraties t.g.v. de zandwinning.
2. Wat zijn de effecten van extra anorganisch slib en vermindering van de algengroei (door zandwinning) op de groei van bodemdieren en daarmee draagkracht van de kustzone (met Ensis als voorbeeldsoort van het benthos van de kustzone)?
3. Aanwezigheid Schelpenbanken.
4. Wat zijn de effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren (met een eerste afbakening naar de Gewone Zeehond)?
5. Hoe reageren Zwarte Zee-eenden, Gewone Zeehond en Grijs Zeehond op verstoringen door vaarbewegingen?

Wanneer er sprake is van ontbrekende onderwerpen rond zandwinning in relatie tot de ecologie van het kuststelsel dan kunnen deze in dit programma worden opgenomen.

A.3 Building with Nature (BwN):

Duurzame ontwikkeling Hollandse kust: de "Zandmotor"

(Deltares, IMARES, baggermaatschappijen)

De case 'Duurzame ontwikkeling Hollandse kust' richt zich op de ontwikkeling van een perspectief voor de duurzame ontwikkeling van de Hollandse kust, van Hoek van Holland tot

Den Helder, op een tijdschaal van 50 tot 100 jaar. Dit perspectief bestaat uit een pallet van mogelijke ingrepen in combinatie met een beheer- en onderhoudstrategie, waarbij het leidend principe is dat optimaal gebruik wordt gemaakt van natuurlijke processen. De lange termijn case Hollandse Kust wordt geïnspireerd vanuit kennis en ervaring opgedaan tijdens de voorbereiding en eventuele realisatie van de Pilot Zandmotor Delfland, die naar verwachting wordt uitgevoerd tijdens de looptijd van BwN. Initiator van deze pilot is de Provincie Zuid-Holland, i.c. Gedeputeerde Mw. L. Dwarshuis.

Ten behoeve van een sterke link met de praktijk is het onderzoek gestructureerd aan de hand van drie deelprojecten, die ieder voor zich betrekking hebben op een ingreep of beleidsvraagstuk in de kustzone:

1. Ecological landscaping winput (ruimteschaal 1-10 km, tijdschaal 1-10 jaar)
2. Pilot Zandmotor Delfland (ruimteschaal 1-10 km, tijdschaal 1-10 jaar)
3. Duurzame ontwikkeling Hollandse kust (ruimteschaal 10-100 km, tijdschaal 50-100 jaar)

Deelprojecten 1 en 2 beschrijven de twee ingrepen (nl. de aanleg van een winput en een megasuppletie) die gezamenlijk nodig zijn voor de realisatie van de Pilot-Zandmotor Delfland, juist voor de net aangelegde PMR-Duincompensatie; het onderzoek dat wordt uitgevoerd binnen deze twee deelprojecten is rechtstreeks gerelateerd aan de bestuurlijke en maatschappelijke context van de Pilot-Zandmotor Delfland. Dit uit zich bijvoorbeeld in de betrokkenheid van specifieke partijen, strategische keuzes die gemaakt worden tbv het afwegingskader en de omgevingscondities waarbinnen conceptuele oplossingsrichtingen worden geëvalueerd. Deelproject 3 biedt een meer integraal perspectief, met meer aandacht voor lange-termijn ontwikkelingen. Deltares heeft het MEP voor deze Pilot Zandmotor ontwikkeld en zal naar alle waarschijnlijkheid dit MEP ook gaan uitvoeren (Brière en Mulder, 2009). Twee aio's van de TU Delft zijn begonnen met de inrichting en uitvoering van hun onderdeel in het MEP.

IMARES is nauw betrokken bij de monitoring van de ecologisch verrijkte zandwininput van de Tweede Maasvlakte. Een promovendus zal hiervoor worden aangesteld.

A.4 Ecologie zandige kust

(Vrije Universiteit / Systems Ecology – Gerard Janssen)

Onderzoek naar de interactie tussen fysische processen en biologische processen in het kustecosysteem in relatie tot kusterosie, tegen de achtergrond van menselijke activiteiten en klimaatverandering.

Op basis van de Samenwerkingsovereenkomst tussen RWS en de Vrije Universiteit richt dit onderzoek zich op verschillende deelaspecten van het strand, zowel op fauna als op flora, opdat nadere kennis wordt ontwikkeld over het strand als verbindende schakel tussen droge en natte kustnatuur, tussen het terrestrische en mariene deel van het kustecosysteem.

Het aio-onderzoek (2006-2011) wordt uitgevoerd door mw. ing. Lies Leewis.

B Habitatype H1110_B en H1140

B.1 H1110_B

Het habitatype H1110_B is landschappelijk gedefinieerd op basis van vormen van het aardoppervlak en de (getijde)stroming van het water. Het omvat zandbanken in ondiepe delen van de zee die voortdurend onder water staan en waar de waterkolom zelden hoger is dan 20 meter. Plaatselijk kan er een harde ondergrond zijn zoals een schelpenbank, veen, keileem of stenen, of door organismen gevormde structuren. Wat tot het habitatype wordt gerekend omvat het gehele complex van zandbanken, tussenliggende laagten en geulen (die dieper kunnen zijn dan 20 meter), harde structuren en de waterkolom erboven.

In helder water kan tot op deze diepte fotosynthese plaatsvinden, maar in het overwegend troebele kustgebied dringt het licht minder diep door. Algemenschappen kunnen daardoor alleen voorkomen in de ondiepere gebieden van dit habitatype. In het verleden kwamen in deze gebieden ook begroeiingen voor met groot zeegras (*Zostera marina*).

Het relatieve belang van dit habitatype binnen Europa is zeer groot. De Nederlandse kust en het Nederlands continentaal plat leveren een relatief zeer grote bijdrage aan het areaal van dit habitatype binnen de Europese Unie. De zandbanken van dit type zijn op veel plaatsen langs de Europese kusten te vinden, maar de combinatie van abiotische en biotische kwaliteiten in gebieden die vergelijkbaar zijn met de Voordelta en de Waddenzee niet. Die komen onder andere voor in de Deense en Duitse Waddenzee en in The Wash, het estuarium bij Norfolk aan de oostkust van Groot-Britannië.

Voor het habitatype 1110 is een profieldocument opgesteld, maar vanwege de variëteit binnen dit habitatype heeft Nederland besloten het op te delen in drie subtypen. Dat zijn H1110_A Waddenzee, H1110_B Noordzeekustzone en H1110_C Offshore. Subtype A komt uitsluitend voor in de Waddenzee, dus niet in de Noordzee. Subtype B komt voor in de (al aangewezen) gebieden Voordelta, Noordzeekustzone 1 en Westerschelde. Daarnaast komt dit habitatype voor in de al aangemelde maar niet nog aangewezen gebieden Noordzeekustzone 2 en Vlakte van de Raan.

(Bron: Habitat subtype H1110 A en B zijn beschreven in het profieldocument H_1110 versie 18 dec 2008).

B.2 H1140

Het habitatype H1140 'Slik- en zandplaten' is op landschapsniveau gedefinieerd op basis van vormen van het aardoppervlak en de stroming van water (geomorfologische en hydraulische kenmerken). Slikwadden en zandplaten betreffen de ondiepe kustgebieden die door de werking van eb en vloed droogvallen en weer onder water komen te staan. Plaatselijk kunnen harde substraten als schelpenbanken en door organismen gevormde, zogenoemde biogene structuren voorkomen.

Het Habitatype 1140 bevindt zich tussen hoog- en laagwater. De bovengrens wordt gevormd door de gemiddelde hoogwaterlijn. Als vegetaties van de pionierzone van een kwelder (H1310, H1320 en H1330) zich lager dan deze lijn bevinden dan wordt de benedengrens van deze typen als bovengrens van H 1140 aangehouden. De benedengrens wordt gevormd door de laagwaterlijn die gebaseerd is op de L.A.T. (= Lowest Astronomical Tide). Beneden die laagwaterlijn begint het sublitoraal (Habitatype H1110 'Permanent overstromde

zandbanken'), waarvan alleen bij, door weersinvloeden veroorzaakte, verlaagde waterstanden een gedeelte droog kan vallen.

Het habitattype H1140 'Slik- en zandplaten' bestaat intern uit een mozaïek van mariene ecotopen, zoals bij eb droogvallende, hoge en lage, zandige en slibrijke platen met mosselbanken, kokkelbanken en zeegras- en ruppiavelden. Binnen de platen komen verdiepingen voor die gedurende een groot deel van de getijcyclus het karakter hebben van geulen en prielen met (snel) stromend water. Bij laagwater liggen ze droog. Soms zijn ze bebakend als vaarweg. De afwisseling van en de functionele samenhang tussen de ecotopen vormen een wezenlijk aspect van de structuur en functie van het habitattype. De kwaliteit van het habitattype wordt bepaald door deze habitatdiversiteit en de daarmee gepaard gaande biodiversiteit.

Het mozaïek van ecotopen van de droogvallende platen vormt een landschapsecologisch geheel met het sublitoraal (H1110) en terrestrische habitattypen van kwelders, schorren en duinen. De landschappelijke samenhang van het getijdenlandschap is voor veel van haar karakteristieke soorten cruciaal, omdat die soorten een deel van hun levenscyclus in verschillende deelsystemen doorbrengen.

Het relatief belang in Europa is zeer groot. De Nederlandse kust en het Nederlands Continentaal Plat leveren een relatief grote bijdrage aan het areaal van dit habitattype in de Europese Unie. Een combinatie van de abiotische en biotische kwaliteiten in gebieden die vergelijkbaar zijn met de Delta en Waddenzee, komt slechts op weinig andere plaatsen in Europa op deze schaal voor. Voorbeelden daarvan zijn o.a. de Deense en Duitse Waddenzee.

De intergetijdenplaten in de Waddenzee en Delta zijn met hun rijke bodemfauna belangrijk als voedselgebied voor jonge vis en vogels en zijn een rustgebied voor zeehonden. Hiermee zijn zij van wereldwijde betekenis als onmisbare stapsteen voor trekvogels tussen overwinteringsgebieden in West-Afrika en de noordelijke broedgebieden zoals Siberië. Ook vervullen de Nederlandse getijdenplaten een functie als belangrijke kinderkamer voor de vis in de Noordzee.

(Bron: profieldocument H_1140 versie 18 dec 2008).