



Inventarisatie van ecologische monitoring en onderzoek met relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)

Auteurs: M.t. van der Sluis & O.G. Bos

IMARES rapport C035/16

Inventarisatie van ecologische monitoring en onderzoek met relevantie voor zandsuppletie (KPP- B&O Kust)

M.T. van der Sluis, O.G. Bos

Rapport nr. C035/16



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Petra Damsma
Rijkswaterstaat WVL
Postbus 17
8200 AA Lelystad

Publicatiedatum:

29 maart 2016

IMARES is:

- Missie Wageningen UR: *To explore the potential of marine nature to improve the quality of life.*
- IMARES is hét Nederlandse instituut voor toegepast marien ecologisch onderzoek met als doel kennis vergaren van en advies geven over duurzaam beheer en gebruik van zee- en kustgebieden.
- IMARES is onafhankelijk en wetenschappelijk toonaangevend.

Aanbevolen format ten behoeve van citaties: Sluis, M.T van der.; Bos, O.G. (2016) Inventarisatie van ecologische monitoring en onderzoek met relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust. IMARES Rapport C035/16

P.O. Box 68	P.O. Box 77	P.O. Box 57
1970 AB IJmuiden	4400 AB Yerseke	1780 AB Den Helder
Phone: +31 (0)317 48 09 00	Phone: +31 (0)317 48 09 00	Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)317 48 73 26	Fax: +31 (0)317 48 73 59	Fax: +31 (0)223 63 06 87
E-Mail: imares@wur.nl	E-Mail: imares@wur.nl	E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl	www.imares.wur.nl	www.imares.wur.nl

© 2015 IMARES Wageningen UR

IMARES, onderdeel van Stichting DLO.
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V14.2

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1. Inleiding	6
2. Kennisvraag	6
3. Methoden	7
4. Omschrijving projecten	10
MEP Zandwinning 2007-2012	10
Building with Nature	10
Maasvlakte II MEP Natuurcompensatie Voordelta	11
Maasvlakte II MEP Aanleg	11
Maasvlakte II MEP Duinen	11
Zandmotor	12
VIBEG – “Visserij in Beschermde Gebieden” (2013-2017)	12
BENTHIS – “Benthic Ecosystem Fisheries Impact Studies” (2012-2017)	13
Onderwatergeluid: project VUM (Vervolg Uitvoering Masterplan Wind)	13
Onderwatergeluid: NWO-ZKO project “Effecten van onderwatergeluid op vis en zeezoogdieren in de Noordzee”	13
Onderwatergeluid: SEAMARCO losse projecten	14
Suppleties (met name KPP Beheer en Onderhoud)	14
Wind op Zee	16
Mitigatie zwakke schakels Noord-Holland	17
Kaderrichtlijn Marien (KRM) Zeebodemintegriteit	17
MZI – Effecten Opschaling MZI Systemen	17
Losse rapporten rond zandwinning	17
MWTL – “Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands”	18
WOT Schelpdiersurvey, Demersal Fish Survey (DFS)	18
WaLTER ‘Wadden Sea Long-Term Ecosystem Research’	18
Kustgenese 2.0 (Deltaprogramma)	18
Monitoring strand en vooroever Stichting ANEMOON	19
5. Kwaliteitsborging	20
Referenties	21
Verantwoording	24
Bijlage A. Samenvattende tabel geïnventariseerde projecten	25
Bijlage B. Werkbladen van de geïnventariseerde projecten	27
Werkblad: MEP Zandwinning 2007-2012	27
Werkblad: Building with Nature	44
Werkblad: Maasvlakte II MEP Natuurcompensatie Voordelta	55
Werkblad: Maasvlakte II MEP Aanleg	59
Werkblad: Maasvlakte II MEP Duinen	70
Werkblad: VIBEG	74
Werkblad: Zandmotor	78
Werkblad: BENTHIS – “Benthic Ecosystem Fisheries Impact Studies”	86

Werkblad: Onderwatergeluid, project VUM (Vervolg Uitvoering Masterplan Wind)	87
Werkblad: Onderwatergeluid: NWO-ZKO project "Effecten van onderwatergeluid op vis en zeezoogdieren in de Noordzee"	89
Werkblad: Onderwatergeluid: SEAMARCO losse projecten	90
Werkblad: Suppleties (met name KPP Beheer en Onderhoud)	95
Werkblad: Galgeplaat proefsuppletie	101
Werkblad: Veiligheidsbuffer Oesterdam	104
Werkblad: Cascadeproef Schelphoek.....	110
Werkblad: " Slimmer omgaan met zand op Schouwen" en " Herstel duindynamiek Kop van Schouwen"	113
Werkblad Wind op Zee.....	119
Werkblad: Mitigatie zwakke schakels Noord-Holland.....	131
Werkblad: Kaderrichtlijn Marien (KRM) Zeebodemintegriteit	134
Werkblad: MZI – Effecten Opschaling MZI Systemen.....	136
Werkblad: Losse rapporten rond zandwinning	141
Werkblad: MWTL – "Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands".....	145
Werkblad: WOT Schelpdiersurvey, Demersal Fish Survey (DFS)	146
Werkblad: WaLTER 'Wadden Sea Long-Term Ecosystem Research'	147
Werkblad: Kustgenese 2.0	148
Werkblad: Monitoring strand en vooroever Stichting ANEMOON	149
Werkblad: OBN duin en kustlandschap	151

Samenvatting

Jaarlijks wordt 12 miljoen kubieke meter zand langs de Nederlandse kust gesuppleerd. Op deze wijze wordt de Basis Kustlijn in stand gehouden.

De ecologische bijeffecten van deze suppleties worden onderzocht in het deelproject: Ecologisch gericht suppleren van het programma kennis voor primaire processen beheer en onderhoud Kust (KPP B en O Kust). De doelstelling van dit deelproject is: het verkrijgen van meer inzicht of, en zo ja, 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 behoud en ontwikkeling van natuur.

Rijkswaterstaat heeft IMARES gevraagd om een overzicht op te stellen van recente relevante onderzoeks- en monitoringsprojecten, zodat inzichtelijk wordt gemaakt welke onderzoeksvragen met betrekking tot de ecologische aspecten van suppleties er reeds behandeld zijn of worden.

Bij de uitvoering van deze opdracht is allereerst een zo compleet mogelijke lijst van relevante onderzoeksprogramma's en -projecten opgesteld. Vervolgens is op basis van verzamelde projectdocumenten, publicaties en interviews met sleutelpersonen, informatie verzameld over onderzoeksvragen, -methodieken en -resultaten. Ook is op basis van drie van te voren vastgestelde criteria de relevantie van het programma of project voor het suppletie-onderzoek bepaald.

Dit alles heeft geresulteerd in een overzicht van de reeds beschikbare kennis op het gebied van ecologische effecten van suppleties. Dit overzicht kan worden gebruikt bij het opstellen van de verdere onderzoeksprogrammering naar de ecologische bijeffecten van suppleties door Rijkswaterstaat.

1. Inleiding

Sinds 1990 vormen suppleties een essentiële onderhoudsmaatregel voor het in stand houden van onze kust. Doel van deze suppleties is de structurele erosie van de kustlijn te beteugelen. Daar waar nodig wordt zand toegevoegd aan strand en vooroever. In het totaal wordt jaarlijks 12 miljoen kubieke meter zand gesuppleerd. Op deze wijze wordt de Basis Kustlijn in stand gehouden. Over de effectiviteit van suppleties als onderhoudsmaatregel is inmiddels het een en ander bekend. Dit wordt onder meer onderzocht in het programma kennis voor primaire processen beheer en onderhoud Kust (KPP B en O Kust). Over de ecologische bijeffecten van suppleties is echter veel minder bekend. Dit laatste is onderwerp van het deelproject: Ecologisch gericht suppleren.

De doelstelling van dit deelproject is: het verkrijgen van meer inzicht of, en zo ja, 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 behoud en ontwikkeling van natuur.

Het onderzoek van de afgelopen jaren was opgedeeld in 4 categorieën: ecosysteem, ondiepe kustzone, duinen en vogels.

Rijkswaterstaat heeft IMARES gevraagd om een overzicht op te stellen van recente relevante onderzoeks- en monitoringsprojecten, zodat inzichtelijk wordt gemaakt welke onderzoeksvragen met betrekking tot de ecologische aspecten van suppleties er reeds behandeld zijn of worden. De eerste fase van het onderzoek naar de ecologische bijeffecten van suppleties loopt tot eind 2015. De tweede fase wordt nu ingevuld. Dit overzicht van lopende programma's en beschikbare kennis maakt deel uit van de voorbereiding daarvan.

2. Kennisvraag

De opdracht betreft het inventariseren van onderzoeksvragen en de beantwoording daarvan binnen bestaande onderzoeks- en monitoringsprojecten. Op basis van deze inventarisatie kan de opdrachtgever zich een beeld vormen van de openstaande kennisleemten op het gebied van de ecologische effecten van suppleties in het Nederlandse kustgebied en de mitigatie daarvan. De opdracht betreft geen advies over de omvang, ernst en aanpak van kennisleemtes. Ook zullen er geen nieuwe onderzoeksvragen worden geformuleerd.

Uitgangspunt van de inventarisatie betreft een in 2013 uitgevoerde inventarisatie ten behoeve van het MEP Winning suppletiezand 2013-2017 (Troost et al, 2013). De bij die opdracht opgestelde overzichtstabel is binnen onderhavig onderzoek geactualiseerd voor de huidige stand van kennis en toegespitst op de voor het suppletieonderzoek relevante onderzoeksvragen.

Bij de uitvoering van deze opdracht is uitgegaan van de huidige suppletiepraktijk wat betreft omvang, tijdstip en locatie van de suppleties. Het onderzoeksgebied betreft de gehele Nederlandse kustzone inclusief het strand en de duinen. Zeewaarts ligt de grens bij de doorgaande NAP-20m lijn (het kustfundament).

De inventarisatie betreft alleen ecologisch onderzoek en monitoring. Dit rapport geeft dus geen overzicht van de kennisvragen op het gebied van morfologie en hydrodynamica.

3. Methoden

Samen met de opdrachtgever is een zo compleet mogelijke lijst opgesteld van relevante onderzoeksprogramma's, gebaseerd op de lijst uit Troost et al. (2013). Die lijst is aangevuld met andere onderzoeks- en monitoringsprojecten met relevantie voor zandsuppleties, zoals strand- en duinonderzoek en monitoring en onderzoek naar effecten van suppleties op de ecologie in de Waddenzee. Een gedeelte van de projecten is op basis van eigen kennis over de projecten ge-update. Bij elk project staan contactpersonen gebaseerd op de lijst van Troost et al. (2013), indien nodig, aangevuld met nieuwe contactpersonen. Wanneer deze contactpersonen geïnterviewd zijn in het kader van dit project, staat dat in onderstaande lijst aangegeven.

De geïnventariseerde projecten zijn:

1. MEP Zandwinning 2007-2012 (gesprek Marieken van der Sluis 21/05/2015 met Suzan van Lieshout). *Werkblad: MEP Zandwinning 2007-2012*
2. Building with Nature (gesprek Oscar Bos 19/05/2015 met Martin Baptist). *Werkblad: Building with Nature*
3. Maasvlakte II MEP Natuurcompensatie Voordelta. *Werkblad: Maasvlakte II MEP Natuurcompensatie Voordelta*
4. Maasvlakte II MEP Aanleg (gesprek Marieken van der Sluis 21/05/2015 met Ad Stolk, RWS). *Werkblad: Maasvlakte II MEP Aanleg*
5. Maasvlakte II MEP Duinen. *Werkblad: Maasvlakte II MEP Duinen*
6. Zandmotor (gesprek Marieken van der Sluis 27/07/2015 met Sarah Max, RWS). *Werkblad: Zandmotor*
7. VIBEG – “Visserij in Beschermde Gebieden” (info via Oscar Bos en Tobias van Kooten, IMARES). *Werkblad: VIBEG – “Visserij in Beschermde Gebieden” (2013-2017)*
8. BENTHIS – “Benthic Ecosystem Fisheries Impact Studies” (info via Oscar Bos, Lorna Teal, IMARES). *Werkblad: BENTHIS – “Benthic Ecosystem Fisheries Impact Studies”*
9. Onderwatergeluid: project VUM (Vervolg Uitvoering Masterplan Wind) (info vanuit eigen kennis Oscar Bos, gesprek Marieken van der Sluis 19/06/2015 met Martine Graafland, RWS). *Werkblad: Onderwatergeluid, project VUM (Vervolg Uitvoering Masterplan Wind)*
10. Onderwatergeluid: NWO-ZKO project “Effecten van onderwatergeluid op vis en zeezoogdieren in de Noordzee”, (gesprek Marieken van der Sluis 19/06/2015 met Martine Graafland, RWS). *Werkblad: Onderwatergeluid: NWO-ZKO project “Effecten van onderwatergeluid op vis en zeezoogdieren in de Noordzee”*
11. Onderwatergeluid: SEAMARCO losse projecten, (gesprek Marieken van der Sluis 19/06/2015 met Martine Graafland, RWS). *Werkblad: Onderwatergeluid: SEAMARCO losse projecten*
12. Suppleties (KPP-B&O). *Werkblad: Suppleties (met name KPP Beheer en Onderhoud)*
13. Galgeplaat Proefsuppletie. *Werkblad: Galgeplaat proefsuppletie*
14. Veiligheidsbuffer Oesterdam. *Werkblad: Veiligheidsbuffer Oesterdam*
15. Cascadeproef Schelphoek. *Werkblad: Cascadeproef Schelphoek*
16. Roggenplaatsuppletie
17. Slimmer omgaan met zand op Schouwen en Herstel duindynamiek Kop van Schouwen. *Werkblad: “ Slimmer omgaan met zand op Schouwen” en “ Herstel duindynamiek Kop van Schouwen”*
18. Wind op zee (gesprek Marieken van der Sluis 19/06/2015 met Martine Graafland, RWS). *Werkblad: Wind op Zee*
19. Zwakke schakels Noord-Holland, (gesprek Marieken van der Sluis 21/05/2015 met Suzan van Lieshout). *Werkblad: Mitigatie zwakke schakels Noord-Holland*
20. Kaderrichtlijn Marien (KRM) Zeebodemintegriteit (info vanuit eigen kennis Oscar Bos). *Werkblad: Kaderrichtlijn Marien (KRM) Zeebodemintegriteit*
21. MZI – Effecten Opschaling MZI Systemen (info via website en eigen kennis Oscar Bos).

Werkblad: MZI – Effecten Opschaling MZI Systemen

22. Losse rapporten rond zandwinning (gesprek Marieken van der Sluis 21/05/2015 met Ad Stolk, RWS). *Werkblad: Losse rapporten rond zandwinning*
23. MWTL – “Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands”. *Werkblad: MWTL – “Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands”*
24. WOT Schelpdiersurvey, Demersal Fish Survey (DFS) (info via website). *Werkblad: WOT Schelpdiersurvey, Demersal Fish Survey (DFS)*
25. WaLTER ‘Wadden Sea Long-Term Ecosystem Research’ (gesprek Oscar Bos 19/05/2015 met Martin Baptist, info via website, zie werkblad). *Werkblad: WaLTER ‘Wadden Sea Long-Term Ecosystem Research’*
26. Kustgenese 2.0 (n.a.v. gesprek Oscar Bos 19/05/2015 met Martin Baptist, info via rapport, zie werkblad). *Werkblad: Kustgenese 2.0*
27. Monitoring strand en vooroever Stichting ANEMOON (Oscar Bos + website). *Werkblad: Monitoring strand en vooroever Stichting ANEMOON*
28. OBN duinen. *Werkblad: OBN duin en kustlandschap*

Per project is een tabel ingevuld met daarin naam, contactpersoon, onderzoeksvragen, de relevantie voor zandsuppleties, methodiek en resultaten. Hiervoor is informatie gebruikt en vaak letterlijk geciteerd uit de verzamelde projectdocumenten, publicaties, en interviews met sleutelpersonen. De tabel is opgenomen in Bijlage A.

De relevantie van elk project of programma voor het onderzoek naar zandsuppleties is bepaald door middel van de criteria in Tabel 1. Indien het antwoord ‘ja’ is op één of meer criteria, is het project als relevant beschouwd.

Elk project is gescoord als (1) Relevant: voldoet aan één of meer van de criteria; (2) Mogelijk relevant: wanneer niet uit te sluiten valt, of met zekerheid vast te stellen is, dat het programma bruikbare kennis oplevert ten behoeve van suppletieonderzoek of (3) Niet relevant: voldoet aan geen van de criteria. In de overzichtstabel in bijlage A is terug te vinden aan welk(e) van de 3 criteria het project voldoet en wat daarmee de relevantie van het project is voor het onderzoek naar de effecten van zandsuppleties op de ecologie.

Tabel 1. Criteria ter beoordeling van relevantie van bestaande projecten of programma's voor ecologische effecten van zandsuppleties (KPP-B&O Kust).

	Criterium	Voorbeeld
1	Project/programma levert ecologische kennis op over het suppletiegebied (-10 m tot duinen)	Inventarisatie aanwezige schelpdierbestanden; vogeltellingen; onderzoek aan Zandmotor;
2	Project/programma levert ecologische kennis op over directe en indirect effecten van suppletie	Effecten suppletie op benthos; Herstel bodem in zandwinput; effecten verzanding Waddenzee
3	Project/programma levert generieke kennis op die kan worden doorvertaald naar suppleties (modellen, ...)	Effecten van visserij op bodemleven; effecten van onderwatergeluid van heien op zeezoogdieren;

4. Omschrijving projecten

Hieronder wordt per project kort omschreven wat de doelstellingen zijn, wie de opdrachtgever is, wat de looptijd van de projecten is en wat de relevantie voor het suppletieonderzoek is.

MEP Zandwinning 2007-2012

Dit project betreft het Monitoring en Evaluatie Programma behorende bij de MER Zandwinning suppletiezand 2008-2012 en MER Ophoogzand 2008-2017. Opdrachtgevers waren Rijkswaterstaat en Stichting LaMER. Als onderdeel van de MEP zijn onderzoeken uitgevoerd naar kennisleemten geconstateerd vanuit de MER. Dit betrof onderzoek naar slibverspreiding, effecten van slib en algen op benthos, impact van slib op zichtjagers, rekolonisatie van de Zeeuwse Banken, schelpdierbanken, en verstoring van zeehonden en zwarte zee-eenden. De periode van uitvoering was 2008-2012. Een einddocument met daarin een samenvatting van behaalde resultaten en conclusies daaruit is in 2013 verschenen (Rozemeijer et al, 2013).

De effectstudies voor het MEP zandwinning zijn maar ten dele relevant voor het suppletieonderzoek. Zandwinning vindt voorbij de -20m NAP plaats en het onderzoek naar de effecten is daarom ook wat minder op het kustnabije milieu gericht. Het mep zandwinning besteed veel aandacht aan de effecten van het vrijkomen van slib. Er wordt aangenomen dat er bij het suppleren maar weinig slib vrij komt. Wel relevant is het onderzoek met betrekking tot rekolonisatie en het onderzoek naar voorkomen en verstoring van zee-eenden.

Building with Nature

Het programma Building with Nature ('Bouwen met de Natuur') is gestart in 2008 en afgerond in 2012. Het is uitgevoerd door EcoShape, een consortium bestaande uit private partijen (baggeraars), overheidsorganisaties en onderzoeksinstituten. Binnen Building with Nature is gewerkt in 'cases', welke in veel gevallen aansluiten op andere, lopende, projecten. Ook tussen de cases onderling zijn er veel dwarsverbanden. In de inventarisatie zijn de volgende mogelijk relevante cases meegenomen:

- Hollandse Kust (HK): onderzoek rond de diepe zandwininput voor de aanleg van de Tweede Maasvlakte. Dit onderzoek sluit nauw aan op MVII MEP Aanleg. Op de bodem van de zandwininput zijn kunstmatige ribbels aangelegd welke de rekolonisatie van bodemdieren mogelijk bespoedigen. Het onderzoek naar de ecologische effecten wordt grotendeels uitgevoerd door een AiO bij IMARES. Publicatie van de resultaten gebeurt voornamelijk in wetenschappelijke publicaties door deze AiO (Maarten de Jong). Momenteel zijn er nog geen publicaties verschenen. Voorlopige resultaten worden beschreven door Tonnon et al. (2013).
- Adaptive Monitoring Strategies (AMS): deze case richt zich op het ontwikkelen van adaptieve monitoring strategieën. In dat kader zijn probabilistische en statistisch studies verricht naar methoden om effecten van zandwinning in de schatten. Daarnaast is gewerkt aan het ontwikkelen en testen van het TASS model (Turbidity Assessment Software), dat near-field slibverspreiding modelleert.
- Natuurwetenschappelijk onderzoek (NTW): is een verzamel-'case' van verschillende AiO onderzoeken. Doel van deze AiO onderzoeken is diepte-onderzoek te verrichten naar onderliggende mechanismen. Zo heeft Lynyrd de Wit slibverspreiding zeer nabij de sleepopperzuiger gemodelleerd, en heeft Carola van der Hout naar slibstromen in de Noordzee gekeken (de 'slibrivier').
- Singapore (SI): deze case richtte zich op onderzoek rond zandwinning in de wateren rond Singapore. Hier stonden vooral effecten op koraal en zeegras in de belangstelling en werd gewerkt aan een optimale zandwinstrategie om milieu effecten te minimaliseren.

De relevantie van de studies binnen BwN voor het suppletieonderzoek is wisselend. Veel onderzoek is specifiek gericht op de effecten van zandwinning. De studies vinden verder uit de kust plaats of zijn gericht op vertroebeling. Aangenomen wordt dat suppleties nauwelijks tot extra vertroebeling leiden. Zeer relevant voor het suppletieonderzoek is het "Naturecoast" programma dat zich richt op innovatievormen van zachte kustverdediging met megasuppleties, met als specifieke case de Zandmotor voor de Delflandse kust. Voor de uitwerking hiervan wordt verwezen naar de beschrijving en het tabblad "Zandmotor". Methodisch relevant zijn de studie naar probabilistische effect inschattingen van zandwinningactiviteiten.

Maasvlakte II MEP Natuurcompensatie Voordelta

Dit betreft het Monitoring en Evaluatie Programma rond de beoogde natuurcompensatie in de Voordelta. Door de aanleg van de Tweede Maasvlakte (MVII) is ongeveer 10% van het Natura2000-gebied Voordelta verloren gegaan. Om daarvoor te compenseren zijn bodembeschermende maatregelen getroffen in het resterende Natura2000-gebied. Doel is om hier een verbetering in de kwaliteit van de bodemdiergemeenschap te realiseren van ongeveer 10%, om volledig te compenseren voor het verlies van 10% aan areaal. Om veranderingen als gevolg van de bodembeschermende maatregelen aan te kunnen tonen is een monitoringprogramma opgesteld. Opdrachtgevers zijn het Ministerie van EZ, Rijkswaterstaat WVL en het Havenbedrijf Rotterdam. De eerste fase van de monitoring is gestart in 2009 en wordt afgerond eind 2015. Vanaf 2016 wordt de monitoring vervolgd binnen fase 2.

Voor suppletieonderzoek zijn de benthos- en vissurveys die in het kader van dit programma worden uitgevoerd relevant. Zij dragen bij aan een betere kennis van het bodemleven in de ondiepe kustzone. Ook relevant is de kennis die wordt opgebouwd over het herstel van het bodemleven na verstoring.

Maasvlakte II MEP Aanleg

Voor de aanleg van de Tweede Maasvlakte is zand gebruikt dat voor het overgrote deel uit de Noordzee wordt gewonnen. Voor de zandwinning en aanlegactiviteiten zijn een MER en een MEP opgesteld. Het MEP is van start gegaan tijdens de aanvang van de aanleg van de Tweede Maasvlakte, in 2008. Opdrachtgevers zijn het Ministerie van EZ, Rijkswaterstaat WVL en het Havenbedrijf Rotterdam. Voorafgaand aan de uitvoering zijn in de periode 2006-2008 nulmetingen verricht. Het MEP draait om Fase 1 van aanleg: dit betreft de zandwinning en de aanleg van de buitencontour in de periode 2008-2013. De resultaten uit het onderzoek zijn (nog) niet gepubliceerd.

Relevant met betrekking tot suppleties is de monitoring van de effecten van de aanlegwerkzaamheden, en het rekolonisatieonderzoek. Het merendeel van het programma is echter minder relevant voor het suppletieonderzoek.

Maasvlakte II MEP Duinen

De aanleg en het gebruik van de Tweede Maasvlakte heeft effect op het achterliggende duingebied. In het MER Bestemming en de Passende Beoordeling is het effect van verhoogde stikstofdepositie in de bestaande duinen ten gevolge van het gebruik van de tweede Maasvlakte als significant beoordeeld. Ter compensatie van dit significante effect is een nieuw duingebied van ca. 42 ha aangelegd (Spanjaards Duin).

Gedurende de aanleg van de Maasvlakte 2 (2008-2013) is specifiek onderzoek en monitoring uitgevoerd naar de huidige situatie in de bestaande duinen (T0-monitoring) en naar de ontwikkeling van het nieuw aangelegde duingebied Spanjaards Duin. Vanaf 2014 is de Tweede Maasvlakte in gebruik genomen en richt het onderzoek/ de monitoring zich op de effecten van het gebruik van MV2 en de ontwikkeling van Spanjaards Duin. Opdrachtgevers voor de monitoring zijn het Ministerie van EZ, Rijkswaterstaat WVL en het Havenbedrijf Rotterdam

Het onderzoek richt zich voornamelijk op de effecten van stikstofdepositie. Dit onderwerp heeft voor het suppletieonderzoek minder prioriteit.

Zandmotor

De Zandmotor is een megasuppletie voor de Zuid-Hollandse kust waarmee de kustveiligheid voor de lange termijn wordt gecombineerd met de realisatie van ruimte voor natuur en recreatie. Rond de Zandmotor is een monitoringsprogramma opgesteld. Opdrachtgever is Rijkswaterstaat WVL.

Het Uitvoeringsprogramma Monitoring Zandmotor Fase 1 (Tonnon et al. 2011) bevat een beschrijving van de wijze waarop monitoringsgegevens verzameld, opgeslagen en gepresenteerd worden ten behoeve van evaluatie van de Zandmotor, voor een uitvoeringsperiode van 10 jaar. De uitgangspunten voor het uitvoeringsprogramma worden gevormd door het MER Aanleg en Zandwinning Zandmotor Delflandse Kust en het Monitoring en Evaluatie Plan (MEP) Zandmotor. Op basis van het MER en het MEP worden drie doelen voor monitoring van de Zandmotor onderscheiden:

1. Onderzoeken of de gestelde doelen uit de MER Aanleg en Zandwinning Zandmotor Delflandse Kust worden behaald;
2. Het vergaren van voldoende en adequate informatie om de Zandmotor en omgeving op een goede wijze te kunnen beheren;
3. Het kunnen voldoen aan de vergunningsvoorwaarden betreffende het aanleveren van monitoring gegevens.

Tot 2016 wordt monitoring verricht aan ontwikkelingen in morfologie, abiotiek, ecologie, recreatie en veiligheid. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door een consortium van Deltares en IMARES (natte strand en vooroever) en een consortium onder leiding van Witteveen en Bos (strand en duinen).

De verwachting is dat er aan het eind van de eerste monitoringsfase (2012-2016) nog geen harde conclusies kunnen worden getrokken voor de ecologie omdat de Zandmotor nog relatief recent is. Vanaf 2015 wordt een nieuw monitoringsplan opgesteld voor de periode 2016 tot en met 2021 (Fase 3). Het onderzoek rond de zandmotor is relevant voor het suppletieonderzoek waar het de effecten op de duinen, ondiepe kustzone en rekolonisatie betreft.

VIBEG – “Visserij in Beschermde Gebieden” (2013-2017)

In december 2011 is door vertegenwoordigers van de visserijsector, de natuurorganisaties en toenmalig Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (tegenwoordig Ministerie van Economische Zaken) het 'VIBEG-akkoord' gesloten. In dit akkoord zijn door de partijen maatregelen overeengekomen om de visserij in de Natura 2000 gebieden 'Noordzeekustzone' en 'Vlakte van de Raan' te reguleren. De regulering heeft tot doel te komen tot een ecologisch duurzame visserij, zodat de instandhoudingsdoelen (zoals vastgelegd in de aanwijzingsbesluiten, Ministerie van EZ 2008 en 2010) van deze natuurgebieden kunnen worden gerealiseerd. Voor de Noordzeekustzone wordt in het VIBEG-akkoord een ruimtelijke zonering van visserij-activiteit gegeven en is een tijdschema aangegeven voor wanneer welke maatregelen in werking treden. Voor de Vlakte van de Raan is zo'n ruimtelijke zonering nog niet ontwikkeld.

Een andere maatregel uit het VIBEG akkoord is een onderzoeksverplichting: partijen hebben zich verplicht tot een evaluatie van de effectiviteit van de maatregelen in relatie tot de instandhoudingsdoelen. Dit onderzoek bestaat uit monitoring en onderzoek. Voor het evalueren van de effecten van de maatregelen is monitoring nodig. In 2013 is een nulmeting uitgevoerd en in 2016 en 2019 zullen effectmetingen worden uitgevoerd. In het onderzoek naar de effectiviteit van de visserijbepurende maatregelen staan twee onderzoeksvragen centraal:

1. Welke ruimtelijke data zijn beschikbaar over de Natura 2000 gebieden in de kust (Noordzeekustzone, Vlakte van de Raan en Voordelta). Het betreft relevante data over abiotiek, biota en visserijvormen;
2. Wat zijn de causale relaties tussen het voorkomen en de leeftijd/grootteverdeling van benthos en visserijdruk, rekening houdend met concurrentie en predatie tussen soorten.

De tweede onderzoeksvraag zal aangepakt worden middels ontwikkeling van een simulatiemodel dat is gericht op de causale relaties tussen visserijdruk en effecten op bodemdieren. Het model wordt gevoed met resultaten uit de monitoring en literatuur.

Relevant voor suppleties zijn het onderzoek naar effecten van visserij, en plaatselijke beperkingen daarin, omdat dit onderzoek inzicht geeft in andere grootschalige menselijke invloeden op het bodemleven en hogere trofische niveaus in het voedselweb.

Projectpagina: <http://www.wageningenur.nl/nl/project/Effecten-van-Visserij-in-beschermde-gebieden-VIBEG.htm>

BENTHIS – “Benthic Ecosystem Fisheries Impact Studies” (2012-2017)

BENTHIS is een EU KP7 onderzoeksproject waar binnen 33 partners uit 12 landen samenwerken onder coördinatie van IMARES. De looptijd is 2012-2017. BENTHIS gaat over de relatie tussen visserijdruk en het bodem ecosysteem. De doelstellingen van BENTHIS zijn:

1. Het vaststellen van de status van verschillende typen benthische ecosystemen in Europese wateren. Gekeken wordt naar indicatoren voor een goede milieutoestand (KRM), in het bijzonder ‘Zeebodemintegriteit’;
2. Het ontwikkelen van methodieken om effecten van boomkorvisserij op structuur en functie van benthische ecosystemen vast te stellen;
3. Het, in samenwerking met de visserijsector, ontwikkelen en testen van innovatieve technieken die de impact van boomkorvisserij op het benthische ecosysteem verminderen;
4. Het ontwikkelen van duurzame beheerplannen, in samenwerking met de visserij sector en andere belanghebbenden, die de impact van visserij verminderen, en het kwantificeren van de ecologische en socio-economische gevolgen hiervan.

Het BENTHIS project is relevant voor het suppletieonderzoek omdat wordt uitgezocht hoe kwetsbaar het bodemecosysteem is voor visserij en welke impact vistuigen hebben per soort. Er wordt daartoe ondermeer gewerkt aan het opzetten van databases met kenmerken van benthossoorten. Mogelijk zijn dergelijke kenmerken van benthos ook bij suppletievraagstukken te gebruiken.

Projectpagina: <http://www.benthis.eu>

Onderwatergeluid: project VUM (Vervolg Uitvoering Masterplan Wind)

VUM (Vervolg Uitvoering Masterplan Wind) is een vervolg op het onderzoeksprogramma Shortlist Ecologische Monitoring Wind op Zee. Hierbinnen zijn 7 typen onderzoek uitgevoerd in de periode 2010-2011. Voor een aantal diergroepen (vissen, vogels, zeezoogdieren) is gekeken naar de verspreiding op zee en de effecten van windmolenparken. Binnen VUM is de volgende lijst van snel uit te voeren prioritaire onderzoeken, ondergebracht in verschillende deelprojecten, opgesteld:

De looptijd van het project is 2012-2016. Het project wordt gefinancierd door de Ministeries van EZ en I&M, en de directe opdrachtgever is Rijkswaterstaat. Het onderzoek wordt gecoördineerd en vooral uitgevoerd door IMARES en TNO.

Projectpagina: <http://www.wageningenur.nl/nl/project/Ecologische-Effectmeting-windenergie-op-zee-1.htm>

Relevantie voor suppleties is laag. Wel relevant is de generieke kennis met betrekking tot onderwatergeluid die binnen dit project wordt ontwikkeld.

Onderwatergeluid: NWO-ZKO project “Effecten van onderwatergeluid op vis en zeezoogdieren in de Noordzee”

Binnen het NWO programma Zee- en Kustonderzoek (ZKO) heeft een onderzoeksprogramma plaats gevonden met als doel een schatting te maken van de omvang van de mogelijke effecten van door

mensen veroorzaakt onderwater geluid op het gedrag en de gezondheid van vis en zeezoogdieren in de Noordzee. Hiertoe is door middel van drie deelprogramma's een overzicht worden gemaakt van:

1. de typen, intensiteit en verspreiding van aanwezige geluidsbronnen (Prof.dr. M. Ainslie, TNO);
2. de effecten van de geluidsbronnen op de gezondheid en het gedrag van individuele dieren (dr. H. Slabbekoorn, Universiteit Leiden);
3. de relatie tussen de verspreiding van de populaties en de geluidsbronnen (Drs. S. Brasseur, IMARES).
4. Combinatie van modelleren van de ruimtelijke verspreiding van verschillende typen onderwatergeluid (Ö. Sertlek, TNO), en de experimentele bepaling van de dosis-effect relaties tussen onderwatergeluid en het gedrag van verschillende vissoorten (E. Neo, UL)

Het onderzoeksprogramma loopt van 2011 tot en met 2015.

Relevantie voor suppleties van het meeste onderzoek binnen dit programma is laag. Wel relevant is de generieke kennis met betrekking tot onderwatergeluid die binnen dit project wordt ontwikkeld.

Onderwatergeluid: SEAMARCO losse projecten

De "SEAMARCO losse projecten" betreffende verschillende onderzoeken naar effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren. Met name effecten van heien en sonar zijn hier onderzocht. Deze onderzoeken zijn uitgevoerd voor verschillende opdrachtgevers en van alle zijn de resultaten gepubliceerd.

Met name het onderzoek dat zich heeft gericht op achtergrondgeluidsniveaus en gehoorgevoeligheden van vissen en zeezoogdieren is relevant voor het inschatten van effecten van suppleties.

Suppleties (met name KPP Beheer en Onderhoud)

In dit kader is vooral onderzoek en monitoring gepland en uitgevoerd ten behoeve van KPP B&O Kust. Het project 'KPP Beheer en onderhoud van de Nederlandse kust (B&O Kust)' heeft tot doel om onderzoeksvragen over suppleties te beantwoorden en de kennis over het kuststelsel uit te breiden en te verspreiden. In dit project werken Deltares en Rijkswaterstaat samen. Nieuwe inzichten die uit het onderzoek voortkomen, kunnen leiden tot aanpassingen aan de suppleties. Er is een meerjarenplan opgesteld voor de periode 2009-2015. Het onderzoeksprogramma concentreert zich op de effecten van de suppleties op Ameland. Er wordt gekeken welke bodemdieren er voorkomen op het strand en op de vooroever vóór, en op verschillende momenten na de suppletie. Ook de effecten in de duinen worden onderzocht.

Het onderzoeksprogramma loopt eind 2015 af. Er zal ook na 2015 aandacht blijven voor ecologie binnen het KPP Beheer en Onderhoud Kust. De focus daarvan moet nog bepaald worden. Voor de te maken keuzes is de relatie met de programmering en de uitvoering van de suppleties bepalend.

De activiteiten in 2015 staan in het teken van het afronden van het onderzoek op Ameland en het opstarten van een vervolg onder het programma KPP B&O Kust. Er zal onder andere een onderzoek gestart worden naar (de effecten bij Callantsoog van suppleren op) de diepere vooroever.

Vanzelfsprekend is al het bestaande onderzoek in het kader van suppleties relevant met betrekking tot de kennisopbouw met betrekking tot de ecologische aspecten van suppleties.

Uitvoeren onderzoek naar zandhonger in het kader van MIRT

Sinds de aanleg van de stormvloedkering in de jaren 80 van de vorige eeuw, stroomt er minder water in en uit de Oosterschelde. De kleinere hoeveelheid water in combinatie met de relatief grote getijdengeulen heeft geleid tot een afname van de stroomsnelheid. Het water heeft daardoor onvoldoende kracht om sediment te verplaatsen van de geulen naar het intergetijdengebied. Bij storm spoelt er echter wel zand van het intergetijdengebied in de geulen. Het verlies aan platen en slikken, dat hierdoor ontstaat, is nadelig voor de natuur en de instandhouding van dijken, daarom zoekt het ministerie van Infrastructuur en Milieu in samenwerking met het ministerie van Economische Zaken naar mogelijke maatregelen om het verlies aan platen en slikken te beperken. De MIRT Verkenning richt zich op het onderzoeken van maatregelen om de zandhonger in de Oosterschelde tegen te gaan of af te remmen. Deze verkenning moet leiden tot een voorkeursaanpak voor het beperken van verlies van platen en slikken.

In deze inventarisatie zijn de volgende pilotstudies in het kader van de MIRT verkenning opgenomen:

- Galgeplaat proefsuppletie
- Veiligheidsbuffer Oesterdam
- Oeververdediging Schelphoek
- Roggenplaatsuppletie

https://www.deltaexpertise.nl/wiki/index.php/Uitvoeren_onderzoek_naar_zandhonger_Oosterschelde_i.h.k.v._MIRT#Zandhonger_onderzoek_Oosterschelde

Al het onderzoek in het kader van de MIRT verkenning is uiterst relevant met betrekking tot de kennisvraag.

Galgeplaat Proefsuppletie

In 2008 is op de Galgeplaat in de Oosterschelde een proefsuppletie aangelegd (ca. 130 X 10 m³, 20 Ha). Deze proefsuppletie is gedaan om te verkennen of suppleren kan worden ingezet als mogelijke mitigerende maatregel tegen de zandhonger. Vanaf de aanleg in 2008 tot en met september 2012 heeft Deltares in opdracht van Rijkswaterstaat de morfologische en ecologische ontwikkeling van deze proefsuppletie gemonitord.

Veiligheidsbuffer Oesterdam

In november 2013 is er circa 350.000 m³ zand over een lengte van ongeveer 2 km aangebracht aan de zuidwestkant van de Oesterdam. De suppletiehoogte varieert tussen de 0,5 en 2,0 m. Dit zandlichaam moet ervoor zorgen dat een dijkversterking met 25-30 jaar kan worden uitgesteld. Tegelijkertijd stopt het aanbrengen van zand het geleidelijk verdwijnen van het lokale intergetijdengebied en helpt het de natuur en landschapswaarden te herstellen.

Naast monitoringsactiviteiten gericht op de geomorfologie, waterbeweging, bodemleven en vogels, is ook een aantal verdiepende experimenten opgestart. De monitoring van de suppletie wordt uitgevoerd door het Centre of Expertise Delta Technology (partners: Rijkswaterstaat Zee en Delta, HZ University of Applied Sciences, IMARES Wageningen UR, NIOZ en Deltares).

Cascadeproef Schelphoek

In 2011 is bij Schelphoek een dijkvoetsuppletie uitgevoerd. Na het aanbrengen van een dijkvoetsuppletie walletjes aangebracht die parallel aan de dijk lopen. De functie van de walletjes is om de inkomende golven te dempen en zand in te vangen dat van hogere delen erodeert. De ecologische en morfologische ontwikkelingen van de proef worden gemonitord door het team *Mobiel Meten Zee & Delta* van de afdeling CIV van Rijkswaterstaat.

Roggenplaatsuppletie

In de periode 2017-2018 zal 1.650.000 m³ zand worden gesuppleerd op de Roggenplaat. Het doel van de suppletie is habitatbehoud voor steltlopers en het voorkomen van toename van golfaanval op de kust van Schouwen ten noorden van de plaat.

Na de realisatie van de suppletie op de Roggenplaat start een evaluatiefase. Tijdens deze evaluatie wordt bekeken of de suppletie aan de doelstellingen voldoet. De evaluatie start na oplevering van de suppletie in 2018 en loopt tot 2024. Omdat dit project zich in de planfase bevindt, is er nog geen werkblad opgenomen.

Slimmer omgaan met zand op Schouwen en Herstel duindynamiek Kop van Schouwen

In het kader van het programma Pilots Innovatief Nederlands Kustbeheer (PINK) wordt van 2012 t/m 2020 een pilot "Slimmer omgaan met zand op Schouwen" uitgevoerd op de Kop van Schouwen waarbij een deel van de kust (tussen de raaien 1248-1425) in 2016 éénmalig niet wordt gesuppleerd.

Tegelijkertijd zal de provincie op de Kop van Schouwen een project dynamisch duinbeheer uitvoeren, in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS).

De natuurwaarden in het gebied de Meeuwenduinen zullen worden versterkt via beheersmaatregelen als het verwijderen van vegetatie en het stimuleren van verstuing in en achter de zeereep. Het betreft met name de ontwikkeling van Grijze duinen.

De effecten van beide maatregelen zullen intensief worden gemonitord. Deltares heeft een monitoringsplan opgesteld met concrete maatregelen om de effecten op de morfologie, de hydrologie, de recreatie en de ecologie te meten.

Al het onderzoek in het kader van suppleties is uiterst relevant met betrekking tot de kennisvraag.

Wind op Zee

Het onderzoek rondom windenergie bestaat uit individuele monitoring per windpark (OWEZ, PAWP, Gemini en Luchterduinen), en uit generiek onderzoek rondom de effecten van ecologische effecten van windenergie (Vervolg uitvoering masterplan wind, zie aparte tabel).

De monitoring bij PAWP is administratief afgesloten.

De monitoring bij OWEZ is zo goed als afgerond. Er loopt nog een her-analyse naar de maatregel om molens stil te zetten tijdens de vogeltrek.

Voor het onderzoek bij Luchterduinen zijn 9 MEP's opgesteld, maar hier wordt nog niet actief gemonitord.

De constructie van Gemini begint in juli 2015, dan zal ook met de nulmetingen worden begonnen.

Verder is in 2014 onderzoek gedaan naar nieuwe toekomstige locaties voor windparken.

De relevantie van het meeste onderzoek bij windmolenparken is weinig relevant voor het suppletieonderzoek. Het betreft hier over het algemeen andere effecten. Wel relevant zijn meer generieke studies naar onderwatergeluid.

Er is door de Ministeries van EZ en I en M in 2015 ook een kader ontwikkeld (KEC, kader ecologische en cumulatieve) om antwoord te geven op de vraag hoe moet worden omgegaan met cumulatieve ecologische effecten van de ontwikkeling van windparken op zee (WoZ). Dit kader is ook relevant voor suppleties.

Mitigatie zwakke schakels Noord-Holland

In het Tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP-2) van Rijkswaterstaat zijn 10 locaties langs de kust aangewezen als zwakke schakels. In het programma Zwakke Schakels Noord-Holland (alias 'Kust op kracht') (www.kustopkracht.nl) zijn de zwakke schakels Hondsbossche en Pettemer Zeewering en ook Callantsoog aangepakt. Inmiddels is het programma voltooid.

Voor de Zwakke Schakels Noord-Holland zijn mitigerende maatregelen genomen om bijvoorbeeld vissen te laten ontsnappen tijdens het suppleren. Deze maatregelen zijn beschreven in het rapport van Arcadis (2013). Aan deze maatregelen is een monitoringsprogramma gekoppeld waarin naar habitatontwikkeling van zeebodem tot duinen wordt gekeken, naar soortenaanwezigheid en trends (benthos, vogels, etc.), naar effecten van de nieuwe zeewering op de achterliggende polders, etc.

Binnen dit programma vindt veel onderzoek naar herstel na een suppletie plaats. Relevantie van dit programma voor het suppletieonderzoek is dan ook hoog.

Kaderrichtlijn Marien (KRM) Zeebodemintegriteit

De Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM) is door de EU in 2008 vastgesteld. Het doel van de KRM is om uiterlijk in 2020 te komen tot een Goede milieutoestand (GMT) van alle Europese mariene wateren. Onder een goede milieutoestand wordt begrepen dat de zee schoon, gezond en productief is en dat het gebruik van de zee op een duurzame wijze plaatsvindt. De beschrijving van de GMT geschiedt aan de hand van elf ecosysteemgerichte descriptor. Descriptor 6 'zeebodemintegriteit' is één van de elf descriptor van de KRM en heeft direct betrekking op allerlei handelingen waarbij de zeebodem wordt beroerd. Hieronder valt ook zandwinning/suppletie.

In 2014 is de Mariene Strategie Deel 2 vastgesteld (Min I&M, Min EZ, 2014), waarin het monitoringsprogramma is omschreven waarmee de milieutoestand moet worden vastgesteld. Voor de descriptor 'zeebodemintegriteit' wordt gebruik gemaakt van informatie uit verschillende monitoringseries, die verderop in dit document beschreven staan (MWTL benthos Noordzee, WOT schelpdiersurvey kustzee, etc). Onderzoeksactiviteiten in het kader van KRM zijn alleen indirect relevant voor het suppletieonderzoek.

MZI – Effecten Opschaling MZI Systemen

Het invangen van mosselzaad met zogenoemde mosselzaad invang installaties (MZI's) wordt beschouwd als een duurzaam alternatief voor het opvissen van mosselzaad van de bodem van de Waddenzee. Momenteel is de mosselsector in een transitie proces waarbij in stappen de hoeveelheid mosselzaad ingevangen met MZI's wordt opgeschaald en het gebied opengesteld voor bodemvisserij wordt verkleind. Om inzicht te krijgen in de ecologische effecten van deze opschaling is in 2009 een onderzoek opgestart, gefinancierd door het ministerie van EZ (toen nog LNV) en gecoördineerd en grotendeels uitgevoerd door IMARES. Dit onderzoek is afgerond in 2013. Binnen het project is met name aandacht geweest voor effecten op de draagkracht van de Waddenzee en Oosterschelde. Met name de inschatting van effecten op de draagkracht is interessant voor het suppletieonderzoek.

In 2015 is een vervolgproject gestart 'Monitoring opschaling MZI'. Centrale vraag bij dit onderzoek is: Heeft de opschaling van MZI's effect op de draagkracht voor schelpdieren in de Waddenzee en Oosterschelde? Looptijd 2015, 2016, 2017. Contactpersoon: Pauline Kamermans (IMARES)

Losse rapporten rond zandwinning

Enkele losse rapporten rond zandwinning maakten ook deel uit van de inventarisatie. Het betreft onder andere de ontwikkeling van een delfstoffeninformatiemodel voor het NCP waarmee efficiënt de hoeveelheid zand en de kwaliteit van het zand op het NCP te bepalen is. Interessant met betrekking tot suppleties is, dat in het delfstoffeninformatiesysteem opgezocht kan worden waar het zand met specifieke kwaliteiten op het NCP te vinden is.

MWTL – “Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands”

MWTL wordt jaarlijks uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat. Binnen het MWTL Biologisch Monitoring Netwerk wordt op de Noordzee onder andere monitoring uitgevoerd aan:

- Vogels en zeezoogdieren (vliegtuigtellingen);
- Macrozoöbenthos (bodemmonsters met boxcorer) (BIOMON);
- Sediment (tijdens de boxcore monsters voor benthos) (BIOMON);
- Oppervlaktewater (o.a. zwevende stof, chlorofyl);
- Chemische contaminanten (o.a. in mosselen en ‘imposex’ in slakken).

De dataset bestaan onder andere uit lange termijn dataseries welke belangrijke basis informatie bieden voor het inschatten van effecten.

Het nieuwe KRM/N2000 monitoringprogramma omvat delen van

MWTL <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2014/09/16/deel-2-krm-monitoringprogramma.html>

WOT Schelpdiersurvey, Demersal Fish Survey (DFS)

In de Nederlandse kustzone wordt jaarlijks sinds 1995 een schelpdiersurvey uitgevoerd door IMARES binnen de Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) in opdracht van het Ministerie van EZ (Goudswaard et al. 2013). Ook worden dichtbij de kust de visbestanden al meer dan 30 jaar bevist tijdens de Demersal Fish Survey (DFS). De gegevens kunnen gebruikt worden als referentiewaarden bij zandsuppleties.

WaLTER ‘Wadden Sea Long-Term Ecosystem Research’

WaLTER (2012-2014) is een initiatief van een aantal instituten en organisaties die meerjarige metingen en onderzoek in de Waddenzee uitvoeren. WaLTER is gefinancierd door het Waddenfonds en is onderdeel van het internationale LTER netwerk. Doel van het project is de ontwikkeling van een geïntegreerd meetnetwerk voor de belangrijke thema's die in de Waddenzee spelen zoals zeespiegelstijging, visserijbeleid en effecten van grote infrastructurele veranderingen. Hierbij is er ook aandacht voor de vraag hoe het meetnetwerk georganiseerd kan worden zodat het maximaal bruikbaar is voor actuele beslissingen en hoe een zo zuiver mogelijke interpretatie van gegevens gestimuleerd kan worden. Bovendien is een dataportaal ontwikkeld dat bestaande lange-termijn data ontsluit: <http://www.walterwaddenmonitor.org/tools/eva/> (werkt het best met Internet Explorer). Een van de kennisvragen betreft het effect van de suppleties op de Waddenzee. Er wordt binnen het programma niet zelf gemonitord maar voor het beantwoorden van de vraag worden data uit relevante bestaande monitoringsprogramma's gebruikt. Informatie die dit project oplevert, is zeker interessant voor het suppletieonderzoek.

Kustgenese 2.0 (Deltaprogramma)

Het programma Kustgenese 2.0 (Min I&M, 2014) is een samenhangend en langjarig onderzoeks- en monitoringsprogramma om kennis te genereren waarmee vanaf 2020 besloten kan worden over benodigde suppletievolumes en de verdeling van zand. Het is onderdeel van de ‘Strategische Beslissing Zand’ uit het Deltaprogramma. Het programma Kustgenese 2.0 is in 2014-2015 opgezet voor de periode 2015-2020. Het wordt gevolgd door het programma Kustgenese 3.0 voor 2020-2040.

De Beslissing Zand is een vervolg op het programma Kustgenese dat in de aanloop naar de Eerste Kustnota uit 1990 is uitgevoerd. Dit programma vormde o.a. de start voor de zandsuppleties en was met name gericht op het in beeld brengen van de morfologie van het kuststelsel. Het programma Kustgenese 2.0 richt zich op:

- Kennisontwikkeling van het zandige kuststelsel, door het uitvoeren van onderzoek, monitoring, modelontwikkeling en pilots en de vertaling ervan in effectieve en efficiënte maatregelen vanuit de randvoorwaarde van veiligheid tegen overstromingen;

- Het invullen van de kennisleemten, nodig voor besluiten over toekomstig beleid en beheer van de zandige kust, in relatie tot veiligheid en het mogelijk maken van ruimtelijke ontwikkelingen, inclusief natuurontwikkeling;
- Het expliciet samenbrengen en in samenhang beschouwen van alle (nieuwe) kennis met betrekking tot het kuststelsel, lange termijn kustveiligheid, kustbeheer, de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen in de kust en eventuele nieuwe inzichten in klimaatverandering en – scenario's;
- Het creëren van een basis voor gerichte vervolgbesluiten in het adaptatiepad. Dit zijn bijvoorbeeld besluiten over de suppletievolumes, strategie voor zanddelende en niet-zanddelende bekkens, de locatie en het moment van suppleren en de keuzes van de pilots.

Het programma Kustgenese 2.0 is opgebouwd uit drie pijlers, namelijk kennisontwikkeling over:

1. de ontwikkeling van het natuurlijke kuststelsel;
2. de ontwikkeling en afweging van maatregelen;
3. ontwikkelingen en trends in externe factoren.

Het programma Kustgenese 2.0 sluit zoveel mogelijk aan bij lopend onderzoek, waardoor niet al het onderzoek binnen de bovengenoemde pijlers uitgevoerd hoeft te worden.

Het onderzoek binnen dit programma heeft een hoge relevantie voor suppletieonderzoek.

Monitoring strand en vooroever Stichting ANEMOON

Stichting ANEMOON (www.anemoon.org) is een vrijwilligersorganisatie die gegevens verzamelt op het strand, langs de dijk of onder water, via een aantal programma's:

- Strand Monitoring Programma (SMP)
- Sleepnetten (KOR)
- Litoraal Inventarisatie en Monitoring Project (LIMP)
- Purperslakken Inventarisatie en Monitoring Project (PIMP)
- Atlasproject Nederlandse Mollusken (ANM)
- Monitoring Onderwater Oever (MOO)

De gegevens worden via standaardformulieren verzameld. Uit dit werk zijn verschillende rapporten en boeken verschenen met daarin kaarten en trends.

Met name het SMP is relevant voor het onderzoek naar de ecologische effecten van suppleties.

OBN duinen

Het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit is een onafhankelijk en innovatief platform waarin beheer, beleid en wetenschap op het gebied van natuurherstel en -beheer samenwerken.

De afgelopen 20 jaar zijn er meerdere suppletieonderzoek onder de hoede van het OBN-deskundigenteam Duin en Kust uitgevoerd.

Voor het onderzoek naar ecologische effecten van suppleties zijn met name de volgende studies van belang:

- Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollands kust
- Effecten van suppleties op duinontwikkeling
Rapportage geomorfologie
- Ecologische effecten van zandsuppletie op de duinen langs de Nederlandse kust
- Geochemische effecten van zandsuppleties in Nederland
Langs de kust van Ameland tot Walcheren

Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 september 2018. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.

Referenties

- Arcadis (2013) Zwakke schakels Noord-Holland. Plan voor mitigerende natuurmaatregelen en aanzet tot integrale monitoringsmaatregelen. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Report 076610189:1
- Arens SM, SP van Puijvelde, C Brière (2010). Effecten van suppleties op duinontwikkeling, rapportage geomorfologie. Rapport nr. 2010/OBN142-DK.
- Arens SM, FH Everts, AM Kooijman, ST Leek, M Nijssen, NPJ de Vries (2012) Ecologische effecten van zandsuppletie op de duinen langs de Nederlandse kust. Rapport nr. 2012/OBN166-DK.
- Arens SM, J Buma, FH Everts, B van der Valk, L Vonhögen, NPJ de Vries (2015) Monitoringsplan Meeuwenduinen Schouwen t.b.v. PINK en PAS. Deltares rapport.
- Bergman M, Duineveld G, Daan R, Mulder M, Ubels S (2012) Impact of OWEZ wind farm on the local macrobenthos community (http://www.noordzeewind.nl/wp-content/uploads/2012/12/OWEZ_R_261_T2_20121010_benthos_final.pdf). Report OWEZ_R_261_T2_20121010, NIOZ
- Boersema M, T Ysebaert, T Bouma, E Paree, J van der Werf, J Salvador de Paiva, A van den Brink, C Pesch, T van Heuvel (2015) Zandhonger suppletieprojecten. Deelproject: Evaluatie monitoring veiligheidsbuffer Oesterdam, eerste jaar na aanleg. Centre of Expertise Delta Technology.
- Bolam SG, Eggleton JD (2014) Macrofaunal production and biological traits: Spatial relationships along the UK continental shelf. *Journal of Sea Research* 88:47-58
- Boon AR, JWM Wijsman, PK Tonnon, C Swinkels, G Hendriksen (2015). Evaluatie 2014 Monitoring en Evaluatieprogramma Pilot Zandmotor. Deltares rapport.
- Brasseur S, Aarts G, Meesters E, Van Polanen Petel T, Dijkman E, Cremer J, Reijnders P (2012) Habitat preferences of harbour seals in the Dutch coastal area: analysis and estimate of effects of offshore wind farms (http://www.noordzeewind.nl/wp-content/uploads/2012/04/OWEZ_R_252_T1_20120130_harbour_seals-2.pdf). Report OWEZ R 252 T1 20120130 C043-10, IMARES
- De Haan D, Burggraaf D, Van der Wal JT, Van Hal R (2014) Underwater acoustic noise characteristics of the OWEZ wind farm operation (T1)(<http://www.noordzeewind.nl/wp-content/uploads/2015/03/C069.13-Report-T1-WTG-noise-production-T1-na-review-2014-05-28-FIN.pdf>). Report C069/13, IMARES
- Harezlak, V, A van Rooijen, Y Friocourt, T van Kessel en H Los (2012). Winning suppletiezand Noordzee: Scenariostudies m.b.t. slibtransport, nutriëntentransport en primaire productie voor de periode 2013-2017. Deltares. Juli 2012.
- Troost K, Van der Sluis M, Paijmans A, Van Asch M (2013) Inventarisatie van projecten relevant voor MEP Winning Suppletiezand 2014-2017 (<http://edepot.wur.nl/283451>). Report C184/13, IMARES Wageningen UR
- Goudswaard PC, KJ Perdon, J Jol, M van Asch en K Troost (2013) Het bestand aan commercieel belangrijke schelpdiersoorten in de Nederlandse kustwateren in 2013. IMARES rapport C133/13.
- Gmelig Meyling A, Bruyne RHd (2009) Onder het zand beland. Effecten van strand- en onderwatersuppleties op het macro- en epibenthos van de nabije kustzone, onderzocht met behulp van Systematisch Strandonderzoek (pilotstudie). Periode 1978-2008 (www.anemoon.org), Stichting Anemoon / Metridium
- Heinis F, C de Jong, M Ainslie, W Borst en T Vellinga (2013) Monitoring programme for the Maasvlakte 2, part III. The effects of underwater sound. *Terra et Aqua* nr. 132.
- H. Holzhauer, J. van der Werf, J. Dijkstra, R. Morelissen (2010) Voortgangsrapportage 2010 proefsuppletie Galgeplaat, Morfologische en ecologische ontwikkelingen 15 maanden na aanleg. Deltares rapport, Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM)

- Jansen HW, De Jong CAF (2014) Underwater noise measurements in the North Sea in and near the Princess Amalia Wind Farm in operation (<http://projecten.eneco.nl/prinses-amaliawindpark/milieumonitoring/#tab2>). Report TNO 2013 R11916
- Leopold MF, Dijkman EM, Winter E, Lensink R, Scholl MM (2013) "Windenergie binnen 12 mijl" in relatie tot ecologie (<http://edepot.wur.nl/251339>). Report C034b/13
- Leopold M, M van Asch, EM Dijkman, PC Goudswaard, S Lagerveld, JP Verdaat, CJ Camphuysen, J ten Horn (2015) Zwarte zee-eenden bij Texel, een reactie op overvloedig voorkomen van Ensis. Rapport C048/14.
- Lindeboom HJ, Dijkman EM, Bos OG, Meesters HWG, Cremer JSM, Raad Id, Hal Rv, Bosma A (2008) Ecologische atlas Noordzee ten behoeve van gebiedsbescherming (<http://edepot.wur.nl/251730>), Wageningen IMARES, Den Burg
- Lock K, Faasse M, Vanagt T (2014) An assessment of the soft sediment fauna six years after construction of the Princess Amalia Wind Farm. Report eCOAST report 2013002, eCoast Marine Research
- Min I&M, Min EZ (2014) Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020, Deel 2 KRM-monitoringprogramma (http://www.noordzeeloket.nl/images/Mariene%20Strategie%20voor%20het%20Nederlandse%20deel%20van%20de%20Noordzee%202012-2020%2C%20Deel%202%20KRM-monitoringprogramma_3335.pdf)
- Min I&M, Min EZ (2015) Kader Ecologie en cumulatieve. Beschrijving en beoordeling van cumulatieve effecten bij uitvoering van de Routekaart Windenergie op zee.
- Min I&M (2014) Geen zand, geen land! Voorstel 'Beslissing Zand': Adaptatieagenda voor duurzaam behoud van de kust (http://www.deltacommissaris.nl/Images/DP2015%20D2%20Beslissing%20Zand_tcm309-358065.pdf), Deltaprogramma Kust, Deltaprogramma Waddengebied, Deltaprogramma Zuidwestelijke Delta
- Morselt TT, J Brakel, M van Zanten (2010). Economische en milieukundige effecten van de zandwinstrategie.
- Paree E (2014) Voortgangsrapportage monitoring tot en met oktober 2013. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat, Dienst Zeeland (RWS, ZL), Meetinformatiedienst Zeeland
- Perdon KJ, Jol J, Bakker A, Van Asch M (2014) Het bestand aan mesheften, halfgeknotte strandschelpen, kokkels, mosselen, otterschelpen en venusschelpen in de Nederlandse kustwateren in 2014 (<http://edepot.wur.nl/326490>). Report C130/14, IMARES Wageningen UR
- Prins, T.C., G.H. van der Kolff, A.R. Boon, J. Reinders, C. Kuijper, G. Hendriksen, H. Holzhauer, V.T. Langenberg, J.A.M. Craeymeersch, I.Y.M. Tulp, M.J.M. Poot, H.C.M. Seegers, J. Adema (2014), PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta - Eindrapport 1e fase 2009-2013. Deltares rapport
- Rijkswaterstaat ongeclassificeerd (2015), projectplan Planfase Suppletie Roggenplaat. Versie 7
- Rijkswaterstaat WVL (2014), Evaluatie MEP Aanleg Maasvlakte 2 2013. Intern rapport
- Rijkswaterstaat WVL (2014), Tussenevaluatie 2014. Monitoring pilot zandmotor, onderdeel duinen.
- Rijkswaterstaat WVL (2014), Voortgangsrapportage MEP Duinen 2013. Intern rapport
- Rijkswaterstaat ZD (2013), MIRT verkenning zandhonger Oosterschelde: Milieueffectrapportage. Witteveen+Bos;Bureau Waardenburg. Project RW1809-28
- Rozemeijer MJC, J de Kok, JG de Ronde, S Kabuta, S Marx en G van Berkel (2013) Evaluatierapport MEP Rijkswaterstaat en LaMER. Het Monitoring en Evaluatie Programma Zandwinning RWS LaMER 2007 en 2008-2012: overzicht, resultaten en evaluatie. IMARES C078/12
- Stuijzand PJ, SM Arens, AP Oost (2010) Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollandse kust. Rapport nr. 2010/OBN141-DK

- Stuijzand PJ, S.M. Arens, A. P. Oost, P. K. Baggelaar (2012). Geochemische effecten van zandsuppleties in Nederland, Langs de kust van Ameland tot Walcheren. Rapport nr. 2012/OBN167-DK
- Tonnon PK, L van der Valk, H Holzhauer, MJ Baptist, JWM Wijsman, CTM Vertegaal en SM Arens (2011) Uitvoeringsprogramma Monitoring en Evaluatie Pilot Zandmotor. Rapport Deltares en IMARES C172/10.
- Tonnon PK, B Borsje en M de Jong (2013) BWN HK2.4 Eco-Morphological Design of Landscaped Mining Pits. Deltares rapport.
- Tulp I, Bolle LJ, Rijnsdorp AD (2008) Signals from the shallows: in search of common patterns in long-term trends in Dutch estuarine and coastal fish (http://www.waddenacademie.nl/fileadmin/inhoud/pdf/03-Thema_s/Ecologie/Tulp_et_al_2008.pdf). Journal of Sea Research 60:54-73
- Van der Jeugd HP, Ens BJ, Versluijs M, Schekkerman H (2014) Geïntegreerde monitoring van vogels van de Nederlandse Waddenzee. Report Vogeltrekstation rapport 2014-01, Sovon rapport 2014/18, Vogeltrekstation, Wageningen; Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Van Duin CF, W Gotjé, CJ Jaspers, M Kreft (2007) MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 t/m 2012. Hoofdrapport. Grontmij rapport 3/99080995/CD, Houten.
- Van Duin CF, M Vrij Peerdeman, CJ Jaspers, AM Bucholc & SC Wessels (2012) MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 t/m 2012. Hoofdrapport. Grontmij rapport GM-0052992, Houten.
- Van Polanen Petel T, Geelhoed S, Meesters E (2010) Harbour porpoise occurrence in relation to the Prinses Amaliawindpark (<http://projecten.eneco.nl/prinses-amaliawindpark/milieumonitoring/#tab2>). Report C177/10, IMARES
- J. van der Werf, J. Reinders, A van Rooijen (2013) Evaluatie Galgeplaat proefsuppletie 2008-2012. Deltares rapport , Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM)
- E. van der Zee (2013). Haalbaarheidsonderzoek voor het zenderen en vangen van Zwarte zee-eenden. A&W-rapport 1954. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Verantwoording

Rapport C035/16

Projectnummer: 4316100024

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Jeroen Wijsman
Senior onderzoeker, IMARES

Handtekening:



Datum: 01/04/16

Akkoord: Jakob Asjes
Manager Integratie, IMARES

Handtekening:



Datum: 01/04/16

Bijlage A. Samenvattende tabel geïnventariseerde projecten

In de laatste kolom is aangegeven of het project of programma relevante onderzoeksvragen bevat en aan welk relevantiecriterium (tabel 1) wordt voldaan.

Project	Volledige titel	Uitgevoerd door	In opdracht van	Contactpersoon	Start project	Einde project	Evaluatie	Relevantie
MEP-ZW 07-12	MEP Zandwinning 2007-2012	Verschillende instituten en bureaus	RWS en LaMer	Marcel Rozemeijer	2007	2012	2012/2013	Relevant 2,3
BwN	Building with Nature	Consortium met EcoShape, IMARES, Deltares, TU Delft, Rijkswaterstaat, NIOZ, e.a.	Consortium EcoShape	Martin Baptist	2008	uitloop AiO projecten		Relevant 2,3
PMR NCV		Deltares en onderaannemers zoals IMARES, NIOZ, BuWa, INBO	Ministerie van EZ, RWS WVL en Havenbedrijf Rotterdam	Mennobart van Eerden	2008	2020	evaluatie in 2014,2018 en 2020	Potentieel relevant 1
PMR Aanleg		verschillende instituten	Ministerie van EZ, RWS WVL en Havenbedrijf Rotterdam	Ad Stolk	2008	2014, uitloop	2014	Relevant 2
PMR duinen		Consortium onafhankelijke onderzoekers	Ministerie van EZ, RWS WVL en Havenbedrijf Rotterdam	Mennobart van Eerden	2008		2014	Niet Relevant
VIBEG	VIBEG	IMARES	Ministerie van EZ	Tobias van Kooten	2013	2019	2019	Relevant 1,2,3
Zandmotor	Zandmotor	Deltares en IMARES	Rijkswaterstaat WVL	Sarah Marx	2010	2016	2016	1. Relevant 1,2
Benthis	Benthic Ecosystem Fisheries Impact Studies	33 partners uit 12 landen, coördinatie door IMARES	EU project	Adriaan van Rijnsdorp	2012	2017	2017	1. Relevant 3
Onderwatergeluid VUM, ZKO en losse projecten	Vervolg uitvoering masterplan wind en zee- & kustonderzoek	IMARES, TNO, Seamarco, NIOZ en Universiteit Leiden.	Min EZ, Min I&M (RWS Z&D) en NWO	Martine Graafland en Suzanne Lubbe	2011/2012	2015/2016	?	Relevant 3
Suppleties	Ecologisch gericht suppleren	Deltares en onderaannemers	Rijkswaterstaat WVL	Petra Damsma en Sarah Marx	2009		jaarlijks	Relevant 1,2
Proefsuppletie Galgeplaat	Zandhonger suppletieprojecten: Evaluatie Galgeplaat proefsuppletie	Deltares en onderaannemers	Rijkswaterstaat Z&D	Eric van Zanten	2008	2012	2012	Relevant 1,2
Veiligheidsbuffer Oesterdam	Zandhonger suppletieprojecten: Evaluatie monitoring Veiligheidsbuffer Oesterdam	Centre of expertise delta technology: Delta Academy, IMARES, KNOZ., Deltares, RWS ZD	Rijkswaterstaat Z&D	Eric van Zanten Tom Ysebaert	2012	2015	2016	Relevant 1,2
Cascadeproef Schelphoek	Zandhonger suppletieprojecten: Cascadeproef Schelphoek	team <i>Mobiel Meten</i> Zee & Delta van de afdeling CIV van Rijkswaterstaat en onderaannemers	Rijkswaterstaat Z&D	Eric van Zanten	2011	2014?	?	Relevant 1,2
"Slimmer omgaan met zand op Schouwen" en "Herstel duindynamiek Kop van Schouwen"	"Slimmer omgaan met zand op Schouwen" en "Herstel duindynamiek Kop van Schouwen"	Deltares en onderaannemers	Rijkswaterstaat Provincie Waterschap	Saskia Huijs	2015	?	?	Relevant 1,2
Wind op zee	Vervolg uitvoering masterplan		RWS Z&D en	Martine Graafland en	2006/2013	Afhankelijk	Afhankelijk van	Relevant 3

	wind en mep's OWEZ, PAWP, Gemini en Luchterduinen		initiatiefnemers windparken	Suzanne Lubbe		van project	project	
Zwakke schakels Noord-Holland		Arcadis	RWS Zee en Delta	Suzan van Lieshout	2013			Relevant 1,2
KRM bodemintegriteit	Kaderrichtlijn Marien: bodemintegriteit	IMARES	Rijkswaterstaat/ Ministerie van I&M	Saa Kabuta	2013?	?	?	Relevant 3
Effecten MZI opschaling	Inschatten effecten opschaling MZI's	IMARES	Ministerie van EZ	Pauline Kamermans	2009	2013	2013	Relevant 3
Zandwinning	Diverse losse projecten rond zandwinning	Verschillende bureaus	RWS Zee en Delta	Ad Stolk				Relevant 3
MWTL	Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands - Biologisch Monitoring Netwerk	verschillende bureaus en instituten	RWS		doorgaand	doorgaand		Potentieel relevant 1
WOT schelpdiersurvey		IMARES	EZ		doorgaand	doorgaand		Relevant 1
Walter		verschillende instituten	Waddenfonds		2012	2014		Relevant 2
Kustgenese 2		verschillende instituten	I&M		2014	2020		Relevant 1,2,3
Anemoon	Monitoring strand en vooroever Stichting ANEMOON	Vrijwilligers			doorgaand	doorgaand		Relevant 1,2
OBN duinen		verschillende bureaus	verschillende opdrachtgevers		doorgaand	doorgaand		Relevant 2

Bijlage B. Werkbladen van de geïnventariseerde projecten

Werkblad: MEP Zandwinning 2007-2012

Contactpersoon: Suzan van Lieshout RWS Zee en Delta

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
Effecten van zandwinning op slibconcentraties.	1. Wat is de omvang en massa van de vertroebelingspluim veroorzaakt door een zandwinning (op diverse ruimte- en tijdschalen)? 2. Wat zijn de bezinksnelheden van het vrijgekomen slib? Wat zijn de kritische stroomsnelheden voor erosie en sedimentatie? 3. Wat is de uitwisselingssnelheid van slib tussen waterkolom en het dynamische deel van de zeebodem (de bovenste 30 cm)?	3. <i>Waarschijnlijk niet relevant; vraag is wel hoeveel slib vrijkomt bij storten zand</i>	Meting van de T0 situatie in mei 2007 en meting van de slibpluim van een grote zandwinning nabij Huisduinen in september en oktober 2007 in combinatie met een modelsimulatie.	In het midfield gebied is de toename van de slibconcentraties enkele mg/l (Talmon, 2008a, 2008b). Deze resultaten zijn gebruikt om het numerieke model van de suspensiepluim te kalibreren. Met dit model is ook het farfield effect doorgerekend. Hierin was de slibtoename tijdelijk en minder dan 2 mg/l (Grasmeijer & Eleveld, 2010). Met de veldmetingen en het numerieke model is de ontwikkeling van de vertroebelingspluim van een enkele zandwinning gedurende enkele maanden in beeld gebracht.
		3. <i>Niet relevant: fysisch</i>	Analyse van korte en lange termijn satelliet- en in situ data van de troebelheid van het oppervlaktewater van de Nederlandse kustzone. Vier datasets: 1) Concentratiewaarden (MWTl) van zwevende stof uit de periode 1975-1983; 2) Metingen met een bodemframe (CEFAS Minipod) en een oppervlakteboei (CEFAS Smart Buoy) op 2 en 5 km uit de kust van Noordwijk; 3) Resultaten van de T0-meting in mei 2007 zijn vergeleken met die van de pluimmeting in september en oktober 2007 en met MWTl metingen; 4) Remote sensing MERIS-RR satellietdata uit 2003-2007.	Op satellietbeelden is geen significant effect van zandwinning te zien. Door de conclusies van dit onderzoek (Grasmeijer & Eleveld, 2010) is de ontwikkeling van de troebelheid rond zandwingebieden gedurende enkele maanden in beeld gebracht. Tevens is aangetoond dat de invloed van zandwinning niet merkbaar is in de dataset afkomstig uit de standaard troebelheidsmetingen in de Nederlandse kustzone. Deze dataset omspan meerdere decennia.
		3. <i>Niet relevant: fysisch</i>	Meting van slibconcentraties in de dynamische bovenlaag van de zeebodem in kustdwarse en kustlangse raaien nabij Egmond en Camperduin in 10 meetcampagnes in 2009, 2010 en 2012. Medusa en boxcore monsters, golfhoogte metingen.	Met deze informatie is de bodem-wateruitwisseling in slibmodellen beter gereproduceerd (Harezlak e.a., 2012)
		3. <i>Niet relevant: fysisch</i>	Semicontinue meting van troebelheid, chlorofyl, temperatuur en geleidendheid, stroomsnelheid, golfactiviteit en veranderingen van bodemhoogte in 2010, 2011 en 2012 op semipermanente bodemframes (NIOZ lander).	De meetresultaten geven een duidelijke respons aan van zwevende stof/sediment concentraties en bodemhoogte-veranderingen op verhoogde golfactiviteit. Hieruit kunnen modelparameters voor golfinvloed worden bepaald

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
		3. Niet relevant: fysisch	Verzamelen en analyseren (korrelgroottes) van boxcore bodemonsters op een aantal vaste meetpunten tijdens alle vaartochten in 2009 – 2012 met het doel om vast te kunnen stellen of slib afkomstig van zandwinning zich in de bodem nestelt	De analysemethode is geoptimaliseerd en gestandaardiseerd (Blok & Arentz, 2012). De korrelgrootteverdelingen beneden de 35 µm van de bodemonsters komen overeen met de in 2009 gemeten verdelingen in de waterkolom. De bodemonsters bevatten echter ook veel materiaal groter dan 35 µm. Dit materiaal komt niet of nauwelijks voor in de zwevende stof monsters, omdat het door zijn grotere valsnelheid nooit lang in suspensie is. Het materiaal uit de bodemonsters met korrelgroottes rond de 5 µm kan een zeer grote invloed hebben op de troebelheid als het in suspensie komt. Dit komt omdat dit materiaal relatief veel (zonlicht absorberend) oppervlak heeft. Dit geldt ook voor het materiaal rond de 0.7 µm, dat bovendien een relatief lange verblijftijd in de waterkolom heeft nadat het uit de bodem is opgewoeld.
		3. Niet relevant: fysisch	Modelberekeningen van de cadmium concentraties van de zeebodem van de Nederlandse kustzone in vergelijking met velddata van 1980 tot 2000	De veranderingen in cadmium zijn evenredig met de uitwisseling van slib tussen de waterkolom en de dynamische bovenlaag van de zeebodem, omdat cadmium hier voornamelijk aan slib is geadsorbeerd. De beschikbare cadmium data zijn gebruikt om de water-bodem uitwisselingscoëfficiënten van het slibtransportmodel af te regelen. De modelresultaten geven relatief korte verblijftijden aan voor cadmium en slib in de Nederlandse kustzone: ca. 2 jaar tussen Hoek van Holland en Huisduinen (Van Oeveren, 2011, van Kessel e.a., 2012). De resultaten zijn gebruikt voor de MER Zandwinning 2013-2017 van Rijkswaterstaat (Harezlak e.a. 2012).
		3. Niet relevant: fysisch	Modelkalibratie en -berekeningen van de slibconcentraties in bodem en water van de Nederlandse kustzone in 2010 en 2011 en vergelijking met de meetwaarden van de Medusa sonde, de boxcore en de bodemframes.	Deze activiteiten hebben een verbeterd slibmodel opgeleverd waarmee troebelheid en verblijftijden van slib nauwkeuriger worden berekend. De respons van de bodemslibgehalten op golfactiviteit komt in grote lijnen overeen met de meetwaarden. De berekende zwevende stof concentraties komen goed overeen met de validatiedata en zijn nauwkeurig genoeg om als basis te dienen voor de verdere ecologische modellering
		3. Niet relevant: fysisch	Chlorophyl concentraties berekend op basis van gemodelleerde slibvelden	Door de nieuwe kalibratie en verfijning van het slibmodel konden troebelheid en verblijftijden van slib nauwkeuriger worden berekend. Deze zijn nu voldoende realistisch om als basis te dienen voor de verdere ecologische modellering, in dit geval met het Generiek Estuarium Model (GEM).
	Waren de (belangrijkste) effectvoorspellingen in de MER 2008-2013 juist?	3. Niet relevant: fysisch	Evaluatie	Die waren in zoverre juist dat het voorspelde effect inderdaad een "worst-case" effect is gebleken en een overschatting van het meest waarschijnlijke effect. Het "worst-case" effect volgens de nieuwste inzichten heeft een veel kortere tijdsduur.
	Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. de gesignaleerde leemten in kennis?	3. Niet relevant: fysisch	Evaluatie	Op het terrein van alle gesignaleerde kennisleemten is nieuwe kennis gegenereerd. Op het gebied van processen van bodem-wateruitwisseling ontbreekt nog steeds veel kennis, maar er zijn werkbare parameterisaties gevonden waarmee effectvoorspelling gemaakt kunnen worden, die op dit moment betrouwbaar genoeg zijn voor de MER zandwinning 2013-2017.

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	<i>Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. aangescherpte eisen uit natuurbescherming?</i>	3. Niet relevant: fysisch	Evaluatie	Op dit moment is er voldoende kennis om voorspellingen te doen t.a.v. de huidige hoeveelheden te winnen zand en t.a.v. de huidige eisen m.b.t. natuurbescherming. Echter, bij een toename van de te winnen zandhoeveelheden (b.v. van 12 Mm3 naar 40 Mm3), een lokale verhoging van 8 Mm3 nabij de Waddenzee (beide hoeveelheden leveren naar verwachting (Harezlak e.a., 2012) dusdanige extra hoeveelheden slib op dat de verbeteropgave voor de Waddenzee op enkele habitats en soorten geraakt zal worden) of een verscherping van de milieueisen zouden de modelresultaten misschien aangeven dat niet meer aan alle milieueisen wordt voldaan. Omdat modelvoorspellingen geen onderschatting mogen geven en dus altijd een overschatting zijn van het werkelijke effect, is het in zo'n geval noodzakelijk een nog nauwkeuriger voorspelling te maken (met een kleiner geschat effect). Daartoe moet het slibverspreidingsmodel verbeterd worden en daarvoor is meer kennis nodig met betrekking tot bepaalde kennisleemten
	<i>Welke inzichten in effecten zijn verkregen die kunnen leiden tot het bijstellen van uitvoeringseisen en eventuele kostenbesparing?</i>	3. Niet relevant: fysisch	Evaluatie	Omtrent de duur van lange termijn effecten op troebelheid in Natura2000 gebieden zijn de inzichten verbeterd, aangezien de modellen nauwkeuriger zijn geworden. Dit kan mogelijk leiden tot het verlagen of het achterwege blijven van mogelijke uitvoeringseisen t.a.v. winlocaties, winhoeveelheden of het gebruik van milieuvriendelijke baggertechnieken. Dit als gevolg van het feit dat een nauwkeuriger model bijna altijd een kleiner effect voorspelt dan een onnauwkeurig model dat immers altijd de onzekerheidsmarge bij het effect moet optellen.
Impact van slib en algen op benthos	Wat zijn de effecten van extra anorganisch slib in de waterkolom en de hierdoor veroorzaakte vermindering van de algengroei (door zandwinning) op de groei van Ensis (als voorbeeldsoort van het benthos van de kustzone)?	2. Mogelijk relevant: Ensis komt voor in stortgebieden suppletie	Aangepakt dmv verschillende studies met <i>Ensis directus</i> als systeem indicator: - proeven met landers en klepstandmonitor; - ontwikkeling DEB model voor Ensis gebaseerd op groei metingen in laboratorium bij verschillende dichtheden en verschillend voedselaanbod en slibgehalte en literatuurgegevens; - veldobservaties aan groei Ensis in het veld.	Uitgaande van de affiniteiten van opname van algen en hindering door slib, is Ensis weinig gevoelig voor veranderingen van algen en slib (Witbaard & Kamermans, 2010, Kamermans e.a. 2011, Kamermans & Dedert, 2012, Schellekens, 2012a,b). In het veld blijkt min of meer hetzelfde (Witbaard e.a. 2013). Het DEB model is toegepast voor de MERren Zandwinning suppletiezand 2013-2017 en Zwakke Schakel Petten (Van Duin e.a., 2012a,b). Hier zijn verschillende scenario's doorgerekend. Ook hier worden de verschillende fenomenen teruggevonden. Voor verschillende plekken langs de kust wordt gemodelleerd dat Ensis een kleine, kortstondige dip kent in lengte, AFDW en de opbouw van gameet weefsel. De beide initiatieven resulteren vervolgens in kortstondige afname van gonaden massa en kleine extra afname in leeftijd en lengte. Ecologisch gezien zijn deze effecten van weinig belang en uiteindelijk verschilt de ontwikkeling van Ensis onder invloed van de zandwinning van RWS, dan wel Zwakke Schakel Petten weinig van de autonome ontwikkeling (Schellekens 2012a,b). Gezien het feit dat de hoeveelheden van LaMER in lijn liggen met die van RWS zullen deze winningen ook weinig effect hebben op de groei van Ensis.
	Wanneer treedt voedselbeperking op als gevolg van deze veranderende omstandigheden (dan wel door te kort algen dan wel door te veel verlaagde filtratie efficiëntie)?	2. Mogelijk relevant		Zowel i) de veldmetingen als ii) de theoretisch berekeningen laten een situatie zien waarin een vorm van voedselbeperking en daaruit resulterende effecten op groei optreden. In de veldsituatie wordt een situatie van voedselbeperking beschreven voor een schelpdierbank. Een dergelijke voedselbeperking heeft wellicht te maken met factoren als lokale voedseldepletie door lokaal hoge dichtheden en het complex van voedselbeschikbaarheid, -selectie (door slib- en algenkarakteristieken) en assimilatie efficiëntie. Minder algen door zandwinning kan betekenis hebben in deze situatie. Door een verminderde conditie (AFDW) van de schelpdieren, worden ze wellicht minder geschikt als prooidier voor zwarte zee-eenden. Ook kan een verminderde conditie betekenis hebben voor de meerjarige overleving. Zeker na de winter sterven van veel

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
				Ensis door een gebrekkige conditie (Goudswaard, pers. observatie). Extra voedel stress kan die sterfte verhogen. Ten tweede laten de berekeningen voor het MER Zandwinning 2013-2017 zien dat een kleine puls slib door zandwinning en de daarmee gepaard gaande reductie in algen slechts zeer beperkte effecten aan voedselbeperking heeft. Een grote puls zandwinning (twee jaar lang Deltaprogramma-achtige hoeveelheden door de accumulatie van projecten, ongeveer 10* groter dan de reguliere RWS-zandwinning, van Duin e.a., 2012, Schellekens, 2012a,b) geeft echter veel grotere effecten op belangrijke conditieparameters als lengte en AFDW (Figuur 9). Modelresultaten laten een kleinere lengte en lager AFDW zien gedurende enige jaren (de periode dat dit materiaal nog in de kustzone is). Nadat de grote puls aan slib weg is, keren de groeivariabelen van Ensis weer terug naar een ongestoorde situatie. Het is moeilijk nu te zeggen waar precies grenswaarden liggen en wat de betekenis is van sub maximale voedselomstandigheden. Het is ook erg afhankelijk van wat gekozen wordt als eindpunt: voorplanting, settlement, recruitment, populatie dynamisch, gemeenschapssamenstelling? Eerste grove berekeningen in Witbaard & Kamermans (2010) laten zien dat Ensis orde grootte 25% van de primaire productie consumeren. Hierbij dient nog verdisconteerd te worden voor het feit dat de primaire productie ongelijkmatig verdeeld is in de tijd (algenbloei). Daarnaast bestaat in de kustzone een aanzienlijk deel van de primaire productie voor rekening van kolonievormende Phaeocystis. Het is onbekend in hoeverre Ensis deze (moeilijke) voedselbron kan benutten. Al met al lijkt het erop dat Ensis substantiële hoeveelheden aan primaire productie kan wegvangen. Om meer inzicht te krijgen in grenswaarden is een meer uitgebreide theoretische studie nodig bv. met een instrument als Conceptual modelling (zie b.v. van de Wolfshaar e.a. 2011).
	Waren de (belangrijkste) effectvoorspellingen in de MER 2008-2013 juist?	2. Mogelijk relevant		De aanname was dat er voldoende voedsel lijkt te zijn en als dat niet het geval is, kan detritus als een achtervang dienen (van Duin e.a. 2007, 2008). Eigenlijk is het antwoord hierop tweeledig. Voor detritus-eters als Macoma bevat de kustzone ruim voldoende voedsel (=detritus) (Nihou & Polk, 1976, Cardoso, 2007). Veel algenmateriaal zakt als detritus naar het bodemcompartiment. In de Duitse Bocht was dergelijke sedimentatie voldoende om de gemeenschap te bedienen (Kröncke e.a., 2004). Dit is echter wel een plek met grote aanvoer uit andere gebieden. Voor suspensie-feeders kan het anders liggen. Huidige resultaten laten zien dat op één locatie met hoge dichtheden, Ensis suboptimaal groeit. Dat kan meerdere oorzaken hebben. Binnen het project is een betrouwbaar fysiologisch groeimodel gereed gekomen dat toegepast kan worden en dat vertrouwenwekkende resultaten genereert.
	Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. deesignaleerde leemten in kennis?	2. Mogelijk relevant		Er was weinig bekend over de voedselrelaties van het benthos in de kustzone. Daarnaast was er zeer weinig bekend over Ensis. Het huidige MEP heeft meer inzicht geleverd in beide leemtes. Er zijn relaties tussen groei en abiotiek gebaseerd op veldgegevens. En er is een DEBEnsis model ontwikkeld wat gebruikt kan worden voor studies naar effecten of van meer verkennende aard. Het DEBEnsis kan een input ontvangen van gemeten, gemodelleerde of verrekende concentraties aan algen en slib. Door de combinatie van veldmetingen en modelmatige vertalingen, kunnen in het vervolg ook effectstudies gedaan worden met lichte conceptuele modellen of zwaardere ruimtelijke modellen.

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	<i>Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. aangescherpte eisen uit natuurbescherming?</i>	1. Relevant		Een zorg voor N2000-gebieden is de waarborg voor voldoende voedsel. Het gaat hierbij vooral om schelpdierbanken en om het behoud van langlevende, kwetsbare soorten. De onderzoeken uit het MEP leveren de gewenste extra kennis om effecten beter te beoordelen. Daarnaast is het ook de belangrijkste schelpdierbank vormende soort. De opgedane kennis levert meer inzicht in de voedsel生态学 van Ensis in het bijzonder en schelpdieren in het algemeen en leidt daarmee tot beter gefundeerde effectschattingen. Het onderzoek levert meer inzicht in Ensis als dominante soort die eventueel de andere langlevende soorten beïnvloedt en eventueel weg kan concurreren.
	<i>Welke inzichten in effecten zijn verkregen die kunnen leiden tot het bijstellen van uitvoeringseisen en eventuele kostenbesparing?</i>	2. Mogelijk relevant		Het resultaat van dit onderdeel van het MEP is een module omtrent benthos die gebruikt kan worden om in een modelmatige aanpak de effecten op het belangrijkste schelpdier van de kustzone beter in te schatten. De effectschatting is verbeterd waardoor beter beoordeeld kan worden of uitvoeringsmaatregelen al dan niet nodig zijn. Bij toepassing in het MER Zandwinning 2013-2017 bleek dat de winningen van RWS niet leiden tot een significant effect. Er zijn geen uitvoeringsmaatregelen noodzakelijk.
Impact van slib op een zichtjager de grote stern	Wat is de relatie tussen zichtdiepte en het vangstsucces van de grote stern?	2. Mogelijk relevant, indien suppletie voor vertroebeling zorgt	De veldwaarnemingen van het vangstsucces zijn met berekeningen geïnterpreteerd naar de betekenis van de extra vertroebeling ten gevolge van zandwinning op zee op het vangstsucces. Het onderzoek richt zich op een grote broedkolonie van de grote stern, nabij de zuidpunt op Texel. Deze vogels foerageren in het Marsdiep en tussen de Razende Bol en Texel	Rondom De Hors en het Marsdiep blijkt het hoogste vangstsucces bij een zichtdiepte van ongeveer 1,75 m (met een range van 1,5 – 2,0 m). Dit komt overeen met 5-10 mg/l slib bij gemiddelde zomerwaarden voor Chl-a. Het vangstsucces vertoont een optimum, bij minder of meer zichtdiepte neemt het vangstsucces af. De gemiddelde zomercondities nabij de kust, 10-30 mg/l Total Suspended Matter (TSM) (Suijlen & Duin, 2001), zijn, vergeleken met het gevonden optimum, ongunstiger voor sterns. 's Winters neemt het slibgehalte (door stormen en golven) toe naar 30-100 mg/l TSM. Het lijkt er op dat de sterns een afweging maken tussen vangstsucces en terugvliegen naar de kolonie indien een vis van de juiste lengte voor het jong is gevangen. Verder op zee zijn vangstomstandigheden gunstiger ten opzichte van de kustzone, omdat het water minder slib bevat (Figuur 11, NB zoals blijkt uit deze figuur kan te helder ook weer ongunstig zijn), maar vliegen duurt langer en kost meer energie (Baptist & Leopold, 2010). Daarnaast speelt waarschijnlijk ook de prooibeschikbaarheid een rol. Minder helder water heeft vaak meer vis nabij de oppervlakte (Baptist & Leopold, 2007).

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	<i>Waren de (belangrijkste) effectvoorspellingen in de MER 2008-2013 juist?</i>	2. Mogelijk relevant, indien suppletie voor vertroebeling zorgt		De aanname is dat er weinig effect is van de slibpluim op zichtjagers (Boon e.a. 2006a,b). Veldobservaties laten zien dat de grote stern weinig gevoelig is voor lokale veranderingen van concentraties slib in de range zoals die door zandwinning voorspeld worden. De achteruitgang van de zichtdiepte door slib is waarschijnlijk gering (~ een toename van 1 mg/l). De nabij Texel broedende grote sterns hebben meer dan voldoende gelegenheid deze achteruitgang te compenseren in hun foerageergebied rond de Razende Bol door iets meer te duiken. Dit lijkt ook breder toepasbaar op andere gebieden (Stienen & Brennikmeijer, 1993, 1994, Brennikmeijer e.a. 2002). Voor de Westerschelde lijken er ook optimumkrommes te zijn voor de relatie vangstsucces : zichtdiepte (Brennikmeijer e.a. 2002). In Guinée-Bissau wordt ook een redelijk vlakke lijn voor de relatie vangstsucces met zichtdiepte gemodelleerd voor meerdere soorten sternachtigen (Stienen e.a. 1993, Stienen & Brennikmeijer, 1994). De veranderingen van ~1mg/l slib zullen weinig verschuivingen geven in de grafieken die zij laten zien. De resultaten lijken daarmee algemeen geldig te zijn voor grote sterns. Nabij een sleepopperzuiger zal in tegenstelling tot de verwachting (Boon e.a., 2006a,b) waarschijnlijk geen tot weinig pluim aan de oppervlakte komen. De grote sterns die hier foerageren zullen dus weinig tot geen verandering van zichtdiepte merken en daarmee ook geen verandering in hun vangstsucces. Het effect van extra slib op het gedrag en daarmee beschikbaarheid van de prooi is niet onderzocht. NB: sterns die verder op zee worden aangetroffen (voorbij de doorgetrokken -20 m NAP) zijn zeer waarschijnlijk niet meer plaatsgebonden aan de broedkolonie of verplichtingen aan de jongen (Stienen, 2006, Vanaverbeke e.a., 2009).
	<i>Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. de gesignaleerde leemten in kennis?</i>	2. Mogelijk relevant, indien suppletie voor vertroebeling zorgt		Er was iets bekend over de relatie tussen zichtdiepte en vangstsucces bij grote sterns maar nog steeds twijfel over de correctheid van effectinschatting. In dit onderzoek is de relatie vangstsucces met zichtdiepte onderzocht voor de locatie op Texel. Daarnaast is voor het eerst ook non-lineaire statistiek toegepast om de relatie tussen zichtdiepte en vangstsucces te beschrijven. Daarnaast is een theoretische doorvertaling gedaan naar de betekenis van enkele mg/l slib extra op het vangstsucces van Sterns. Hieruit is gebleken dat de nabij Texel broedende grote sterns meer dan voldoende gelegenheid hebben de achteruitgang te compenseren in hun foerageergebied rond de Razende Bol door iets meer te duiken. De twijfel die er was over mogelijke effecten is weggenomen.
	<i>Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. aangescherpte eisen uit natuurbescherming?</i>	2. Mogelijk relevant, indien suppletie voor vertroebeling zorgt		Vanuit de Nb-wet en N2000-gebieden is het noodzakelijk zeker te weten dat er voldoende voedsel gevangen kan worden door grote sterns. Zeker in de broed- en zorgperiode was er twijfel of grote sterns wel voldoende tijd hebben voor het binnenhalen van voldoende vis. Het lijkt dat een grote stern de toename van ~0,3 duiken per vis, mogelijk veroorzaakt door extra slib van zandwinning, ruimschoots aankan. De bepalende factor voor broedsucces zal eerder gaan liggen in het voedselaanbod van prooi van de juiste lengte op het juiste moment (Vanaverbeke e.a., 2009).
	<i>Welke inzichten in effecten zijn verkregen die kunnen leiden tot het bijstellen van uitvoeringseisen en eventuele kostenbesparing?</i>	2. Mogelijk relevant, indien suppletie voor vertroebeling zorgt		Er zijn geen voorzorgmaatregelen genomen omtrent dit onderwerp. Er was wel enige twijfel over de effectschatting. De kennisleemte voor broedende grote sterns foeragerend nabij de Razende Bol is ingevuld.

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
Rekolonisatie van de Zeeuwse banken	Welke gemeenschappen bevinden zich op verschillende locaties op de Zeeuwse Banken. Zijn hierbij kwalitatieve verschillen aan te tonen?	3. Niet relevant, ver van de kust	Er is een uitgebreid vierjarig monitoringsplan opgezet gebruikmakend van boxcore monsters en bodemschaaf monsters en deze zijn vervolgens ook uitgevoerd. De bodemsamenstelling is bepaald met behulp van de boxcore monsters. De bodemschaaf blijkt een beter beeld te geven van de grotere soorten en de boxcore geeft een beter beeld van de kleinere soorten (zoals bv. wormachtigen). De verkregen gegevens zijn geanalyseerd en vergeleken met andere monitoringsgegevens uit naastgelegen gebieden, zoals de Vlaamse banken in België, de Zeeuwse Voordelta en de diepere Noordzee.	Over het algemeen zijn de monsters zeer soortenarm. Gemiddeld worden er ongeveer 6 soorten per locatie aangetroffen. De monsters die zijn genomen in 2011 en 2012 zijn soortenarmer dan de monsters die in 2009 en 2010 zijn genomen. Uit deze analyses volgt dat: • Het gebied van de Zeeuwse Banken relatief arm is in bodemdiergemeenschap. Dit komt ook overeen met de observaties in de aangrenzende Vlaamse banken. • De trog tussen de twee parallelle zandbanken evenals de meest zuidelijke van de parallelle zandbanken zijn relatief divers in bodemgemeenschap. • Temporele variatie is relatief gering (Wijsman e.a., 2013b).
	Zijn er verschillen tussen toppen van de banken en troggen?	3. Niet relevant, ver van de kust		De waarden m.b.t. het aantal soorten, de dichtheid en de biomassa zijn hoger in de dalen dan in de locaties op de toppen. In alle gevallen zijn de waargenomen verschillen significant ($p < 0.05$ voor aantal soorten en dichtheid in schaafmonsters en $p < 0.01$ voor de overige karakteristieken).
	Vergelijk de gevonden gemeenschappen met die van de omgeving (Vlaamse Banken, Voordelta en nabijgelegen Noordzee. Doe een uitspraak over de uniciteit van de aangetroffen gemeenschappen. Is dit nu heel speciaal (zeldzame natuur) of verschilt het eigenlijk niet zoveel van de omgeving?	1. Relevant		Over het algemeen zijn de monsters zeer soortenarm. Gemiddeld worden er ongeveer 6 soorten per locatie aangetroffen. De monsters die zijn genomen in 2011 en 2012 zijn soortenarmer dan de monsters die in 2009 en 2010 zijn genomen. Uit deze analyses volgt dat: • Het gebied van de Zeeuwse Banken relatief arm is in bodemdiergemeenschap. Dit komt ook overeen met de observaties in de aangrenzende Vlaamse banken. • De trog tussen de twee parallelle zandbanken evenals de meest zuidelijke van de parallelle zandbanken zijn relatief divers in bodemgemeenschap. • Temporele variatie is relatief gering (Wijsman e.a., 2013b).
	Zijn de Zeeuwse Banken een potentieel gebied voor schelpdierbanken? Geef een kwantitatieve inschatting op basis van de monsters en aanvullende expert judgement of op de winlocaties schelpdierbanken aanwezig zijn.	3. Niet relevant, ver van de kust		De waargenomen dichtheden van schelpdieren op de Zeeuwse Banken van alle monstertochten in 2009, 2010, 2011 en 2012 zijn laag en wettigen geen classificatie als schelpdierbank of als zijnde van belang als voedselgebied voor schelpdieretende vogels.
	Vergelijk de twee methodes boxcoren en schaven met elkaar: leveren ze andere gemeenschappen op bij gemeenschapsanalyses of voldoen beide methodes even goed om eventueel een locatie specifieke afweging te maken?	1. Relevant		Het aantal soorten dat bemonsterd wordt met boxcore en bodemschaaf verschilt. Met de boxcore worden meer soorten gedetecteerd dan met de schaaf, hierdoor zijn de uitkomsten van boxcore en bodemschaaf zeker niet vergelijkbaar. De verschillen tussen de dataset van de boxcore en de bodemschaaf wijzen eerder op de complementariteit van deze monstertuigen (Goudswaard e.a., 2010).
	Wat kan afgeleid worden over de tijdspanne die nodig is om te komen tot volledige rekolonisatie?	1. Relevant		• Het onderzoek naar rekolonisatie is nog niet goed mogelijk geweest, omdat zandwinning heeft plaatsgevonden tot eind 2011. Vanuit de analyse van de bodemschaafdata van 2012 is er een indicatie dat de rekolonisatie hier mogelijk snel

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	Kan op basis van de aangetroffen dieren en gemeenschappen worden gesteld dat er aanleiding is te verwachten dat rekolonisatie in de Zeeuwse Banken anders verloopt dan in andere gebieden als men kijkt naar de grootschalige processen van settlement en recruitment zoals beschreven in Rozemeijer (2009)?	1. Relevant		(orde een jaar of minder) plaats vindt. De temporele variatie is echter groot, het nog lopende onderzoek (Wijsman e.a., 2013b) zal hier hopelijk meer duidelijkheid in geven. • Vervolgonderzoek waarbij ook een volgend jaar gemonsterd en geanalyseerd wordt is onmisbaar. Dat kan 2013 zijn maar wellicht is het beter de rekolonisatie monitoring iets langer door te laten lopen zodat de rekoloniserende gebieden zich wat meer ontwikkeld hebben richting volledige rekolonisatie
	Is het mogelijk om ten aanzien van de stadia van rekolonisatie onderscheid te maken tussen de gebieden?	1. Relevant		
	Voldoet het aantal monsters voor de vereiste statistische resolutie? En zo niet, geef een analyse hoeveel monsters nodig zijn indien het noodzakelijk is aanvullend onderzoek te doen.	1. Relevant		
	Waren de (belangrijkste) effectvoorspellingen in de MER 2008-2013 juist?	1. Relevant		Ten aanzien van de Zeeuwse Banken waren geen specifieke effectvoorspellingen gegeven in het MER. De algemene conclusie aangaande rekolonisatie was dat het vier tot zes jaar duurt. De aangetroffen soortensamenstelling op de Zeeuwse Banken geeft geen aanleiding te denken dat het voor dit gebied meer zou zijn. De voorlopige resultaten laten zien dat dit mogelijk sneller gaat, het onderzoek hierna loopt nog.
	Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. de designaleerde leemten in kennis?	3. Niet relevant		Ten aanzien van de status van het Zeeuwse Bankengebied is veel kennis gegenereerd. Geconstateerd mag nu worden dat het een arm gebied is wat veel lijkt op de Vlaamse Banken. In de bemonsteringsjaren zijn geen schelpdierbanken aangetroffen noch andere schelpdierdichtheden die het gebied van belang maken als voedselgebied voor schelpdieretende vogels. Ten aanzien van rekolonisatie is het vanwege de doorgaande winning nog niet mogelijk gebleken om conclusies te trekken. Voortzetting van de monitoring wordt dan ook aanbevolen.
	Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. aangescherpte eisen uit natuurbescherming?	3. Niet relevant		De discussie is of dit Gebied met Bijzondere Ecologische Waarden (GBEW) mogelijk kwalificeert als N2000-gebied (zie bijvoorbeeld Cleveringa e.a., 2012). Het benthos geeft daar niet direct aanleiding toe. Op 30 januari 2013 is door het ministerie van EZ voorgesteld, op basis van nadere studie (Goudswaard e.a., 2011 en de MEP resultaten noemend in dit MEP), om het gebied niet onder bescherming van Vogel- of Habitat richtlijn te laten vallen. Hoewel het habitatype "permanent overstromde zandbanken" (H1110) aanwezig is in het gebied Zeeuwse Banken, onderscheidt dit zich onvoldoende van de naastgelegen, en reeds voor dit habitatype aangewezen, gebieden Voordelta en Vlake van de Raan. Tevens voldoen de aantallen vogels in het gebied niet aan de selectiecriteria (Wijsman e.a., 2013a).
	Welke inzichten in effecten zijn verkregen die kunnen leiden tot het bijstellen van uitvoeringseisen en eventuele kostenbesparing?	3. Niet relevant		Geconstateerd is dat het Zeeuwse Banken gebied op de meetpunten een arm gebied is. Het is onwaarschijnlijk dat dit gebied van belang is als voedselgebied voor schelpdieretende vogels. Uitvoeringseisen ten aanzien van het vermijden van schelpdierbanken zijn dan ook waarschijnlijk niet nodig.

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
Effecten op de ruimtelijk en temporele verspreiding van schelpdieren, schelpdierbanken en de schelpdiereters	Zijn schelpdierbanken aanwezig in beoogde wingebieden?	3. Niet relevant	Analyse bestaande data WOT schelpdiersurveys (IMARES)	Het onderzoek heeft geleid naar het in kaart brengen van de ruimtelijke en de temporele verspreidingspatronen van vijf schelpdiersoorten langs de Nederlandse kust. De verspreidingskaarten zijn gebaseerd op dichtheid en biomassa gegevens uit de jaarlijkse WOT schelpdiersurvey over de periode 1995-2009.
	Ontwikkelen van een methodiek waarbij kans op de aanwezigheid van schelpdiergemeenschappen en -banken in bepaalde gebieden en perioden voorspeld kan worden	1. Relevant	Methodiek voorverkend maar nog niet aan gewerkt	Een inventarisatie is gemaakt van mogelijke methodieken.
	In kaart brengen habitat geschiktheid voor dominante schelpdiersoorten	1. Relevant	Analyse bestaande data WOT schelpdiersurveys (IMARES) en gegevens abiotiek Noordzee	De Habitat Geschiktheidskaarten en de onderliggende (a)biotische drivers komen voor iedere soort goed overeen met wat men uit de algemene ecologie kent van iedere soort.
	Beschrijving ruimtelijke en temporele trends in KRM zeebodemintegriteit indicatoren	1. Relevant	Uitgangspunt in het onderzoek was om bestaande data uit de huidige monitoringinspanningen (WOT en MWTL) te gebruiken. De geschiktheid van data uit de monitoringinspanningen (MWTL en WOT) is getoetst voor het gebruik van trendanalyses en het detecteren van menselijke invloeden (drukfactoren) op de zeebodem.	Data verzameld met de boxcorers in het kader van de MWTL zijn geschikt voor de berekening van de multimetrische en biodiversiteitsindices, zoals gedefinieerd in Descriptor 6 'zeebodemintegriteit' van de KRM. Voor de berekening van trends voor een aantal schelpdieren en zeldzame organismen en andere KRM indicatoren, lijkt de MWTL methodiek minder geschikt vanwege de lage trefkans voor deze soorten en groepen. Hiervoor is de bemonstering met een bodemschaaf (WOT) beter geschikt (De Mesel e.a. 2012a,b). De EUNIS-niveau 3, is te grof gevonden voor de berekenen van de ruimtelijk en de temporele trends in de benthos data. EUNIS-niveau 4 en 5 laten significante trends te zien in bepaalde deelgebieden. EUNIS-niveau 4 lijkt een betere schaal te zijn en de huidige vorm van EUNIS-niveau 5 kan weinig informatie extra brengen ten opzichte van EUNIS-niveau 4. Dit suggereert dat om trends echt te kunnen monitoren (van natuurlijke dan wel humane oorsprong) gemonitord zou moeten worden in een EUNIS-niveau 4 benadering in tijd, resolutie en ruimte.
	Wat is het relevante areaal om effecten van zandwinning tegen af te zetten? (bijv N2000 gebied of ecologische eenheid?)	1. Relevant		
	Vergelijking QuickScan methodes voor detecteren schelpdierbanken	1. Relevant	De onderzochte technieken zijn: 1) Medusa 2) Side scan sonar 3) Videocamera 4) Bodemschaaf 5) Multibeam	Van de vijf besproken methodes zijn de camera- en schaafmethode technieken die direct voldoende functioneren om schelpdierbanken te detecteren. Multibeam techniek lijkt veel belovend. Het combineert de mogelijkheid van grotere oppervlaktes zoals de camera en is tegelijkertijd meer inzetbaar. Er is nog wel ontwikkeling nodig. Medusa en side scan sonar lijken vooralsnog geen geschikte methodes voor de detectie van schelpdierbanken.

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	<i>Waren de (belangrijkste) effectvoorspellingen in de MER 2008-2013 juist?</i>	1. Relevant		De vraag was of er extra behoefte is aan extra meetinspanningen om de aanwezigheid van schelpdierbanken te controleren. De reguliere WOT metingen hebben laten zien dat bij de huidige meetdichtheid geen schelpdierbanken worden aangetroffen buiten de -20 m NAP (Goudswaard e.a., 2008, 2009c, 2010b, 2011b, 2012b). Ook de aanvullende metingen o.a. op de Zeeuwse banken lieten zien dat op de gemeten locaties geen schelpdierbanken zijn aangetroffen (Goudswaard e.a. 2009a,b, 2010a, 2012a, Wijsman e.a. 2013a,b). De statistische analyses laten zien dat voor Spisula en Ensis de zone voorbij de doorgetrokken -20 m NAP potentieel een geschikt habitat is (De Mesel e.a., 2011a,b). Er zijn trends in de aanwezigheid van Spisula en Ensis. Spisula neemt duidelijk af waar Ensis toeneemt (De Mesel e.a. 2011a,b, 2012a,b, Goudswaard e.a. 2011, 2012b). De discussie of het noodzakelijk is om extra te meten hangt is nog niet beslecht. Aan de ene kant lijken de grote schelpdierconcentraties minder diep te zitten, kustwaarts de zandwinzone (Leopold e.a. 2013, Houziaux e.a. 2011). Ook de zwarte zee-eenden (de predatoren) verblijven eerder op ondiepe locaties (De Mesel e.a., 2011a,b, Leopold e.a., 2013). Aanvullend heeft het reguliere WOT programma een lage dichtheid buiten de -20 m omdat de aantrefkans voor schelpdierbanken laag is. Ook aanvullende metingen vanuit dit programma lieten zien dat er geen schelpdierbanken waren. Aan de andere kant wijzen de langjarig gemiddelde verspreidingskaarten aan dat de regio voorbij de doorgetrokken -20 m NAP goed geschikt is voor Ensis en Spisula. Er is ook wel degelijk kans is op schelpdierconcentraties (Ensis) van >100 individuen m-2 dieper dan de doorgetrokken -20 m NAP (Witbaard & Kamermans, 2010, Lindeboom e.a. 2008, De Mesel e.a. 2011a,b). Niet alleen de banken geschikt voor zwarte zee-eenden dienen beschermd te worden. Aangezien schelpdierbanken op 100 m afstand gemeden moeten worden bij zandwinning (Ministerie van V&W, 2010) lijkt het zaak verder te gaan met de bestandsbemonsteringen dan wel statistische analyses om aanvullende zekerheden te genereren over de waarschijnlijkheid dat schelpdierbanken worden aangetroffen voorbij de doorgetrokken -20 m NAP. De effectschattingen in het MER 2008-2012 en in de vergunningaanvragen van afgelopen periode zijn correct geweest maar ze bieden geen garanties voor de toekomst.
	<i>Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. de gesignaleerde leemten in kennis?</i>	1. Relevant		De temporele - en ruimtelijke verspreidingen van vijf benthos soorten (Ensis, Spisula, Macoma, Donax, en Tellina) in het kustgebied zijn geanalyseerd door middel van Habitat Geschiktheidskaarten op basis het MWTL en het WOT monitoringinspanningen. Hiermee is achtergrondmateriaal voor effectschatting gegenereerd. Voor KRM en projectmonitoring is duidelijk gemaakt dat voor schelpdieren de juiste methode gebruikt dient te worden (schaaf, dan wel meerdere boxcores per monsterlokatie). De EUNIS niveau 4 is de meest geschikte schaal voor het afzetten van menselijk effecten op de zeebodem versus het relevante areaal. Het lijkt erop dat op NCP niveau natuurlijke trends belangrijker zijn dan menselijk handelen.

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	<i>Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. aangescherpte eisen uit natuurbescherming?</i>	1. Relevant		Eventuele effecten van zandwinning, -transport en -suppletie zijn verder inzichtelijk gemaakt evenals de effecten van ander menselijk handelen in relatie tot de natuurlijke trends en dynamiek. De ontwikkelde kennis kan ook ingezet worden in de evaluatie van de gesloten gebieden in het kader van KRM, VIBEG en de verbeteropgave H1110. De habitatkaarten zijn gebaseerd op veel factoren. Bij toepassing van verschillende statistische modellen bleek ook iedere keer een andere combinatie van factoren de beste fit te geven. Dat maakt het weinig waarschijnlijk dat er echt dominante factoren zijn die de verdeling van de onderzochte schelpdieren bepalen.
	<i>Welke inzichten in effecten zijn verkregen die kunnen leiden tot het bijstellen van uitvoeringseisen en eventuele kostenbesparing?</i>	1. Relevant		De uitvoeringseis is om extra zekerheden te verkrijgen over de afwezigheid van schelpdierbanken in zandwinlocaties. Dit MEP heeft de voorbereidende stappen gezet om schelpdierbanken beter en sneller te meten (zie hoofdstuk 7). Het MEP heeft ook de eerste stappen gezet in het ontginnen van de bestaande databestanden (WOT en MWTL). Hieruit volgt dat nagenoeg de gehele Nederlandse Kustzone geschikt is voor hoge concentraties Ensis en Spisula. Een samenwerking met het project EnSIS (heeft daarop een vervolgstap gemaakt voor Ensis door te kijken naar de distributie van Ensis > 10 cm in dichtheden > 10 ind./m2. Dat verspreidingsgebied is aanmerkelijke kleiner (Houziaux e.a. 2011). Het MEP onderzoek lijkt hiermee iets te zeggen de potentie voor recruitment. De resultaten voor EnSIS (Houziaux e.a., 2011) lijken iets te zeggen over consolidatie van oudere dieren. Het lijkt nu zaak een verkenning te doen naar nog hogere dichtheden (> 100 ind./m2) voor dieren > 10 cm (meer geconsolideerde banken) en voor kleine dieren (<10 cm; voedsel voor zwarte zee-eenden en eiders). Eventueel kan een factor tijd/frequentie worden aangebracht In de trendanalyses is een bruikbare methodiek ontwikkeld om de effecten van natuurlijk en menselijke drukfactoren inzichtelijk te maken ondanks lage databeschikbaarheid. Deze methode kan verder gebruikt worden voor het schatten van de effecten van menselijke handelingen.

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	Hoeveel eenden maken gebruik van de kustzone voor zuidelijk Texel, waar verblijven ze bij voorkeur binnen dit gebied en kan hun aanwezigheid samenhangen met een lokale voedselbron en zo ja wat is het voedsel?		Zee-eenden werden dagelijks geteld door zeetrekters vanaf land. Ook zijn vliegtuigtellingen uitgevoerd. Er is en standaard schelpdierbemonstering uitgevoerd met een grid dat voldoende dicht is om het voedsel van de eenden te kunnen vinden.	In 2013 en 2014 zijn allee mesheften aangetroffen als mogelijke prooi voor zee-eenden in de kustzone bij Texel. De concentratie van hoge dichtheden mesheften lijkt zich in 2014 meer dan in andere jaren toe te spitsen op het gebied aan de zuidkant van Texel. Omdat er ook talrijk is elders aan de kust zijn er andere aspecten die het gebied ten zuiden van Texel aantrekkelijk maken voor zee-eenden.
Vergelijking QuickScan methodes voor detecteren schelpdierbanken	<i>Vergelijking Quick Scan methoden</i>	1. Relevant	De onderzochte technieken zijn: 1) Medusa 2) Side scan sonar 3) Videocamera 4) Bodemschaaf 5) Multibeam	Van de vijf besproken methodes zijn de camera- en schaafmethode technieken die direct voldoende functioneren om schelpdierbanken te detecteren. Multibeam techniek lijkt veel belovend. Het combineert de mogelijkheid van grotere oppervlaktes zoals de camera en is tegelijkertijd meer inzetbaar. Er is nog wel ontwikkeling nodig. Medusa en side scan sonar lijken vooralsnog geen geschikte methodes voor de detectie van schelpdierbanken.
	<i>Waren de (belangrijkste) effectvoorspellingen in de MER 2008-2013 juist?</i>	1. Relevant		In het MER is het uitgangspunt dat voorbij de -20 meter, in de zandwingebieden, weinig tot geen schelpdierbanken te vinden zijn. Commissie MER had verzocht om extra metingen te verrichten. Met het huidige MEP 2008-2012 zijn voorbereidende stappen gezet om deze extra metingen te verrichten met quick scan methodes (met de argumenten sneller, goedkoper, hogere ruimtelijke dekking). Een vijftal meetmethodes is geëvalueerd: schaaft en camera blijken voldoende te functioneren, multibeam vraagt nog om verdere uitwerking.
	<i>Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. de gesignaleerde leemten in kennis?</i>	1. Relevant		Quick scan methodes voor benthos surveys zijn momenteel in ontwikkeling. Het MEP RWS LaMER 2008-2012 heeft extra, bruikbare informatie toegevoegd aan deze discussie hoe men sneller, goedkoper, met hogere ruimtelijke dekking en bij voorkeur met behoud van selectiviteit kan meten.
	<i>Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. aangescherpte eisen uit natuurbescherming?</i>	1. Relevant		Schelpdierbanken zijn stapelvoedsel voor doelsoorten als Zwarte zee-eenden. De gegenereerde kennis draagt bij aan het makkelijker en goedkoper kunnen detecteren van presentie en dichtheid van schelpdiersoorten (en ook schelpdierbanken) Hiermee kan ook gericht de ecologie van schelpdierbanken onderzocht worden. M.a.w. er is voorbereidende kennis gegenereerd.

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	<i>Welke inzichten in effecten zijn verkregen die kunnen leiden tot het bijstellen van uitvoeringseisen en eventuele kostenbesparing?</i>			De uitvoeringseis was het verkrijgen van extra zekerheid over de aan- dan wel afwezigheid van schelpdierbanken. Eigenlijk is dat onderzoek nog in volle gang. Voor zowel de statistische analyses aan- gaande schelpdierbanken (hoofdstuk) alsook de quick scan methodes zijn voorbereidende stappen gezet.
Verstoring van gewone en grijze zeehonden	Onderzoek naar reacties van zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen en andere menselijke activiteiten	1. Relevant	Waarnemingen en interviews (methodiek zit in beschrijving onderzoeksvragen)	De aanwezige zeehonden zijn relatief weinig verstoringsgevoelig voor sleepopperzuigers in vergelijking met andere menselijke activiteiten die in de directe nabijheid plaatsvinden. Op de verschillende zandplaten waar de onderzoeken zijn uitgevoerd (Razende Bol, Verklipperplaat, Hooge platen) waren tot op 700 meter weinig verstoringen in gedrag waar te nemen. Alleen bij de Middelpaalt kwamen de hopperzuigers dichter bij (300-500 m), wat aanleiding gaf tot meer onrust (vooral kop-op). Daarnaast was het gedrag 'te water gaan' op de middelpaalt verhoogd (in plaats van 0.7% in referentie situatie, ging $\pm 1.5-2\%$ van de zeehonden in het water (2-4 dieren) mogelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van een sleepopperzuiger. Er zijn (kleine) verschillen in gedrag te zien tussen de verschillende onderzochte locaties. Dit wordt enerzijds veroorzaakt door de tijd van het jaar en de vormligging van de plaat. Structurele aanwezigheid van menselijke activiteiten lijkt ook een rol te spelen, wat duidt dat er gewenning kan optreden (Hooge Platen) dan wel juist een verhoogde alertheid (Verklipperplaat).
	Onderzoek naar het gedrag van zeehonden op de Verklipperplaat en de Middelpaalt (Voordelta) in het voorjaar (referentiegedrag; geen baggerschepen aanwezig)	1. Relevant		
	Onderzoek naar reacties van zeehonden op de Hooge Platen (Westerschelde) op commerciële zandwinstschepen (Bouma e.a., 2011; Dideren e.a., 2012)	1. Relevant		
	Onderzoek (interviews met medewerkers van baggerschepen) naar aanwezigheid en gedrag van zeehonden bij een aanleg projectgebied waar sleepopperzuigers werden ingezet om zand aan te voeren (Bouma & van den Boogaard, 2011).	1. Relevant		
	vast te leggen welk door sleepopperzuigers geproduceerd onderwatergeluidsniveau vermijdingsgedrag veroorzaakt bij zeehonden. Het onderzoek was ingedeeld in drie fasen (verkennende studie naar de methodiek, voorbereiding en experimenteren). Alleen de eerste fase van het onderzoek is uitgevoerd binnen dit MEP.	1. Relevant	Verkennde studie naar methodiek	Het onderwatergeluid van sleepopperzuigers kent zijn piek bij lage frequenties. Dat maakt dat onderzoek naar de effecten op zeehonden niet in ieder bassin kan gebeuren. Als eerste zijn diverse methoden voor het onderzoek naar het effect van onderwatergeluid op vermijdingsgedrag van zeehonden onderzocht (Nedwell e.a., 2010). De meest geschikte methode is het uitvoeren van een experiment in zeer ruime insluiting met diepe bodem waar boxen het onderwatergeluid van sleepopperzuigers reproduceren. De zeehonden krijgen voldoende bewegingsruimte om vervolgens hun positie in de ruimte te kiezen ten opzichte van de geluidsbron (conform Kastelein e.a., 2006). Daarnaast is een geschikte plek voor het uitvoeren van het onderwatergeluidsonderzoek gevonden (Pinniped Research Center, Marine Science Center, University of Rostock). Na het vaststellen van de mogelijkheden voor het doen van onderzoek is ook geconstateerd dat het geluidsniveau van sleepopperzuigers niet tot de top zeven van de belangrijkste geluidsbronnen behoort (Ainslie e.a., 2009). De bovenste zeven zijn door de werkgroep onderwatergeluid IDON geprioriteerd om de onderzoeksfondsen op te focussen. Aangezien het onderwatergeluid van sleepopperzuigers niet tot die prioriteitenlijst behoort en het onderzoek zeer kostbaar is (o.a. omdat een gehele faciliteit dient te worden aangepast), is aan bevoegd gezag voorgelegd of dit onderzoek tijdelijk gestopt kan worden tot nadere evaluatie voor nut en noodzaak.

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	<i>Waren de (belangrijkste) effectvoorspellingen in de MER 2008-2013 juist?</i>	1. Relevant		In het MER was het uitgangspunt dat zandwinning en zandsuppletieactiviteiten verstorend zijn voor de verspreidingspatronen van Gewone- en Grijze Zeehonden (Ellerbroek et al, 2008). Uitgangspunt was hierbij de huidige verstoringscontour van 1200-1500m (Ministerie V&W, 2010). De in het MEP uitgevoerde observatie-onderzoeken laten zien dat deze afstand een (extreme) worstcase benadering is geweest. Zeehonden op platen werden niet of nauwelijks verstoord door langsvarende sleeppopperzuigers op een afstand van >700m. Pas op 300-500 m worden reacties waargenomen op sommige locaties, van kop op tot in enkele gevallen te water gaan. Dit maakt duidelijk dat zeehonden niet geforceerd te water gaan waarbij ze het risico lopen om zeer veel warmte verliezen doordat hun huid bezig is met ventileren (Erdsack e.a., 2012).
	<i>Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. de gesignaleerde leemten in kennis?</i>	1. Relevant		Het is duidelijk geworden dat de mate van verstoring van op land rustende zeehonden door menselijke activiteiten (inclusief langsvarende sleeppopperzuigers) afhankelijk is van vele factoren. Periode in het jaar, ligging van een geul en aanwezigheid van structurele menselijke activiteiten zijn allemaal factoren die een belangrijke rol spelen. Rustende zeehonden werden op een afstand van > 700m niet verstoord door langsvarende sleeppopperzuigers. Bij Schouwen werd er bij een afstand van 300-500m wel verhoogde activiteiten waargenomen. Daarnaast is het duidelijk geworden dat andere menselijke activiteiten (bv. recreatievaart, helikopters, wandelaars en fietsers) in de directe omgeving van de zandplaten meer alarmerend kunnen zijn voor de zeehonden dan sleeppopperzuigers.
	<i>Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. aangescherpte eisen uit natuurbescherming?</i>	1. Relevant		De wettelijk vastgestelde afstand tussen zeehonden en de sleeppopperzuigers varieert van 1200 tot 1500m (Ellerbroek et al, 2008, Ministerie V&W, 2010). De diverse observatie-onderzoeken laten zien dat de wettelijk vastgestelde afstanden een (extreme) worst case benadering is en niet in verhouding staat met de gemeten verstoringsafstanden bij de Razende Bol en Schouwen. Voor de onderzochte locaties voldoet een minder grote afstand voor varende baggerschepen tot de zandplaten. Welke afstand ligt ter discussie.
	<i>Welke inzichten in effecten zijn verkregen die kunnen leiden tot het bijstellen van uitvoeringseisen en eventuele kostenbesparing?</i>	1. Relevant		De observatie-onderzoeken laten zien dat de gemeten verstoringsafstanden en de wettelijk vastgestelde verstoringsafstanden tussen de zeehonden en de sleeppopperzuigers een ruime marge hebben. Daar waar afstand tot rustende zeehonden een probleem veroorzaakt (omdat er bv geen alternatieve route is) zijn de observatie-onderzoeken uitgevoerd. Op locaties waar omgevaren moet worden door de wettelijke afstand van 1200m-1500m, zou een kortere afstand aangehouden kunnen worden (700m). Dit speelt momenteel echter op niet veel locaties.
Verstoring van zwarte zee-eenden	onderzoek naar de koppeling tussen de aanwezigheid van Zwarte zee-eenden met de ondergrond (aanwezigheid prooi) en mate van verstoring	1. Relevant	In het MEP 2008-2012 is onderzoek gedaan naar de koppeling tussen de aanwezigheid van Zwarte zee-eenden met de ondergrond en verstoring (Leopold e.a. 2010, De Mesel e.a., 2011, Leopold e.a. 2013, Figuur 17). Ook is gekeken met een onderwatercamera op locaties waar Zwarte zee-eenden voor komen om de cameramethode te testen (Lengkeek e.a. 2011, Dideren e.a. 2012). In Leopold e.a. (2010) werd onderzocht wat de	• De diepte waarop de schelpdieren voor komen, in combinatie met hun dichtheid, maar ook hun grootte maakt of een soort geschikt is voor Zwarte zee-eenden als voedselbron. Ook de conditie (AFDW) kan een rol spelen (Leopold e.a. 2010, 2013, Kaiser e.a. 2006). • Spisula en Ensis zijn geschikte prooien omdat ze, naast het geschikte formaat, hoge dichtheden kunnen halen en omdat ze ook vaak in relatief ondiep water (-5 tot -15 m) voor komen (Leopold e.a. 2010, De Mesel e.a. 2011). Eventueel is ook Macoma een potentiële prooi (Leopold e.a. 2013). • Meer specifiek liggen de kerngebieden in de Noordzeekustzone bij Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog. Hierbij geldt dat

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	Testen camera methode voor onderzoek ondergrond op plaatsen met hoge concentraties aan zwarte zee-eenden	1. Relevant	lokale benthosdichtheden waren op een plek waar kort daarvoor nog zwarte zee-eenden hadden verbleven. In De Mesel e.a. (2011) worden correlaties gemaakt van MWTL metingen aan Zwarte zee-eenden en WOT gegevens aan schelpdieren. In Leopold e.a. (2013) worden waarnemingen aan aantallen en verspreiding van de Zwarte zee-eenden gecorreleerd aan benthos-gegevens en verstoringen(scheepvaart) anderszits	Schiermonnikoog interessant kan zijn als referentiegebied aangezien hier geen suppleties zijn uitgevoerd. • Op de zwarte zee-eendlocaties werden met de camera op alle plekken op één plek na, grote dichtheden Ensis aangetroffen. De plek met een lage Ensis-dichtheid was een buitendelta ten westen van Ameland. Misschien gebruikten de zwarte zee-eenden de lokale hydrologische omstandigheden (een neer) om niet weg te drijven. De camera blijkt goed te functioneren voor aantallen. Alleen zijn wel aanvullende bemonsteringen nodig om biomassa's te achterhalen. • Met de gekozen onderzoeksopzet bleek een correlatie tussen verstoring en voorkomen van zwarte zee-eenden noch vast te stellen noch uit te sluiten. • Ondanks de systeemswitch van Spisula naar Ensis, zijn de zones in de Noordzeekustzone (op de schaal van eilanden) waar de grootste concentraties eenden verbleven, over de jaren heen min of meer gelijk gebleven, wat een indicatie kan zijn dat de zones met het meeste voedsel gelijk zijn gebleven. • De gevonden zwarte zee-eenden hebben de afgelopen jaren vooral Ensis in hun maag, maar ook andere schelpdieren (Leopold e.a. 2010, De Mesel e.a. 2011). • Naast dichtheid, grootte en diepte van de schelpdieren is ook de mate van rust in het gebied van belang. Rustige kustgebieden worden door zwarte zee-eenden verkozen boven gebieden met veel scheepvaart. Concluderend, het lijkt er op dat zwarte zee-eenden zich concentreren op bepaalde foerageerlocaties. Aan de ene kant zou dit kunnen betekenen dat de zwarte zee-eenden alternatieve locaties hebben bij verstoring. Aan de andere kant zou het ook kunnen staan voor plaatsgebondenheid waarbij verstoring wel grote invloed kan hebben. Wat daarbij de invloed is van een herhaaldelijk passerende sleepopperzuiger op geassocieerde zwarte zee-eenden is nog onduidelijk. Vaste zones aanwijzen om te mijden is waarschijnlijk niet zinnig. Waarschijnlijk verschuiven deze foerageerlocaties van jaar tot jaar met de concentraties van het benthos mee (zie bv Goudswaard e.a. 2011, 2012).
	Waren de (belangrijkste) effectvoorspellingen in de MER 2008-2013 juist?	1. Relevant		In het MER 2007-2012 (Van Duin e.a. 2007, 2008) werd aangeraden om voor de Noordzeekustzone situatie specifieke oplossingen te zoeken hoe om te gaan met de aanwezigheid van zwarte zee-eenden. Er zijn nog geen directe metingen en observaties gedaan aan de aanwezigheid en het gedrag van zwarte zee-eenden tijdens de cyclus van zandwinning, transport en suppleties want er werd niet gesuppleerd tijdens de Leopold et al (2013) studie. Het lijkt er wel op dat op basis van voedselaanbod meerdere locaties geschikt zijn om te foerageren waar zwarte zee-eenden zich meer concentreren (Leopold e.a. 2013). Echter wat daarbij de invloed is van een herhaaldelijk passerende sleepopperzuiger op concentraties zwarte zee-eenden is nog onduidelijk. Waarschijnlijk verschuiven deze plaatsen van jaar tot jaar met de concentraties van het benthos mee

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	<i>Haalbaarheidsonderzoek naar het vangen van en het gebruik van zenders bij Zwarte Zee-eenden</i>	1. <i>Mogelijk relevant</i>	In deze rapportage worden eerst de verschillende vangtechnieken besproken. Daarna volgt een overzicht van de verschillende zendertypen en worden de potentiële effecten van vangen en zenderen op gedrag en overleving besproken.	Het vangen van Zwarte zee-eenden is mogelijk, maar vergt een grote inspanning met een erg laag vangstsucces. Nachts vangen met een lamp lijkt voor Nederland de beste vangmethode. Wat betreft het zendertype, is de inwendige satelliet variant voor een pilotstudie het meest geschikt. Mocht een pilotstudie goede resultaten geven, dan kan er vervolgens voor gekozen worden om ook Zwarte zee-eenden te zenderen met radiozenders waarmee informatie verkregen kan worden over het foerageergedrag en energiebudget.
	<i>Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. de gesignaleerde leemten in kennis?</i>	1. <i>Relevant</i>		Er is meer inzicht in de verdeling van zwarte zee-eenden in relatie tot het voedselaanbod. De mate waarin verstoring bepalend is voor de verdeling van zwarte zee-eenden is lastig te bepalen. Het lijkt er wel op dat op basis van voedselaanbod meerdere locaties geschikt zijn. Daarmee hebben zwarte zee-eenden mogelijke uitwijkmogelijkheden in geval van verstoring. Het is duidelijker geworden hoe zwarte zee-eenden zich gedragen nabij Ameland. Rond de Waddeneilanden zitten zwarte zee-eenden bij voorkeur tussen -5 en -15 meter (op redelijk afstand van de winning) in deelgebieden met een rijk voedselaanbod. Verder is het niet precies te duiden. Zwarte zee-eenden zitten verspreid in tijd steeds op andere locaties zonder dat daar patronen in zijn aan te wijzen. Voorspelbaarheid op micro-schaal is daardoor gering. Deze metingen bieden ook geen garantie voor de toekomst. Immers de biomassa van schelpdieren wordt ieder jaar weer opnieuw aangevuld door het onvoorspelbare proces van recruitment. Verstoring door scheepvaart is onvoorspelbaar en de relevante concentraties schelpdieren wisselen in tijd en ruimte en daarmee ook de zwarte zee-eenden. Afhankelijk van de inschatting van het probleem per project kunnen verschillende uitvoeringsmaatregelen worden toegepast. In het algemeen is het toepassen van de verstoringsafstand van 500 m (Ministerie V&W, 2010) juridisch voldoende.
	<i>Is er extra kennis gegenereerd i.v.m. aangescherpte eisen uit natuurbescherming?</i>	1. <i>Relevant</i>		Het onderzoek heeft een eerste oriëntering opgeleverd met welke factoren het voor komen van zwarte zee-eenden correleert. Vervolg onderzoek is nog wel noodzakelijk. Het landelijk doel aan Zwarte zee-eenden wordt niet gehaald en het blijft onduidelijk of dit nu wordt veroorzaakt door de matige geschiktheid van het voedselaanbod (Ensis, Macoma) dan wel door verstoring door kotters, baggerschepen, andere bronnen of andere factoren die buiten beeld zijn gebleven (bv ontwikkelingen in het broedgebied of alternatieve foerageerlocaties). Het blijft ook onduidelijk wat de respons is van zwarte zee-eenden op verstoring en herhaalde verstoring door kotters en door baggerschepen.

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O Kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	<i>Welke inzichten in effecten zijn verkregen die kunnen leiden tot het bijstellen van uitvoeringseisen en eventuele kostenbesparing?</i>	1. Relevant, eenden zitten mogelijk in suppletiegebied		Over de jaren heen blijken de zwarte zee-eenden bij Terschelling en Ameland meer ondiep te zitten dan dieper m(rond de -20 m NAP). Dat maakt waarschijnlijk dat zandwinning geen verstoring oplevert. Eventuele verstoringen treden op tijdens transport en door suppleties. Het sluiten van de gehele aanwezigheidsperiode (november t/m april) lijkt een zware maatregel gezien het feit dat vele gebieden en zones vrij zijn van zwarte zee-eenden. Er bestaan uitvoeringsmaatregelen als het aanhouden van een 500 meter afstand tot concentraties aan vogels (Ministerie V&W, 2010). De geleverde kennis biedt geen houvast dat bij te stellen. Het is ook onwaarschijnlijk dat deze contour verminderd zal worden. De VIBEG gebieden hebben ook een doelstelling voor zwarte zee-eenden, ze zijn niet specifiek ingesteld voor baggerschepen. De opgedane kennis uit dit MEP zal een bijdrage leveren aan het opzetten van onderzoek en vervolgens interpreteren en duiden van de ontwikkelingen in de VIBEG gebieden (aangaande voor visserij gesloten gebieden in de Noordzeekustzone ten bate van de kwaliteitsverbetering van benthos en foerageermogelijkheden voor zwarte zee-eenden, Team Heijkoop, 2011).

Werkblad: Building with Nature

Contactpersoon Martin Baptist (IMARES)

Building with Nature project	Contactpersoon	Toelichting	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten, mede nav opm Contactpersoon
Hollandse Kust: HK 2.2	Martin Baptist (IMARES)	Monitoring will be carried out in and around the sand extraction site. The monitoring activities will be carried out as part of the MV2 monitoring program 'Aanleg Maasvlakte 2', under the supervision of Port of Rotterdam. Monitoring focuses on the measurement of habitat density and diversity, before and after sand mining, and both inside and outside the ecological mining pit (background measurements). In addition, silt measurements will be taken across the North Sea and sand mining areas, to provide ground-truth data for the validation of large-scale models to describe North Sea silt dynamics. These data will be made available for the BwN programme within HK2.2.	<i>Collect and develop ecosystem knowledge enabling building with nature of marine and inland water infrastructural works.</i>	Meetplan opstellen voor monitoring in winput en daar omheen, en afstemmen met HBR, PUMA en BwN.	3. Niet relevant. Geen nieuwe data en inzichten. Puur faciliterend onderdeel voor HK 2.3		
				Uitvoeren van monitoring in en rond winput.	2. Mogelijk relevant, maar uitgevoerd voor MEP Aanleg Tweede Maasvlakte, dus voor nadere uitwerking wordt daar naar verwezen.	Niet zelf data verzameld. Voor methodiek monitoring wordt verwezen naar PMR MEP Aanleg. De data verzameld in PMR MEP Aanleg zijn beschikbaar gemaakt voor BwN door de data op te werken.	
				Ingewonnen data toevoegen aan BwN database voor gebruik binnen andere projecten.	3. Niet relevant, geen nieuwe data en inzichten. Puur faciliterend onderdeel voor HK 2.3		
Hollandse Kust: HK2.3 (AiO onderzoek Maarten de Jong)	Martin Baptist (IMARES) en Maarten de Jong (AiO IMARES)	Maarten de Jong onderzoekt de ecologische effecten van zandwinning en rekolonisatie in de zandwinput. Ondersteunende gegevens komen uit de HBR projecten en HK2.4 (morfologie)	1. Inventarisatie van onderzoeken naar sediment winning op zee, ecologische effecten van extractie (rekolonisatie, biodiversiteit en dichtheden) en bestaande modellen, nu en in het verleden		2. Mogelijk relevant; dieper gebied, maar mogelijk zelfde principes	Inventarisatie, deskstudy	Wordt introductiehoofdstuk proefschrift Maarten de Jong
			2. Kwantificeren van habitat relaties op macro- en meso-schaal voor benthos en vis in de Zuidelijke Noordzee	Vaststellen welke habitat kenmerken bepalend zijn voor het voorkomen van benthos- en vissoorten. Hiertoe wordt een database aangelegd met daarin gegevens over hyfrografie, sedimentologie en morfologie van de Noordzee, alsmede ruimtelijk voorkomen van benthos en vis.		Verzamelen en bundelen van bestaande data, o.a. monitoringsdata uit PMR MEP Aanleg en aanvullende metingen uit AMS3. Statistische analyses. Obv data 2006-2008.	Twee artikelen gepubliceerd (vis en bodemdieren). Bodemdiergemeenschap in de diepe MV2 put komt overeen met die gevonden in andere diepe putten. Relaties met abiotiek zijn te leggen. Rekolonisatie: periode te kort om al te kunnen concluderen. Meestal zie je bij rekoloniatie verschillend efasen: eerste de kolonisten en dan verdere successie. Eerst neemt

Building with Nature project	Contactpersoon	Toelichting	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten, mede nav opm Contactpersoon
				Ook toegevoegd wordt informatie over menselijk gebruik.			biodiversiteit toe en dan biomassa's. In de diepe MV2 zandput is de rekolonisatie nog in gang en nog niet gestabiliseerd. Het slib op de bodem neemt toe dus het is afwachten welke effecten een verdere verslibbing met zich meebrengt.
			3. Bestuderen van de biotische en abiotische responsen op een nieuwe diepe zandwinput en een ecologisch vormgegeven gebied met artificieel aangelegde zandribbels en andere kenmerken.	Door HBR zijn twee kunstmatige zandribbels aangelegd in een zandwinput voor de aanleg van de tweede Maasvlakte. Ook is een gebied middenin de zandwinput vrijgesteld van winning. Rekolonisatie, biodiversiteit en productiviteit van de benthische demersale fauna zullen worden gemonitord in 4 gebieden: 1) hellingen en bodem van de winput, 2) de kunstmatige zandribbels, 3) het gebied vrijgesteld van winning, en 4) een referentie gebied in de buurt van de winput.		benthos: boxcore en benthos schaaf en aanvullend video observaties. Aanvullende stations in put vanuit BwN gefinancierd. Hoewel de monitoring in en rond de put wordt voortgezet door HBR is dat niet het geval voor de aanvullende stations in en op de ribbels.	Eerste artikel is niet gepubliceerd en gaat over ontwikkelingen in vis: aantallen en biomassa. Wanneer het manuscript wordt gepubliceerd is nog niet bekend. Contract AIO loopt in November 2013 af. Voorlopige resultaten laten een ontwikkeling zien in vis aantallen en een toename in biomassa in het zandwingebied van 15x. In magen vissen veel Abra alba aangetroffen wat overeenkomt met observatie dat A. alba sterk zijn toegenomen in de put. Er hoopt zich heel veel slib op, kan weer ten koste van bodemleven gaan. Echter, de onderzoeksperiode is te kort om al te kunnen concluderen wat de langere termijn ontwikkelingen zijn. Hiervoor is vervolgonderzoek nodig wat deels wordt gepland door HBR. Belangrijke kennislacunes die volgens Maarten de Jong open blijven staan: 1) hoe ontwikkelen benthos en vis gemeenschappen na 2012 (max periode onderzoek na ingreep was nu slechts 2 jaar, volgens Maarten is het gebied nog steeds volop in ontwikkeling), 2) Wat zijn de effecten op Lanice conchilega, deze soort werd veel minder aangetroffen dan verwacht na de winning.
						Vissen en garnalen: boomkor. Monitoring 1x per jaar gedurende 3 jaar. Extra informatie over vis gemeenschap met DIDSON sonar camera. Is aanvullend vanuit BwN gedaan.	
			4. Het modelleren van voorspellingen omtrent ontwikkelingen in abiotische en biotische			Modelleren met gegevens verzameld voor vraag 3, en uit de nulmeting in 2006-2008	Opgenomen in onderdeel 5

Building with Nature project	Contactpersoon	Toelichting	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten, mede nav opm Contactpersoon
			parameters in grootschalige diepe zandwinputten met verschillende ontwerpen.			(PMR zandwinning)	
			5. Het modelleren van voorspellingen omtrent grootschalige habitatveranderingen in de kustzone als gevolg van grootschalige zandwinning en verschillende opties om door middel van inrichting van winputten te komen tot een meer divers kust-ecosysteem			Modelleren met gegevens verzameld voor vraag 3, en uit de nulmeting in 2006-2008 (PMR zandwinning)	Artikel in prep.: ecosystem based design rules for sand extraction.
Hollandse Kust: HK2.4	Pieter Koen Tonnon (Deltares), Mark van Koningsveld (Van Oord / EcoShape)	Dit project richt zich vooral op een modelstudie waarbij gebruik wordt gemaakt van gegevens verzameld in de Havenbedrijf Rotterdam (HBR) projecten, en aanvullend resultaten uit HK2.3 (Maarten de Jong). Ook ondersteunt dit project HK2.3. primair wordt abiotiek gemodelleerd en voorspellingen op het gebied van abiotiek worden gekoppeld aan randvoorwaarden voor bepaalde leefgemeenschappen zoals gebleken uit HK2.3 en overige studies. Abiotiek relevant voor bodemdiergemeenschappen zijn vooral: bodemschuifspanning, saliniteit, slibgehalte.	Ontwikkeling van een operationeel, ecomorfologisch model voor het ontwerp van ecologische zandwinputten. Het model integreert resultaten uit BwN work packages HK2.1, HK2.3, NTW2.5, NTW3.1 en NTW3.2. Het model wordt gevalideerd met ecomorfologische veldgegevens verzameld in opdracht van HBR aangevuld met gegevens verzameld in HK2.3 en AMS3 en/of bestaande datasets. Het model heeft o.a. als doel om de ecomorfologische ontwikkelingen in de landschappelijk vormgegeven zandwinput te voorspellen.	Ondersteuning geven voor deelproject HK2.3 waarbinnen modellen als Delft3D worden toegepast	2. Mogelijk relevant. Deze onderdelen leveren toe aan HK 2.3	Geen eigen data verzameld. Data worden gebruikt uit HK2.3, verzameld iov HBR en overige gegevens	De resultaten zijn beschreven in Tonnon et al. 2013 (Deltares - BwN rapport). Gemodelleerd zijn: effecten zandwinput op saliniteit, stromingsrichting en -snelheid, bodemschuifspanning, korrelgrootte, slibgehalte, bathymetrie. Allerlei verbeteringen in de modelleertechniek worden aanbevolen. Voorlopige resultaten voor benthos worden hier ook gepresenteerd, maar slechts nog voor 1 soort: <i>Abra alba</i> . De gemodelleerde verwachtingen kwamen aardig overeen met wat werd waargenomen in het veld voor deze soort. Aanbevelingen worden gedaan voor een optimum ontwerp van een "ecological mining pit", en een grafiek beschrijft de relatie tussen waterdiepte en minimale diepte van de zandwinput (gebaseerd op een maximale bodemschuifspanning voor optimale biodiversiteit). Het model functioneert, maar er blijven altijd open eindjes aan modellen. In dit geval is met name de zoet-zout menging in het gebied een lastige factor.
				Het combineren van resultaten uit hydrodynamische numerieke modellen zoals Delft3D met resultaten uit studie naar ecologische ontwikkelingen		Modelleren met bestaande gegevens.	
				Het archiveren van data, tools, modellen en resultaten binnen de BWN management structuur na kwaliteitscontrole en inclusief documentatie	2. Mogelijk relevant		
				Testen van het idee voor een "ecologische winput". Dit houdt in: het volgen van de ontwikkeling in diepte, korrelgrootte, benthos en vis.	2. Mogelijk relevant	Modelmatige voorspelling obv en met validatie door veldgegevens verzameld in andere projecten	
Adaptive Monitoring Strategies AMS 1 - Statistical and probabilistic	Martin Baptist (IMARES)	AMS1 is een bureaustudie naar probabilistische effect inschattingen van zandwinning activiteiten. Het gaat dus om inschattingen van kansen waarmee bepaalde effecten op zullen treden. Er zijn twee case-	Wat is de kans op optreden van de mogelijke effecten van zandwinning voor MVII op Eideereenden?	Wat is de kans op optreden van de mogelijke effecten van zandwinning voor MVII op Eideereenden?	1. Relevant	Mathematische aanpak op basis van bestaande gegevens.	De kans op een afname in Eideereenden groter dan 10% door effecten van de zandwinning is zeer klein (0.03), gebaseerd op de probabilistische aanpak (waarin een aantal aannames is verwerkt). De resultaten laten zien dat het werken met

Building with Nature project	Contactpersoon	Toelichting	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten, mede nav opm Contactpersoon
approaches to monitoring impacts of dredging		studies gedaan, naar effecten van vertroebeling op vangstsucces van grote sterns en naar effecten van vertroebeling en sedimentatie op mosselen.					een probabilistische aanpak wellicht leidt tot realistischere inschattingen van mogelijke effecten. Zo werd eerder (in de MER MVII) op basis van een worst-case scenario een afname in Eidereenden met 10% voorspeld.
			Wat is het vangstsucces en foerageertechniek van de grote stern bij een range aan omgevingsvariabelen, uitgaande van een probabilistische aanpak?	Wat is de kans op aanwezigheid van prooi-soorten op een bepaalde locaties? (afhankelijk van ruimtelijke verdeling, dagelijkse verticale migratie, gedrag van de vissen, aanwezigheid van predatoren onder, doorzicht van het water)	1. Relevant	Veldobservaties aan foeragerende (dus duikende) sterns vanaf een schip. Gedurende 11 dagen in juni-juli 2007. Geregistreerd per duiklocatie: Secchi diepte, tijd van de een duik, golfhoogte, afstand tot de kust, windkracht, waterdiepte. Statistische technieken en modellering.	Optimum curve voor vangstsucces in relatie tot troebelheid. Dit was nog niet beschreven in literatuur. Gemiddeld vangstsucces was 54%. Geen significant effect werd gevonden voor waterdiepte, golfhoogte, windsnelheid, afstand tot de kust.
				Wat is de kans waarmee prooi onder water gezien kan worden door de sterns (afhankelijk van ervaring van de predator, zwembdiepte van de prooi, waterdiepte, windkracht, golfhoogte, troebelheid)			
				Wat is de kans op ontsnappen van de prooi (afhankelijk van de zichtbaarheid van de predator, zwembdiepte van de prooi, reactietijd van de prooi, golfhoogte, waterdiepte en doorzicht).			
			Wat is de kans op optreden van de mogelijke effecten van zandwinning (specifiek vertroebeling en sedimentatie) voor mosselen?		1. Relevant		IMARES website: dossier 'Bouwen met Natuur': http://edepot.wur.nl/239045 Energieopname mossel is gemodelleerd met DEB modellen: lage concentraties zwevend stof kunnen al effect hebben, dus timing zandwinactiviteiten is belangrijk. In de winter heeft het minder gevolgen dan in de zomer.

Building with Nature project	Contactpersoon	Toelichting	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten, mede nav opm Contactpersoon
Adaptive Monitoring Strategies AMS 2 - Establishment of adaptive execution strategy for dredging	Martin Baptist (IMARES)		Doel is het ontwikkelen van een specifiek op zandwinning toegespitste methodiek om de vinger aan de pols te houden en daarmee adaptieve zandwinning (bijtijds bij kunnen sturen) mogelijk maken, met als doel milieu effecten te minimaliseren.		2. <i>Mogelijk relevant: principe van hand aan de kraan</i>	Drie historische case-studies zijn in meer detail uitgewerkt (bureaustudies): MVII, haven van Melbourne en de Oresund verbinding. Verschillende draft rapporten zijn geschreven over adaptieve cycli in monitoring van zandwinning. Een definitief rapport is opgeleverd in 2012.	In het definitieve rapport worden richtlijnen gegeven voor een adaptief management rond zandwinning.
Adaptive Monitoring Strategies: AMS 3. Betreft budget voor AiO onderzoek HK2.3	Martin Baptist (IMARES)	Metingen in aanvulling op die door HBR. De focus binnen AMS3 ligt meer op de kunstmatig aangelegde gradienten binnen de put en ten tweede meer op settlement van benthos en visgemeenschappen. Begrip van relaties tussen bodemdier- en visgemeenschappen en abiotiek moet middels dit project vergroot worden. De gegevens worden geanalyseerd door Maarten de Jong (HK2.3)	Collect and develop ecosystem knowledge enabling building with nature of marine and inland water infrastructural works.	Collecting data on the marine environment in a sand mining pit.	2. <i>Mogelijk relevant. Deze onderdelen leveren toe aan HK 2.3</i>	Benthos: boxcore (45 st) en bodemschaaf (26 st). Vis: boomkor (20 st). Bathymetrie: side-scan sonar. Periode: wk 24 - 32, 2010 - 2012.	
			Develop scientifically supported design rules and norms.	assess the response of the ecosystem on sand mining in an artificially shaped pit and use gained knowledge to re-assess design rules and norms.		Voor zover het rekolonisatie betreft wordt dit uitgewerkt door Maarten de Jong binnen HK2.3. Zie HK 2.3.	
			Develop expertise and know-how for applying the Building with Nature philosophy in practice.	gather experience with seabed landscaping as BwN technique.		Voor zover het rekolonisatie betreft wordt dit uitgewerkt door Maarten de Jong binnen HK2.3. Zie HK 2.3.	
			Make the Building with Nature philosophy tangible with examples of Building with Nature solutions for marine and inland water infrastructural works.	Combination with the real-world case of sand mining for Maasvlakte 2 in cooperation with Port of Rotterdam and PUMA (Project Organisatie Uitbreiding Maasvlakte)	2. <i>Mogelijk relevant</i>		

Building with Nature project	Contactpersoon	Toelichting	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten, mede nav opm Contactpersoon
Adaptive Monitoring Strategies: AMS 4	Walter Jacobs (Boskalis) en Mark van Koningsveld (Van Oord / EcoShape)	development, testing and operationalisation of a model (TASS, Turbidity ASessment Software) to predict dredging-induced turbidity, for use with adaptive monitoring	Hoofddoel is: het ontwikkelen van het TASS model. Het doel van het TASS-model (Turbidity ASessment Software) is het modelleren van de ontwikkeling van slibpluimen die vrijkomen bij zandwinning met sleepopperzuigers (Trailing Suction Hopper Dredgers TSHD). Het model stelt de gebruiker in staat om voorspellingen te doen over slibverspreiding tijdens zandwinning en helpt bij het inschatten van effecten van zandwinning bij specifieke projecten. Het model kan specifiek worden gebruikt voor het beschrijven van de ontwikkeling van troebelings door het lossen van met sediment verzadigd water vanuit de overflow van de sleepopperzuiger.	Verder ontwikkelen en valideren van het model. Ontwikkeling van deze software is al in 1998 opgestart door Rijkswaterstaat, VBKO en de Nederlandse baggeraars, nadat een hoop velddata verzameld waren vanaf 1984.	3. Niet relevant: betreft zandwinning	Modelleren. In 2007 is het TASS model gevalideerd aan de hand van metingen in slibpluimen met ADCP en OBS, bij verschillende zandwinningen in Den Helder, Hoek van Holland en Bremerhaven. De resultaten zijn gerapporteerd in 2010. In 2011 heeft EcoShape verdere metingen aan slibpluimen gedaan in Australië en binnen AMS 4 zijn deze gebruikt voor verdere validatie van het TASS model. Ook data verzameld binnen BwN NTW 4.1 (Lynrd de Wit) zijn gebruikt.	Het TASS model is afgerond en toepasbaar. Een eerste inschatting van effecten kan middels het model gedaan worden door onervaren gebruikers. Om meer gedetailleerde voorspellingen uit het model te halen is meer expertise nodig bij de gebruiker over zandwin methoden, sleepopperzuigers en bodemkarakteristieken. Het model heeft een uitgebreide input nodig en daarom zijn expertise en kennis op het gebied van sleepopperzuiger-karakteristieken, bodemkarakteristieken en zandwinning-productie noodzakelijk. Om het model beter bruikbaar te maken voor minder gespecialiseerde gebruikers zijn er verschillende sets van standaard instelling beschikbaar gemaakt in de user-interface. Een gebruiker kan bijvoorbeeld kiezen tussen een klein, gemiddeld, groot of zeer groot schip, en de software vult vervolgens automatisch de benodigde informatie voor deze keuzemogelijkheid in. Het model is toepasbaar op verschillende fasen van een zandwin/bagger-project met sleepopperzuigers: In de voorbereidende fase kan een eerste inschatting gemaakt worden van sediment release rates. In de ontwerpfase kunnen sediment verliezen via de overflow in meer detail geanalyseerd worden. In de constructiefase kan het model gebruikt worden om milieu effecten zoveel mogelijk te beperken. Na afloop van het project kan het model gebruikt worden om achteraf milieu effecten in te schatten. De onderliggende metingen zijn niet openbaar maar het model wel.
				Verzamelen van data voor calibratie en validatie van het TASS model.	3. Niet relevant: betreft zandwinning	De metingen in 2007 en 2011 betreffen metingen met ADCP en OBS aan slibpluimen, en metingen aan de overflow van de sleepopperzuigers.	De resultaten van de metingen zijn gebruikt voor validatie van het TASS model. Voor resultaten aan metingen in slibpluimen wordt verder verwezen naar NTW 4.1.

Building with Nature project	Contactpersoon	Toelichting	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten, mede nav opm Contactpersoon
Generic Scientific Research: NTW 4.1	Mark van Koningsveld (Van Oord / EcoShape) en Lynyrd de Wit (AiO)		Doel van het onderzoek is om de berekening van de hoeveelheid fijn gesuspendeerd materiaal rond een sleepopperzuiger te verbeteren, om zo de inschatting van milieu effecten door zandwinning te kunnen verbeteren.	Hoe verspreiden fijne sedimenten zich in directe nabijheid van een sleepopperzuiger? Welke hoeveelheid van de gesuspendeerde fijne sedimenten blijft in directe nabijheid in suspensie en zal zich daarom tot op grotere afstand van de sleepopperzuiger verspreiden? Ontwikkeling van een 3D multifase zand-slib-lucht-water CFD model waarmee de meging van de slibpluim op korte afstand van de sleepopperzuiger berekend kan worden.	3. Niet relevant: betreft zandwinning	Veldmetingen in slibpluim (in samenwerking met BwN cases Hollandse Kust (HK) en Singapore. Modelleren. Ontwikkeling van een 3D multifase sand-slib-lucht-water CFD model waarmee de menging van de slibpluim op korte afstand berekend kan worden en waarmee dus ook berekend kan worden, op basis van de concentratie slib op een bepaalde afstand van de hopper, wat de hoeveelheid van het bronmateriaal is (de sedimenthoeveelheid in de overflow). Lastige onderdelen in dit onderzoek betreffen het turbulente karakter van de menging van de slibpluim, interacties tussen de verschillende fracties in de pluim, interacties met het zog van de schroef, en interacties met de zeebodem. Uit het ingewikkeldere 3D model wordt een gesimplificeerde versie gedestilleerd, die gebruiksvriendelijker moet zijn en toepasbaar voor gebruik bij het plannen	Proefschrift gepubliceerd: L. de Wit: Near field 3D CFD modelling of overflow plumes. 19th World Dredging Congress. Het model is gefinaliseerd en resultaten komen goed overeen met resultaten uit het TASS model (zie AMS 4). Het betreft een zeer detaillistische studie waarvan de uitkomsten het inzicht in processen verbeteren maar welke niet direct en praktisch toepasbaar zijn op het proces van (adaptieve) zandwinning.

Building with Nature project	Contactpersoon	Toelichting	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten, mede nav opm Contactpersoon
						en monitoren van zandwinning-activiteiten. In samenwerking met ecologen wordt gezocht naar drempelwaarden voor essentiële parameters voor verschillende typen ecosystemen.	
Generic Scientific Research: NTW 3.1	Martin Baptist (IMARES) en Carola van der Hout (AiO NIOZ)	Onderzoek naar fysische processen die zorgen voor de hoge SPM concentraties in de kustnabije zone, en op de transport volumes en transport processen	Dit project heeft als doel bewijs te vinden voor een 'slibrivier' in de kustzone: een zeer slibrijke zone, met verhoogde concentraties in zowel overliggend water als sediment, zoals aangetroffen in eerder NIOZ onderzoek. Mogelijk vindt hierlangs vooral het slibtransport langs de Nederlandse kust plaats.		3. Niet relevant, betreft fysica en zandwinning	Zwevende stof metingen in kustzone met ADCP en OBS, abiotiek metingen met CTD, 3 transecten met ieder 8 stations, 0.5 - 7 km offshore, in verschillende seizoenen. Analyse bestaande NIOZ data: tijdreeksen chlorofyl, zwevende stof, en stromingsregime. Metingen met landers. Modelleren met ZUNO sedimenttransport model Deltares.	A peak in bottom concentrations is observed close to the coast along the coastal stretch. This hot spot location is found in the cross-shore direction at about 1.5 km from the coastline at a water depth of 15 m. Here, total suspended matter concentrations near the bottom exceed 200 mg/l. These peak concentrations have not been identified before and add to the suggestion that a large part of the northward suspended matter transport occurs very close to the coast.
Generic Scientific Research: NTW 3.2	Mark van Koningsveld (Van Oord / EcoShape)	Present shore face and beach nourishments are in the order of 400 m3 per meter alongshore. Nourishments of this scale create initial instabilities that are completely absorbed by the system after a small number of months to years, behavior that can be characterized as diffusive behavior. The main underlying hypothesis of this research project is that different scales and shapes of a sandy intervention can cause significantly different behavior.			3. Niet relevant. Puur morfologisch onderzoek, maar wel rond Zandmotor (zie verder project Zandmotor)		

Building with Nature project	Contactpersoon	Toelichting	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten, mede nav opm Contactpersoon
Singapore SI 0.4	Martin Baptist (IMARES)		The overall objective of this project is to collect new field and laboratory data to support the development of a dredging design tool (SI 3.5), species response curves for selected coral and seagrass species (SI 3.4) and new knowledge on the interaction between sediments and corals	Characterise the natural variability in suspended sediment concentrations, turbidity and sedimentation rates near coral reefs in Singapore waters as well as acquire relatively high frequency data on population and community level responses	3. Niet relevant. Te specifiek voor een tropisch systeem en niet toepasbaar op de Noordzee	Collecting 12 months of high-frequency field monitoring data on turbidity (as a proxy for suspended sediment concentrations), chlorophyll-a concentrations and photosynthetically active radiation (PAR) at three reefs (four sites) in Singapore, bracketing a wide range of conditions.	
						Collect 12 months of data on sedimentation rates and coral reef community structure at these same four sites on a fortnightly basis.	
						Collect fine-temporal scale (daily) data on sedimentation rates and coral reef community structure at one site (Pulau Hantu) over a fortnight.	
						Collect data during a field-scan to assess the feasibility of using mucus quantity and/or quality as potential early warning indicator of stress in corals from turbid environments.	
				Assesment of the ecological responses of coral and seagrass species to sediment induced light attenuation and sedimentation in a more controlled laboratory environment.	3. Niet relevant, betreft tropische soorten en gaat over verhoogde slibconcentraties	Experimenten in laboratorium	

Building with Nature project	Contactpersoon	Toelichting	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten, mede nav opm Contactpersoon
Singapore SI 2.1 - SDWA Coral & Seagrass - Dynamics, resilience and recovery of corals and seagrass	Martin Baptist (IMARES) en Tjeerd Bouma (NIOZ; niet geraadpleegd)		To obtain a better understanding on tolerance thresholds of corals and seagrasses to the effects of turbidity and sedimentation as may originate from dredging plumes.		3. Niet relevant, betreft tropische soorten en gaat over verhoogde slibconcentraties		It should be noted that it will be difficult to translate the results to universal applicable criteria, standards and restrictions for dredging operations, as the results of the experiments are species and location specific. That is, the experiments show the principal of the approach, and that similar shading levels may have a different effect at different locations (ó different environmental setting). This means that the results of the project can be used to show how site-specific dredging criteria can be determined, rather that it will generate a magic curve that can be applied across the world
Singapore SI 3.5 - Prediction of ecological species response to sedimentation and suspended sediments for managing dredging operations	Martin Baptist (IMARES) en Robin Morelissen (Deltares; niet geraadpleegd)		Develop a (prototype) modelling tool to predict effects of increased light attenuation and sedimentation on vulnerable coastal ecology in order to design dredging campaigns, mitigating measures and practical monitoring strategies.	Coordination and steering of related projects for delivery of suitable products to SI 3.5 (e.g. SI 3.4, SI 4.3, AMS)	3. Niet relevant, betreft tropische soorten en gaat over verhoogde slibconcentraties		
				Provide input to and boundary conditions for survey campaigns (turbidity and sedimentation measurements in ecosystems, bathymetry survey, etc.);	3. Niet relevant, betreft tropische soorten en gaat over verhoogde slibconcentraties		
				Determine natural turbidity variations, based on model simulations as input for ecological experiments to be carried out;	3. Niet relevant, betreft tropische soorten en gaat over verhoogde slibconcentraties		
				Inventory of functional requirements for a prototype MapTable dredge plume modelling application in consultation with the contractors/users	3. Niet relevant, betreft tropische soorten en gaat over verhoogde slibconcentraties		Lessons learned setting up a MapTable tool: 1. Setting up a database with unknown data requires a generic approach. Ecological data was not yet available at the start of the project. However, this did not impose any problems, due to the generic approach of the setup of the database; 2. Using separate modules makes the backbone of the MapTable tool and the data transfer more generic. For instance, modules can be replaced in the future without adapting the backbone of the tool; 3. Using separate modules makes it easier for people to work independently on the tool; 4. Using settings files makes the
				Development of a prototype MapTable dredge plume modelling application based on the Singapore model-			
				Translation and use of species response curves (and effect regimes) in the modelling application to make an initial assessment of the expected			

Building with Nature project	Contactpersoon	Toelichting	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten, mede nav opm Contactpersoon
				ecological impacts			MapTable tool easier adaptable.
				Development of recommendations and guidelines for mitigating measures and monitoring based on the expected effect regime			
				Development of guidelines on the set-up of this type of tools and models			
Singapore SI 4.2 - Measurement campaign	Martin Baptist (IMARES) en Mark van Koningsveld (Van Oord / EcoShape)	De bedoeling van dit project was metingen uit te voeren in tropische wateren om zo het TASS model verder te kunnen valideren	Execution of a (dredging) plume measurement (possibly extended with strategy testing for adaptive monitoring and management using detailed predictions of turbidity and expected eco-system response)	Design of a dedicated plume measurement;	3. Niet relevant		
				Execution of a field-measurement campaign to assess the response of dredging-induced turbidity in tropical waters;			
				Make the obtained and validated (raw) measurement and monitoring data available within the BwN data base for further use in other BwN projects			

Werkblad:**Maasvlakte II MEP Natuurcompensatie Voordelta**

Contactpersoon: Mennobart van Eerden, RWS-WVL

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
1. Wordt het verlies aan habitatype H1110 als gevolg van de aanleg van Maasvlakte 2 voldoende gecompenseerd?	1A. Treedt er voldoende toename op van de bodemdierenbiomassa per soortgroep en de hoeveelheid voedsel voor beschermde / typische soorten t.o.v. de situatie voor de aanleg van Maasvlakte 2 in het bodembeschermingsgebied t.o.v. de rest van de Voordelta en zo ja, komt deze (minimaal) overeen met het verlies als gevolg van het ruimtebeslag van Maasvlakte 2, de ontwikkeling van de erosiekuil en de toename van de getijslag?	2. Potentieel relevant. Gaat om herstel na vermindering bodemverstoring. Onderzoek meer duidelijkheid in relaties tussen abiotiek en het voorkomen van soorten.	Benthos: Jaarlijkse bemonstering in het najaar van infauna (kleinere bodemdieren) met boxcore en epifauna (grotere bodemdieren en schelpdieren) met schaaft. T0 : 2004-2005, (en 2007 alleen boxcore); T1: vanaf 2009 jaarlijks. In het bodembeschermingsgebied en 3 referentiegebieden.	Conclusies na 4 jaar monitoring: Er is een statistisch significant verschil in de ontwikkeling van de gemiddelde bodemdierenbiomassa tussen bodembeschermingsgebied en referentiegebied in de periode vóór en na het instellen van het bodembeschermingsgebied. Deze is afgenomen in het bodembeschermingsgebied en gelijk gebleven in het referentiegebied. • Er is geen statistisch significant verschil in de ontwikkeling van de biomassa van schelpdieren die als prooi voor zwarte zee-eenden kunnen dienen, tussen bodembeschermingsgebied en referentiegebied in de periode vóór en na het instellen van het bodembeschermingsgebied. • Er is geen statistisch significant verschil in de ontwikkeling van de dichtheid van de 14 meest voorkomende bodemvissoorten, tussen bodembeschermingsgebied en referentiegebied in de periode vóór en na het instellen van het bodembeschermingsgebied. • De intensiteit van de boomkorvisserij >260 pk was, binnen de begrenzing van het bodembeschermingsgebied, al laag voordat het gebied gesloten werd voor de boomkorvisserij; in de rest van de Voordelta (die als referentiegebied werd gebruikt) was de boomkorvisserij intensiever maar is met 80% gedaald van 2004 tot 2010 en sindsdien stabiel op een laag niveau; • Als gevolg van deze veranderingen in de boomkorvisserij is het verschil in visserijintensiteit van boomkorvisserij tussen de periode voor en na sluiten van het bodembeschermingsgebied, en tussen het bodembeschermingsgebied en de rest van de Voordelta, te gering om effecten van de
	1B. Is de waargenomen toename toe te schrijven aan de getroffen maatregelen (afgenomen bodemberoering in het bodembeschermingsgebied) of ook aan andere factoren?		Vis: Bemonstering van demersale vis in voorjaar en najaar met een garnalenkor. T0 : 2005, 2007; T1: vanaf 2009. In het bodembeschermingsgebied en 2 referentiegebieden [grenzen lopen anders dan voor benthos]. Visserij: VMS data in combinatie met logboekgegevens. Hierdoor een beeld van de intensiteit waarmee gevis wordt in de gebieden met verschillende methodes (boomkorvisserij, garnalenvisserij en bordentrawl). Gedaan in 2012. Abiotiek: Metingen in veld en modellen. Vanaf midden 2004. Metingen op specifieke momenten, zoals bij benthos/vis bemonstering, modellen simuleren voor hele gebied door het hele jaar heen waardes. Abiotiek waardes zijn o.a. stroomsnelheid, golfhoogte, diepte, saliniteit, watertemperatuur, meteorologische gegevens. Analyse: "BACI-design": Vergelijking gebied voor- en na instellen van de maatregelen (T0 en T1). En vergelijking bodembeschermingsgebied met de referentiegebieden. Paarsgewijze vergelijking: verandering van biomassa per monsterpunt. Vergelijking tussen referentiegebieden en bodembeschermingsgebied (in welke mate komen ze overeen, en waarin zitten eventuele verschillen) en vergelijking tussen de meetperiodes (in hoeverre verschillen de jaren tijdens T0 van die tijdens de T1)	

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
				maatregel vast te kunnen stellen; • De intensiteit van de garnalenvisserij in de Voordelta is niet toegenomen. Sinds 2008 vindt 55-65% van de visserij-activiteit plaats binnen het bodembeschermingsgebied; • Er zijn geen eenduidig interpreteerbare correlatieve verbanden tussen visserijintensiteit en biomassa van bodemdieren of dichtheden van vis gevonden. De enige uitzondering is zandspiering, waar een negatieve correlatie is gevonden met de intensiteit van boomkorvisserij en garnalenvisserij, zowel voor zandspiering in de bodemdierbemonstering in het najaar als voor zandspiering in de visbemonstering in het voorjaar.
2. Wordt het verlies aan foerageergebied van de zwarte zee-eend als gevolg van de aanleg en het gebruik van Maasvlakte 2 voldoende gecompenseerd?	2A. Leidt het instellen van het bodembeschermingsgebied tot een gelijkblijvende potentiële functie van de Voordelta voor de zwarte zee-eend in termen van voedselbeschikbaarheid? 2A-1. Treden veranderingen op in verspreidingspatronen en het aantal vogeldagen van de zwarte zee-eend t.o.v. de situatie vóór de aanleg van Maasvlakte 2? 2A-2. Zijn deze veranderingen toe te schrijven aan (veranderingen in) de voedselbeschikbaarheid (zie 2a) of zijn andere factoren van (groter) belang? 2B. Draagt het instellen van de rustgebieden specifiek voor de zwarte zee-eend bij aan een gelijkblijvende potentiële functie van de Voordelta als foerageer- en rustgebied? 2B-1. Treden verandering op in verspreidingspatronen en het aantal vogeldagen van de zwarte zee-eend t.o.v. de situatie vóór de aanleg van Maasvlakte 2? 2B-2. Zijn deze veranderingen toe te schrijven aan de aanwezigheid van de rustgebieden	3. minder relevant.	Zwarte zee-eenden aantallen en verspreiding: vliegtuigtellingen en landobservaties. T0: winter 2004/2005 en winter 2005/2006; T1: vanaf april 2009. Vergelijkingsgebieden: polulaties aan noord-nederlandse en Belgische kust. Voedselaanbod: maaginhouden van dode aangespoelde vogels. Maar beperkt aantal vogels bruikbaar (in totaal 37, waarvan 13 met bruikbare inhoud, waarvan 4 uit de voordelta). Meten beschikbaarheid van voedsel: uit de bestandsopnames. Aangenomen is dat <i>Ensis directus</i> (schelpengte tussen 40 en 90 mm), <i>Spisula subtruncata</i>, <i>Macoma balthica</i> en <i>Tellina (Angulus) fabula</i> (schelpengte tussen 15 en 35 mm) geschikt voedsel is. Verstoring: Land- en luchtwaarnemingen om de verstoring in kaart te brengen. Abiotiek: Abiotische parameters die direct (diepte, stroming) of indirect (via voedselaanbod) van belang zijn voor fourageergedrag van zwarte zee eend. Vergelijking meetperiodes: Zijn er verschillen tussen T0 en T1 monitoring geweest? T0 relatief warme zachte(re) winters	Conclusies na 4 jaar monitoring: • De aantallen zwarte zee-eenden en het aantal vogeldagen in de Voordelta tonen grote jaarlijkse verschillen; • Er is geen significant verschil in het aantal vogeldagen van de zwarte zee-eend tussen de T0 en de T1; • Van het totaal aantal vogeldagen valt 10-50% (gemiddeld 25%) binnen de begrenzing van de rustgebieden. Het grootste deel van de zwarte zee-eenden in de Voordelta verblijft buiten de rustgebieden, in gebieden waar de verstoring relatief laag is; • In veel jaren is sprake van maximale aantallen zwarte zee-eenden in de Voordelta in de maanden april-mei; • Voedselaanbod, diepte, stroomsnelheid en verstoring door scheepvaart zijn factoren die van invloed lijken te zijn op de verspreiding van de zwarte zee-eend in de Voordelta.

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
3. Wordt het verlies aan foerageergebied van de grote stern als gevolg van het ruimtebeslag en het gebruik van Maasvlakte 2 voldoende gecompenseerd?	3A. Leidt het instellen van het bodembeschermingsgebied tot een gelijkblijvende potentiële functie van de Voordelta voor de grote stern /visdief in termen van voedselbeschikbaarheid?	3. Niet relevant.	Aantallen: De ontwikkelingen (aantallen, gebiedsgebruik, verspreiding) van grote stern en visdief in de Voordelta worden onderzocht door middel van vliegtuigtellingen, waarnemingen aan gezenderde vogels en landwaarnemingen. T0: voorjaar/zomer 2005 en voorjaar/zomer 2006; T1: vanaf april 2009. Vergelijkingsgebieden: monitoringsgegevens van Zuid-Westelijke delta en de Belgische kust. Voedselaanbod: Waarnemingen in broedkolonies aan dieetsamenstelling, het foerageergedrag en de foerageerduur. Verstoring: Land- en luchtwaarnemingen om de verstoring in kaart te brengen. Abiotiek: Abiotische parameters kunnen van belang zijn voor grote stern en visdief kunnen als direct effect (meteorologische omstandigheden tijdens de broedperiode) of indirect (via voedselaanbod). Vergelijking meetperiodes: Voor sterns is vooral het weer tijdens de broedperiode (mei-juni) van belang. In 2010 was deze periode relatief koud (gemiddelde luchttemperatuur 11,4 °C) in vergelijking met de andere jaren uit de meetperiode (12,1-13,2 °C).	Conclusies na 4 jaar monitoring: • De aantallen en ruimtelijke verdeling van grote stern en visdief vertonen verschillen tussen jaren maar geen duidelijke verandering na aanleg van Maasvlakte 2; • De verschillen tussen jaren in aantallen en verdeling in de Voordelta hangen samen met veranderingen in aantallen broedende vogels in de verschillende broedkolonies in het Deltagebied, en met veranderingen in het plaatareaal onder invloed van morfologische veranderingen; • Het voedselaanbod, zowel in kwantiteit als in kwaliteit, is van groot belang voor het broedsucces; • Zandspiering is belangrijk als stapelvoedsel voor volwassen grote sterns, en als energiebron voor jonge kuikens van grote stern; haringachtigen zijn de belangrijkste energiebron in het dieet van kuikens van grote stern en visdief; • Er zijn geen aanwijzingen dat het instellen van de rustgebieden van invloed is geweest op het gebiedsgebruik van de Voordelta door grote sterns.
	3A-1. Treden veranderingen op in verspreidingspatronen en het aantal vogeldagen van de grote stern / visdief t.o.v. de situatie vóór de aanleg van Maasvlakte2?			
	3A-2. Zijn deze veranderingen toe te schrijven aan (veranderingen in) de voedselbeschikbaarheid of zijn andere factoren van (groter) belang?			
	3B. Leidt het instellen van de rustgebieden tot een toename van het aantal op platen rustende grote sterns/visdief en zo ja, is deze verandering toe te schrijven aan de aanwezigheid van de rustgebieden of ook aan andere factoren?			
4. Wordt het verlies aan foerageergebied van de visdief als gevolg van het ruimtebeslag en het gebruik van Maasvlakte 2 voldoende gecompenseerd?	4A. Leidt het instellen van het bodembeschermingsgebied tot een gelijkblijvende potentiële functie van de Voordelta voor de grote stern /visdief in termen van voedselbeschikbaarheid?		Aantallen: De ontwikkelingen (aantallen, gebiedsgebruik, verspreiding) van grote stern en visdief in de Voordelta worden onderzocht door middel van vliegtuigtellingen, waarnemingen aan gezenderde vogels en landwaarnemingen. T0: voorjaar/zomer 2005 en voorjaar/zomer 2006; T1: vanaf april 2009. Vergelijkingsgebieden: monitoringsgegevens van Zuid-Westelijke delta en de Belgische kust. Voedselaanbod: Waarnemingen in broedkolonies aan dieetsamenstelling, het foerageergedrag en de foerageerduur. Verstoring: Land- en luchtwaarnemingen om de verstoring in kaart te brengen. Abiotiek: Abiotische parameters kunnen van belang zijn voor grote stern en visdief kunnen als direct effect (meteorologische omstandigheden tijdens de broedperiode) of indirect (via voedselaanbod). Vergelijking meetperiodes: Voor sterns is vooral het	Conclusies na 4 jaar monitoring: •De aantallen en ruimtelijke verdeling van grote stern en visdief vertonen verschillen tussen jaren maar geen duidelijke verandering na aanleg van Maasvlakte 2; • De verschillen tussen jaren in aantallen en verdeling in de Voordelta hangen samen met veranderingen in aantallen broedende vogels in de verschillende broedkolonies in het Deltagebied, en met veranderingen in het plaatareaal onder invloed van morfologische veranderingen; • Het voedselaanbod, zowel in kwantiteit als in kwaliteit, is van groot belang voor het broedsucces;
	4A-1. Treden veranderingen op in verspreidingspatronen en het aantal vogeldagen van de grote stern / visdief t.o.v. de situatie vóór de aanleg van Maasvlakte2?			
	4A-2. Zijn deze veranderingen toe te schrijven aan (veranderingen in) de voedselbeschikbaarheid of zijn andere factoren van (groter) belang?			

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	4B. Leidt het instellen van de rustgebieden tot een toename van het aantal op platen rustende grote sterns/visdief en zo ja, is deze verandering toe te schrijven aan de aanwezigheid van de rustgebieden of ook aan andere factoren?		weer tijdens de broedperiode (mei-juni) van belang. In 2010 was deze periode relatief koud (gemiddelde luchttemperatuur 11,4 °C) in vergelijking met de andere jaren uit de meetperiode (12,1-13,2 °C).	• Zandspiering is belangrijk als stapelvoedsel voor volwassen grote sterns, en als energiebron voor jonge kuikens van grote stern; haringachtigen zijn de belangrijkste energiebron in het dieet van kuikens van grote stern en visdief; • Er zijn geen aanwijzingen dat het instellen van de rustgebieden van invloed is geweest op het gebiedsgebruik van de Voordelta door grote sterns.

Werkblad: Maasvlakte II MEP Aanleg

Contactpersoon: Ad Stolk, RWS-Zee en Delta

Thema	subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
1) Aanlegwerkzaamheden	a) Onderwateroever: hoe ontwikkelt zich de kwaliteit van bodem en bodemleven die ontstaat na aanleg ten opzichte van bodem en het bodemleven die er oorspronkelijk aanwezig waren?	<i>1. Relevant. Vergelijkbaar met Zandmotor project. Betreft de zeer ondiepe kustzone en effecten suppletie, vergroot wel kennis over rekolonisatie.</i>	Mediane korrelgrootte, oppervlak onderwateroever	Bathymetrische metingen, korrelgrootte-analyses en dwarsdoorsneden bodem	Er wordt gesuppleerd op de onderwateroever om deze te onderhouden. Er is geen T0 uitgevoerd. T1-meting bodemdiergemeenschap moet nog worden uitgevoerd, de onderwateroever is recent aangelegd. Korrelgrootte gesuppleerde zand is gelijk aan oorspronkelijke zand, er worden geen negatieve effecten verwacht op het bodemleven. Het te suppleren oppervlak van de nieuwe onderwateroever is kleiner dan de voormalige onderwateroever en geringer dan in het MER aanleg was voorspeld. Op frequent gesuppleerde onderwateroever kan zich geen bodemfauna ontwikkelen.
	b) Verstoring: In hoeverre komen de effecten van de aanlegwerkzaamheden op foeragerende kustvogels en op zeehonden overeen met de effecten zoals die zijn voorspeld in het MER/de Passende Beoordeling?	<i>1. Relevant. Vergroot inzicht in populatiedynamiek</i>	Verstoringscontouren	Het verstoringgebied is bepaald op basis van het verwachte vaarpatroon van de scheepvaart.b.v de zandwinning voor de aanleg. Aan de hand hiervan zijn verstoringcontouren opgesteld voor de meest verstoringgevoelige soort, de zwarte zee-eend	Er is uiteindelijk minder zand gewonnen, maar de vaarbewegingen waren minder geconcentreerd in ruimte en tijd. Het verstoorde gebied is daarom groter dan in de MER voorspeld werd. Er kan niet eenduidig worden vastgesteld of de vaarbewegingen tot meer verstoring van de foeragerende vogels heeft geleid. De zwarte zee-eend is de laatste 10 jaar niet in het aanleggebied voor gekomen. Verstoring wordt niet aannemelijk geacht. Van grote sterns is gebleken dat hun gedrag niet wordt beïnvloed door het passeren van schepen., ze komen zelfs op sleepopperzuigers af i.v.m. extra foerageermogelijkheden.
2) Aanwezigheid	a) Ruimtebeslag: hoeveel van het habitatype 1110 is verloren gegaan en in hoeverre heeft dit invloed op de staat van instandhouding van de Voordelta (habitats en soorten) en beschermde soorten in omliggende gebieden?	<i>1. Relevant.</i>	Oppervlak aan H1110B, biomassa benthos	Het ruimtebeslag van de landaanwinning wordt bepaald aan de hand van tekeningen en kaarten van de ligging van de buitencontour.dwarsprofielen van de buitencontour en geodetische surveys. Het verlies aan bodemdieren is bepaald aan de hand van resultaten van de in de periode 2004-2007 uitgevoerde nulmetingen (bodemschaaf en boxcore).	Er is minder areaal verloren gegaan dan in het MER werd voorspeld.
	b) Sedimentatie/erosie: In hoeverre leiden veranderingen in sedimentatie en erosie tot verschuivingen in oppervlakten van habitatype(n)?	<i>3. Niet relevant betreft de morfologische ontwikkeling zonder ecologische doorvertaling</i>			
	c) Ontwikkeling erosiekuil: in hoeverre leidt de ontwikkeling van de erosiekuil tot afname van het oppervlak van Habitatype 1110?	<i>3. Niet relevant betreft de morfologische ontwikkeling zonder</i>			

Thema	subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
		<i>ecologische</i>			
	d) Stromingspatroon kustrivier: in hoeverre leidt de landaanwinning tot veranderingen in het stromingspatroon en wat is hierdoor het effect op het slibtransport en de geografische reikwijdte hiervan?	<i>3. Niet relevant. betreft de fysische ontwikkeling zonder ecologische</i>			
3) Aanlegwerkzaamheden (specifiek van de buitencontour)	a) Ringdijk Slufter: in hoeverre wordt de waterstaatkundige kwaliteit van de ringdijk van de Slufter beïnvloed a.g.v. de aanlegwerkzaamheden?	<i>3. Niet relevant. Gaat om instandhouding waterstaatkundige kwaliteit dijk. Dit onderzoek kent geen ecologische component</i>			
	b) Hydromorfologie: in hoeverre leiden verandering van stroming door de aanlegwerkzaamheden tot veranderingen in de onderhoudsbehoefte van de toegangseul en de westelijke havenbekkens?	<i>3. Niet relevant. Morfologisch en onderhoudstechnisch van aard. Dit onderzoek kent geen ecologische component</i>			
	c) Kustverdediging: wordt de kustverdediging ter plaatse van de landaanwinning a.g.v. de aanlegwerkzaamheden aangetast? Zo ja, in hoeverre?	<i>3. Niet relevant. Effecten op kustverdediging door werkzaamheden aanleg. Dit onderzoek kent geen ecologische component</i>			
4) Aanwezigheid (specifiek van de nieuwe buitencontour)	a) Bodemligging: hoe ontwikkelt zich de zeebodem (onderwateroever en zeewering) (tot NAP –20 meter) gedurende de instelperiode (5 jaar), de 5 jaar daarna en tot de evenwichtssituatie is bereikt?	<i>3. Niet relevant, betreft morfologie , Dit onderzoek kent geen ecologische component</i>			
	b) Afgesloten onderwateroever buitencontour: leidt de afgesloten onderwateroever op –10m NAP van de buitencontour daadwerkelijk tot zandbesparing (initieel en	<i>3. Niet relevant, betreft morfologie, Dit onderzoek kent geen ecologische component</i>			

Thema	subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
	onderhoud)?				
	c) Erosiekuil: in hoeverre beïnvloedt de erosiekuil de waterstaatkundige kwaliteit van de buitencontour en andere waterstaatkundige werken (EuroMaasgeul en Noorderdam)?	3. Niet relevant, betreft morfologie. Dit onderzoek kent geen ecologische component			
	d) Kustverdediging: in hoeverre beïnvloedt de aanwezigheid van de landaanwinning de onderhoudsbehoefte en daarmee de kustverdediging ter plaatse van de landaanwinning en de aangrenzende kustvakken?	3. Niet relevant, betreft morfologie. Dit onderzoek kent geen ecologische component			
	e) Hydromorfologie: in hoeverre leidt de landaanwinning tot veranderingen in de hydromorfologie die weer tot veranderingen in de onderhoudsbehoefte leiden van de toegangsgeul en de havenbekkens?	3. Niet relevant, betreft morfologie. Dit onderzoek kent geen ecologische component			
5) Aanlegwerkzaamheden	a) Hydromorfologie: in hoeverre hebben aanlegwerkzaamheden voor de buitencontour invloed op stroming en daardoor op nautische veiligheid?	3. Niet relevant. Veiligheid. Dit onderzoek kent geen ecologische component			
	b) In hoeverre heeft de landaanwinning invloed op de nautische veiligheid en bereikbaarheid van de binnenvaart/zeevaart? i) in hoeverre hebben de aanlegactiviteiten invloed op de nautische veiligheid (buiten en binnen de zeewering)? ii) blijft de bereikbaarheid gewaarborgd of hebben de aanlegwerkzaamheden invloed op de bereikbaarheid van de havens voor de reguliere (zee)scheepvaart (turnaroundtime, downtime)?	3. Niet relevant. Betreft de Veiligheid en bereikbaarheid haven Dit onderzoek kent geen ecologische component			

Thema	subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
6) Aanwezigheid	a) Hydromorfologie: in hoeverre heeft de landaanwinning invloed op de stroming en daardoor op de nautische veiligheid?	3. Niet relevant. Betreft veiligheid. Dit onderzoek kent geen ecologische component			
	b) In hoeverre heeft de landaanwinning invloed op de nautische veiligheid en bereikbaarheid van de binnenvaart/zeevaart? i) in hoeverre heeft de landaanwinning invloed op de nautische veiligheid van de binnenvaart en de zeevaart (i.r.t. vereiste: gelijk blijven van niveau nautische veiligheid)? ii) Is de bereikbaarheid gewaarborgd gebleven of heeft de aanwezigheid van de landaanwinning invloed op de bereikbaarheid van de havens voor de reguliere (zee)scheepvaart (turnaroundtime, downtime)?	3. Niet relevant. Betreft veiligheid en bereikbaarheid haven. Dit onderzoek kent geen ecologische component			
	c) Erosiekuil: in hoeverre heeft de (in ontwikkeling zijnde) erosiekuil invloed op de stroming en daarmee de nautische veiligheid?	3. Niet relevant. Betreft veiligheid. Dit onderzoek kent geen ecologische component			
7) Aanlegwerkzaamheden	a) Visserij: in hoeverre treden er beperkingen op voor de visserij als gevolg van de aanlegwerkzaamheden?	3. Niet relevant. Betreft effecten aanleg op visserij inspanning. Dit onderzoek kent geen ecologische component			

Thema	subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
	b) In hoeverre veranderen kwaliteit, veiligheid, toegankelijkheid voor de recreatie in het aanleggebied? i) Strandrecreatie: in hoeverre is de veiligheid en toegankelijkheid van het strand gewaarborgd gebleven tijdens de aanlegwerkzaamheden? ii) Buitensporten: in hoeverre is de veiligheid en toegankelijkheid van het strand gewaarborgd gebleven tijdens de aanlegwerkzaamheden? iii) Natuurgerichte recreatie: in hoeverre verandert de kwaliteit van de natuurgerichte recreatie tijdens de aanleg t.o.v. de huidige situatie? iv) Recreatievaart: is er hinder voor de recreatievaart tijdens de aanlegwerkzaamheden?	3. Niet relevant. Effecten op recreatie			
8) Aanwezigheid	a) Visserij: in hoeverre treden er beperkingen op voor de visserij als gevolg van de aanwezigheid van de landaanwinning?	3. Niet relevant. Betreft mogelijke beperking voor visserij door MVII. Dit onderzoek kent geen ecologische component			
	b) In hoeverre veranderen kwaliteit, veiligheid, toegankelijkheid voor de recreatie in het aanleggebied? i) Strandrecreatie: in hoeverre is de veiligheid en toegankelijkheid van het strand gewaarborgd tijdens de aanwezigheid? ii) Buitensporten: in hoeverre is de veiligheid en toegankelijkheid van het strand gewaarborgd tijdens de aanwezigheid? iii) Natuurgerichte recreatie: in hoeverre is de kwaliteit van de natuurgerichte recreatie veranderd a.g.v. de aanwezigheid van de landaanwinning?	3. Niet relevant. Betreft recreatie. Dit onderzoek kent geen ecologische component			

Thema	subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
9) Aanlegwerkzaamheden	a) Bodem en bodemleven: in hoeverre wordt de bodem en het bodemleven – ter plaatse en in de nabijheid van de zandwinputten- aangetast a.g.v. de zandwinning?	<i>2. Mogelijk relevant, betreft impact zandwinning, mogelijk te vertalen naar zandsuppletie. Sluit aan bij BwN HK2.3</i>	biomassa bodemfauna en oppervlakte winput.	Biomassa volgt uit benthosopname. TO bemonstering is in 2006-2008 uitgevoerd, maar er zijn slechts enkele punten in het wingebed zelf. Wanneer de oppervlakte van de winput bekend is kan het verlies aan bodemfauna eenvoudig berekend worden. Update evaluatie 2014: To meting bedemdieren in het zandwingebed.	Berekening is nog niet uitgevoerd. Hierbij wordt gekeken naar nul meting, hieruit wordt de biomassa van het aanwezige bodemleven bepaald. Vervolgens wordt vastgesteld hoe groot het gebied/zandwinput is. Het standpunt is: alles wat uit zandwinput is gegaan is vernietigd. Benthos is opgenomen in groot gebied door havenbedrijf in 2006-2008 en later in 2009/10/11/12 tijdens winning (zie monitoringsplan voor exacte data, of nog beter het monitoringsrapport). Van nulmeting zijn slechts een paar punten waar feitelijk de zandwinning heeft plaatsgevonden. Nulmeting heeft plaatsgevonden in een heel groot gebied (Schouwen tot Petten?) om ook andere effecten te meten. Monsternamen zijn zowel met boxcore als met bodemschaaf uitgevoerd. Eventuele overgebleven vraag: over 10 jaar kijken of er terug is wat je er vroeger had. Geen openstaande leemtes. Update: De oppervlakte van de zandwinputten is ongeveer de helft van de minimale verwachting in het MER. Een overkoepelend eindrapport van de benthosmetingen en onderzoeken wordt later dit jaar verwacht.

Thema	subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
	b) Zwevend stof: in hoeverre worden het mariene ecosysteem en de instandhoudingsdoelen van de Natura2000-gebieden (waaronder vogels) beïnvloed door de verhoging van het zwevend stofgehalte (slib in de waterkolom) a.g.v. de zandwinning gezien over de gehele voedselketen? Wordt onderverdeeld in diverse subvragen bA Is er toename van zwevend stof en zo ja wat is het effect daarvan bB Is er een verandering in de bodemdiergemeenschap als gevolg van een toename in de hoeveelheid slib? bC Leidt een verhoogd slibgehalte tot verschuiving van de voorjaarspiek van de algenbloei en daardoor tot een mismatch met de broedval van schelpdieren?	<i>1. Wel relevant, afhankelijk van deelvraag meer of minder relevant</i>	biodiversiteit en biomassa benthos, slibconcentratie bA slibconcentratie mg/ bB biodiversiteit benthos bC • voorkomen schelpdier-larven • lengte schelpdier-larven • soort/ concentratie phytoplank-ton	Analyse satellietbeelden. Benthosbemonstering (T0 in 2006-2008 en vervolgmetingen in 2009/10/11/12 tijdens winning, monsternamen zijn zowel met boxcore als met bodemschaaf uitgevoerd). Kokkelbemonstering in het Haringvliet. bA • satellietbeelden • siltprofielgegevens • MWTL data oppervlaktmetingen • Belgische monitoringsgegevens MUMM bB boxcore en bodemschaafbemonstering voor, tijdens en na de zandwinning bC Analyse satellietbeelden. Benthosbemonstering (T0 in 2006-2008 en vervolgmetingen in 2009/10/11/12 tijdens winning, monsternamen zijn zowel met boxcore als met bodemschaaf uitgevoerd). Aanvullende boxcorebemonstering in het Haringvliet. Voor phytoplankton is gebruikt gemaakt van MWTL data	interpretatie satellietbeelden is nog niet voltooid. Effecten op benthos zijn minimaal. Deze subvraag is weer onderverdeeld in 12 subvragen, en daar zit en soort cascade in; als je geen effect ziet bij de eerste vraag, dan heeft beantwoording van de volgende vragen geen nut meer. B1) algemene zwevende stof/slib toename. Voorlopig resultaat: geen enorme effecten. Maar er is nog geen eind rapportage. Bij dit onderzoek zijn satellietbeelden bekeken. Dit is grondig gedaan. Verwachting is dat eind dit jaar of misschien pas maart 2014 het eindrapport openbaar wordt. Gevoelsmatig zegt Ad, dat dit is afgekaart en er geen leemtes meer zijn. zijn indruk is dat niet veel effect te zien is van slibtoename, en dat heeft vooral te maken met de aanwezige natuurlijke dynamiek. Enige resterende vraag is wat cumulatief hoge hoeveelheden voor een effect opleveren en wat langdurige aanhoudende concentraties in plaats van piekconcentraties voor effect hebben. B2) Benthos veranderingen nav toename slib. CEFAS voert 2nd opinion uit om te kijken of gestopt kon worden met meting, effecten leken zo gering dat doormeten geen zin had. Eindresultaten van deze second opinion zijn nog niet bekend, pas volgend jaar. Monsters zijn gedaan met schaven en boxcores. Info in monitoringsplan en uiteindelijk in eindrapport. Eventueel relevant voor een volgend mep is om te onderzoeken wat cumulatief hoge hoeveelheden voor een effect opleveren en wat langdurige aanhoudende concentraties in plaats van piekconcentraties voor effect hebben. B3) effecten van slib in systeem op voorjaarspiek in algengroei. Troebel water = minder licht = minder algen, en daardoor minder voedsel voor schelpdieren. Gaat dan vooral om timing en evt. lengte van de piek. Onderzoek is uitgevoerd naar effecten op kokkels in het Haringvliet. Geen effecten gevonden. Dit onderzoek is afgerond. Uiteindelijk is naar broedval van kokkels gekeken, niet naar de algen. Naar vogels is niet apart gekeken, meer cascade effecten -> geen effect op kokkel = geen effect op vogels bA metingen gecombineerd met modelberekeningen laten een toename in slib van 0,18 mg/l - 1,5 mg/l zien. Lokaal en dicht bij de kust waarschijnlijk hoger. Onderzoek wordt voortgezet. Definitieve resultaten nog niet bekend. bB slechts 10% van variatie in voorkomen soorten benthos is toe te schrijven aan variaties in slibgehalte en nog een kleiner percentage is terug te voeren op verhoogde slibconcentraties ten gevolge van de aanleg MV2. bC Onderzoek is uitgevoerd naar effecten op kokkels in het

Thema	subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
					Haringvliet. Geen effecten gevonden. Dit onderzoek is afgerond. Uiteindelijk is naar broedval van kokkels gekeken, niet naar de algen. Naar vogels is niet apart gekeken, meer cascade effecten -> geen effect op kokkel = geen effect op vogels Er is geen mismatch of groeiachterstand vastgesteld

Thema	subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
	c) Onderwatergeluid: in hoeverre wordt het gedrag van zeezoogdieren en vissen beïnvloed door het onderwatergeluid dat geproduceerd wordt als gevolg van de winning, het transport en het storten van het zand, zodanig dat populaties van zeezoogdieren en vissen worden beïnvloed?	1. <i>Relevant.</i>	brongeluid (frequentieverdeling) scheepvaartverkeer. Temporary treshhold shift/ Permanent treshhold shift bij bruinvissen en zeehonden ten gevolge van dit brongeluid.	opnames brongeluid en modelstudies Met behulp van aanvullende modelberekeningen is een indruk verkregen van mogelijke effecten op zeezoogdieren en vissen. Vervolgens is berekend hoe geluid zich vanuit een bepaalde bron in het gebied rond MV2 verspreidt en hoe de energie ervan met de afstand afneemt. Uiteindelijk is bepaald in hoeverre de werkzaamheden van de baggerschepen tot veranderingen in het geluidlandschap leiden	resultaten zijn nog niet bekend Dit onderzoek is uitgevoerd door TNO, die dit zeer grondig heeft aangepakt. De frequentieverdeling van het bij de winning en aanleg geproduceerde brongeluid is in kaart gebracht en dit is vervolgens doorvertaald naar effecten op zeehonden en bruinvissen. Er is een aantal rapporten verschenen, 3 onderbouwd door TNO, 1 overkoepeld door havenbedrijf. Deels mogelijk al vrij gegeven, maar zonder overkoepeld rapport waarschijnlijk niet nuttig. Hoort ook DVD bij. Openstaande vragen? Ad heeft idee van niet, het brongeluid van 7 types sleehoppers is onderzocht en waarschijnlijk kan het niet beter worden gedaan dan dat het nu is gedaan. 26 sept worden de resultaten gepresenteerd op de avond van SEDA over onderwatergeluid, Rene Dekeling is voorzitter. Gedrag zeezoogdieren en vissen(larven) op het brongeluid vormen misschien nog wel een leemte, maar vraag is of je dit in het kader van MEP zandwinning zou moeten onderzoeken. Update: De omvang van het gebied waarin de dieren gehoorschade (TTS) kunnen oplopen ten gevolge van scheepvaartverkeer is bepaald: voor bruinvis < 1km ² Voor zeehond is dit gebied 10 km ² -72 km ² Voor vis 23 km ² -72km ² De drempelwaarde voor permanente gehoorschade PTS wordt nooit overschreden. Uit berekeningen is verder gebleken dat er geen enkele bruinvis of zeehond PTS of TTS zal oplopen ten gevolge van de baggeractiviteiten voor MV2.
10 a) Herstel bodem en bodemdieren	a) Herstel bodem en bodemdieren: in hoeverre treedt er in de zandwinputten herstel van bodem/ bodem-leven op en hoe lang duurt dat?	1. <i>Relevant. Sluit aan bij BwN HK2.3</i>	diversiteit en biomassa bodemfauna	Benthosbemonstering in zandwinput na afloop van de winning, Wordt jaarlijks herhaald.	resultaten zijn nog niet bekend. Kan Ad nog niets van zeggen, is net begonnen en resultaten volgen pas over een aantal jaar. Betreft rekolonisatieonderzoek. Dit betreft de zuidelijke Noordzee, maar eventueel zou je dit ook voor meer noordelijk willen weten. Met name bij diepere winning. Eerst kijken wat hieruit komt voordat je gaat kijken elders. Mogelijk gaat het ook niet snel gebeuren in Wadden vanwege slib en klei. Oude onderzoeken zijn gedaan bij gaten die veel minder diep (2m) waren. misschien wel interessant om te kijken op bv 8 meter als tussenlaag. Zorg dan wel voor goede referentielocatie etc. geen update in 2014/2015
11) Aanlegwerkzaamheden	a) Bodem(-opbouw) gedurende de winning: in hoeverre verandert de bodemsamenstelling nabij de zandwinput gedurende de aanleg t.o.v de oorspronkelijke bodem?	3. <i>Niet onderzocht, dus niet relevant</i>	bodemopbouw	niet onderzocht	Is niet naar gekeken. Ook niet zo interessant en erg veranderlijk. Wordt min of meer wel meegenomen bij het rekolonisatieonderzoek. Maar geen resultaten van gedurende de winning voor handen. Er zijn wel data van na de winning.

Thema	subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
12) Aanwezigheid zandwinputten	a) Geomorfologie: wat is het gedrag van de zandwininput en de directe omgeving na de winningsperiode?	3. Niet relevant, betreft morfologie zandwininput	locatie oppervlakte, diepte en helling winput.	modelstudie	groter dan verwacht. Hier bij is onderzocht wat er morfologisch gebeurd met de winput? Opvulling etc. Maar deze winput is wel veel dieper dan reguliere zandwinputten. De ondiepe putten zijn meer schotels dan echt putten, en vallen min of meer weg tegen natuurlijke dynamiek. Dit onderzoek wordt gedaan door middel van modelleren, en is in afrondingsfase. uit dit onderzoek volgt geen directe leemte uit. Als je kijkt over 30 jaar strekken effecten zich toch langer uit dan verwacht (enkele km's), bv omdat de put gaat wandelen, of randen vlakker worden waardoor de put 'groter' wordt.
	b) Hydrodynamica: in hoeverre leidt de aanwezigheid van de zandwinput tot lokale veranderingen van de hydrodynamica? i) Waterstanden ii) Stroomsnelheden iii) Golfhoogte	3. Niet relevant, betreft hydrodynamica zandwininput	bodemligging, waterstand, stroomsnelheden en golfhoogte	Monitoring van effecten op hydrodynamica (waterstand, stroomsnelheden en golfhoogte) en op recreatievaart. Uit jaarlijkse metingen van bodemligging in en nabij de zandwinputten kan worden nagegaan of effecten op hydrodynamica optreden. Uit modelberekeningen met in het MER gebruikte modellen en met up to date modellen kunnen veranderingen in de hydrodynamische parameters locale waterstand, locale golfhoogte en locale stroomsnelheid ter plaatse van de zandwininput worden berekend. Studie is gestart na afloop van de zandwinning en is daarna elke twee jaar herhaald tot geen verandering van bodemligging meer werd waargenomen of de berekeningen aangaven dat geen veranderingen in de genoemde hydrodynamische parameters kunnen worden verwacht.	nauwelijks effect. Hierbij wordt onderzocht wat het effect is van de put op de waterstand aan de kust. Uit de studie kan wordeng econcludeerd dat het effect minimaal is. Verhoging in de orde van een halve cm. Golven kunnen namelijk weer wat opbouwen in de put en stroomsnelheden kunnen wat veranderen. Rapport is nog niet vrijgegeven, is nog in afronding. Voor kleinere putten nauwelijks interessant, want verschil is minimaal.
	c) Bodem(-opbouw) na afloop van de winning: in hoeverre verandert de bodemsamenstelling in en nabij de zandwininput na beëindiging van de winning?	3. Niet onderzocht, dus niet relevant	bodemopbouw	niet onderzocht	niet onderzocht. Zie 11a
13) Aanlegwerkzaamheden	a) Visserij: in hoeverre treden er beperkingen op voor de visserij a.g.v. de zandwinning?	3. Niet relevant, geen ecologische component alleen opp berekeningen verlies aan visgrond			

Thema	subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
14) Aanwezigheid zandwinputten	a) Offshore mijnbouw: in hoeverre wordt de offshore mijnbouw beïnvloed door de aanwezigheid van de zandwinputten?	3. Niet relevant. Effecten zandwinputten op mijnbouw.			
	b) Baggerstortlocaties: in hoeverre worden de baggerstortlocaties beïnvloed door de aanwezigheid van de zandwinputten?	3. Niet relevant. Effecten zandwinputten op baggerstortlocaties.			
	c) Kabels & leidingen: In hoeverre is er effect op kabels & leidingen door de aanwezigheid van de zandwinputten?	3. Niet relevant. Effecten op kabels en leidingen.			
	d) Visserij: in hoeverre treden er beperkingen op voor de visserij a.g.v. de aanwezigheid van de zandwinputten?	3. Niet relevant. Betreft effecten aanleg op visserij inspanning. Dit onderzoek kent geen ecologische component			
	e) Recreatievaart: is er hinder voor de recreatievaart a.g.v. de aanwezigheid van de zandwinputten?	3. Niet relevant. Effecten zandwinputten op recreatie.			
	f) Windparken: is er een effect als gevolg van ontwikkelingen in de morfologie van zandwinputten op windmolenparken?	3. Niet relevant. Effecten zandwinputten op windmolenparken			

Werkblad: Maasvlakte II MEP Duinen

Contactpersoon: Mennobart van Eerden, RWS-WVL

Evaluatievragen	Onderzoeksvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
a. Wat is het effect van N-emissies als gevolg van het gebruik van MV2 op het oppervlak van habitatype H2130 (Grijze Duinen), in Voornes Duin en (Solleveld &) Kapittelduinen?	- Wat is het actuele oppervlak en kwaliteit van de habitattypen H2130 (Grijze duinen) en H2190 (Vochtige duinvalleien) in Voornes Duin, Solleveld & Kapittelduinen en de Duinen van Goeree? - Wat is actuele stikstofdepositie op habitatype H2130 (Grijzeduinen) en habitatype H2190 (Vochtige duinvalleien) in Voornes Duin, Solleveld & Kapittelduinen en de Duinen van Goeree? - In hoeverre wijkt de gemeten depositie af van de berekende (gemodelleerde) depositie in het MER?	3. Niet relevant. stikstofdepositie is een verwaarloosbaar effect bij suppleties.	- lokale windsnelheid- en windrichting; - stikstofdepositie (nat en droog) (in gradiënten langs en loodrecht op de kust); - vegetatiekartering van de habitattypen (vaststellen oppervlaktes); - vegetatiesamenstelling in Permanente proefvlakken (PQ) (vaststellen kwaliteit vegetatie); - inventarisatie van Groeiplaatsen van de Groenknolorchis; - chemische bodemsamenstelling; - zanddynamiek; - grondwaterstanden; - Inventarisatie van beheermaatregelen door de duinbeheerders	Het monitoringgebied strekt zich uit van de duinen op Goeree in het zuiden tot en met Solleveld & Kapittelduinen in het noorden. Er wordt gewerkt met een kustlangse opstelling aan meetstations, die op steeds grotere afstand van MV2 verwijderd staan. In 2012 is het stikstof meetnet zowel naar het zuiden als naar het noorden uitgebreid met 4 extra meetpunten om enerzijds het MV1 en MV2 emissie signaal beter te kunnen scheiden en anderzijds de emissie pluim volledig in beeld te hebben.	De beantwoording van deze evaluatievraag, kan nog niet plaatsvinden omdat het gebruik van MV2 pas onlangs is gestart.

Evaluatievragen	Onderzoeksvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
b. Wat is het effect van N-emissies als gevolg van het gebruik van MV2 op het oppervlak van habitatype H2190 (Vochtige Duinvalleien) in Voornes Duin en in (Solleveld &) Kapittelduinen?	- Wat is het actuele oppervlak en kwaliteit van de habitattypen H2130 (Grijze duinen) en H2190 (Vochtige duinvalleien) in Voornes Duin, Solleveld & Kapittelduinen en de Duinen van Goeree? - Wat is actuele stikstofdepositie op habitatype H2130 (Grijzeduinen) en habitatype H2190 (Vochtige duinvalleien) in Voornes Duin, Solleveld & Kapittelduinen en de Duinen van Goeree? - In hoeverre wijkt de gemeten depositie af van de berekende (gemodelleerde) depositie in het MER?	3. Niet relevant. stikstofdepositie is een verwaarloosbaar effect bij suppleties.	- lokale windsnelheid- en windrichting; - stikstofdepositie (nat en droog) (in gradiënten langs en loodrecht op de kust); - vegetatiekartering van de habitattypen (vaststellen oppervlaktes); - vegetatiesamenstelling in Permanente proefvlakken (PQ) (vaststellen kwaliteit vegetatie); - inventarisatie van Groeiplaatsen van de Groenknolorchis; - chemische bodemsamenstelling; - zanddynamiek; - grondwaterstanden; - Inventarisatie van beheermaatregelen door de duinbeheerders	Het monitoringgebied strekt zich uit van de duinen op Goeree in het zuiden tot en met Solleveld & Kapittelduinen in het noorden. Er wordt gewerkt met een kustlangse opstelling aan meetstations, die op steeds grotere afstand van MV2 verwijderd staan. In 2012 is het stikstof meetnet zowel naar het zuiden als naar het noorden uitgebreid met 4 extra meetpunten om enerzijds het MV1 en MV2 emissie signaal beter te kunnen scheiden en anderzijds de emissie pluim volledig in beeld te hebben.	De beantwoording van deze evaluatievraag, kan nog niet plaatsvinden omdat het gebruik van MV2 pas onlangs is gestart
c. Wat is het effect van N-emissies als gevolg van het gebruik van MV2 op de omvang van de populaties (vindplaatsen) van de Groenknolorchis in Voornes Duin?	Wat is de actuele populatieomvang en verspreiding van de Groenknolorchis in Voornes Duin en de Duinen van Goeree?	3. Niet relevant. stikstofdepositie is een verwaarloosbaar effect bij suppleties.	- lokale windsnelheid- en windrichting; - stikstofdepositie (nat en droog) (in gradiënten langs en loodrecht op de kust); - vegetatiekartering van de habitattypen (vaststellen oppervlaktes); - vegetatiesamenstelling in Permanente proefvlakken (PQ) (vaststellen kwaliteit vegetatie); - inventarisatie van Groeiplaatsen van de Groenknolorchis;	Het monitoringgebied strekt zich uit van de duinen op Goeree in het zuiden tot en met Solleveld & Kapittelduinen in het noorden. Er wordt gewerkt met een kustlangse opstelling aan meetstations, die op steeds grotere afstand van MV2 verwijderd staan. In 2012 is het stikstof meetnet zowel naar het zuiden als naar het noorden uitgebreid met 4 extra meetpunten om enerzijds het MV1 en MV2 emissie signaal beter te kunnen scheiden en anderzijds de emissie pluim volledig in beeld te hebben.	De beantwoording van deze evaluatievraag, kan nog niet plaatsvinden omdat het gebruik van MV2 pas onlangs is gestart

Evaluatievragen	Onderzoeksvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
			• chemische bodemsamenstelling; • zanddynamiek; • grondwaterstanden; • Inventarisatie van beheermaatregelen door de duinbeheerders		
a. Is de gerealiseerde duincompensatie voor habitattype H2130 (Grijze duinen) in omvang voldoende compensatie voor het effect dat optreedt op de bestaande duinen als gevolg van het gebruik van MV2.	• Wat is de gemeten N-depositie in de geselecteerdeduinecosystemen; kan dit afwijkingen van het beoogde natuurdoel verklaren? • Zijn/waren de initiële condities (maaiveld hoogte, kwaliteituitgangsmateriaal, grondwaterstand, stabilisering en aanwezigheid van plantendek voor verdere successie) in het gebied over voldoende oppervlak gunstig voor de ontwikkeling van habitattype H2130 (Grijze duinen)?	3. Niet relevant. stikstofdepositie is een verwaarloosbaar effect bij suppleties.	Hoeveelheid betreding Hoogteligging Grondwaterstand grondwaterkwaliteit	• Monitoring van de aanwezige vegetatie, flora en broedvogels., • Registratie van de recreatie, • Profielmetingen voor vaststellen hoogteligging, • Laseraltimetrie voor vaststellen hoogteligging • Aflezen peilbuizen voor hoogte grondwaterstand, • Monstername voor vaststellen grondwaterkwaliteit.	De beantwoording van deze evaluatievraag, kan nog niet plaatsvinden omdat het gebruik van MV2 pas onlangs is gestart
b. Is de gerealiseerde duincompensatie voor habitattype H2190 (Vochtige duinvalleien) in omvang voldoende compensatie voor het effect dat optreedt op de bestaande duinen als gevolg van het gebruik van MV2.	• Wat is de gemeten N-depositie in de geselecteerdeduinecosystemen; kan dit afwijkingen van het beoogde natuurdoel verklaren? • Zijn/waren de initiële condities (maaiveld hoogte, kwaliteit uitgangsmateriaal, grondwaterstand, stabilisering en aanwezigheid van plantendek voor verdere successie) in	3. Niet relevant. stikstofdepositie is een verwaarloosbaar effect bij suppleties.	Hoeveelheid betreding Hoogteligging Grondwaterstand grondwaterkwaliteit	• Monitoring van de aanwezige vegetatie, flora en broedvogels., • Registratie van de recreatie, • Profielmetingen voor vaststellen hoogteligging, • Laseraltimetrie voor vaststellen hoogteligging • Aflezen peilbuizen voor hoogte grondwaterstand, • Monstername voor vaststellen grondwaterkwaliteit.	De beantwoording van deze evaluatievraag, kan nog niet plaatsvinden omdat het gebruik van MV2 pas onlangs is gestart

Evaluatievragen	Onderzoeksvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opm sleutelpersonen
	het gebied over voldoende oppervlak gunstig voor de ontwikkeling van habitatype H2190B (Vochtige duinvalleien)?				
c. Is de gerealiseerde duincompensatie ten behoeve van de blijvende vestiging van Groenknolorchis in omvang voldoende compensatie voor het effect dat naar verwachting optreedt op de bestaande duinen (Voornes Duin) als gevolg van het gebruik van MV2.	Wat is de gemeten N-depositie in de geselecteerde uinecosystemen; kan dit afwijkingen van het beoogde natuurdoel verklaren?	3. Niet relevant. stikstofdepositie is een verwaarloosbaar effect bij suppleties.	Hoeveelheid betreding Hoogteligging Grondwaterstand grondwaterkwaliteit	- Monitoring van de aanwezige vegetatie, flora en broedvogels., - Registratie van de recreatie, - Profielmetingen voor vaststellen hoogteligging, - Laseraltimetrie voor vaststellen hoogteligging - Aflezen peilbuizen voor hoogte grondwaterstan - Monsternamen voor vaststellen grondwaterkwaliteit.	De beantwoording van deze evaluatievraag, kan nog niet plaatsvinden omdat het gebruik van MV2 pas onlangs is gestart

Werkblad: VIBEG

Contactpersoon: Tobias van Kooten, IMARES

Projectpagina: <http://www.wageningenur.nl/nl/project/Effecten-van-Visserij-in-beschermde-gebieden-VIBEG.htm>

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Lopende gerelateerde onderzoeken	Reeds behandeld in overige overige onderzoeken	Overblijvende kennisvraag	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten
0. Maken van een basiskaart en uitvoeren van een nulmeting	Wat is de huidige soortensamenstelling en leeftijdsopbouw in het gebied?				2. Mogelijk relevant. VIBEG locaties liggen binnen N2000 gebied Noordzeekustzone.	Bemonsteringen met boxcore, benthoschaaf en boomkor in 2 gebieden in de Noordzeekustzone: omgeving Petten en omgeving Ameland, ieder 60 stations (boomkor alleen Petten). Te herhalen in 2016 en 2019	Basiskaarten aanwezig bij T. van Kooten, IMARES
	Wat is de huidige abiotische toestand in het gebied?					Obv bestaande data (EUNIS kaarten)	
	Wat is het huidige visserijregime in het gebied?					VMS data	
1. Wat zijn de effecten van de in het VIBEG akkoord opgenomen visserijmaatregelen op de kwaliteit van habitattype 1110B (uitgedrukt in typische soorten en kenmerken van structuur en functie)? Opbouw levensgemeenschap → soortensamenstelling en leeftijdsopbouw: Welke verschuiving in de soortensamenstelling en leeftijdsopbouw wordt waargenomen ten gevolge van het gewijzigd visserijregime in de betreffende zone? Denk hierbij aan 1) aantallen van oudere (langlevende) en grote individuen bodemdieren, zoals bepaalde soorten schelpdieren (nonnetje, grote	Hoe verwachten we dat de ecologische gemeenschap verandert als gevolg van veranderende visserijregimes? Welke indirecte effecten spelen mogelijk een rol, en welke rol?	BO- project Pulskorvisserij / EU-project Benthis (2013-2017) / Effecten Garnalenvisserij (2013 e.v.)	Consensus over belangrijkste voedselwebcomponenten in relatie tot ecosysteemfunctie (benthis). Verschil in vangst- en bijvangstsamenstelling tussen pulskor en boomkor (pulskorvisserij). Verschil in mortaliteit en bodemverstoring tussen pulskor en boomkor (pulskorvisserij & benthis). Mortaliteit en mate van bodemverstoring door garnalenvisserij. Algemene consequenties van (gedeeltelijke) omschakeling naar pulskor voor voedselweb.	Hoe werken de algemene inzichten over voedselwebcomponenten uit in de situatie specifiek voor NZKZ en Vlakte van de Raan, en in relatie tot N2k doelen? Wat zijn de interacties tussen de verschillend gezoneerde gebieden?	1. Relevant, want geeft inzicht in populatiedynamiek en bepalende factoren (zoals visserij)	Literatuurstudie, modellering	er zijn nog geen resultaten
	Hoe verandert de soortensamenstelling in de tijd onder verschillende visserijregimes?	WOT Schelpdiersurvey (jaarlijks)	harde en grote organismen worden bemonsterd.	Hoe verandert de soortensamenstelling van zachte en kleine bodemdieren en epibenthos (direct boven de bodem levende dieren, zoals gamalen en zeesterren) in de tijd, als gevolg van de veranderende visserijregimes?		Aanvullende monitoring voor specifieke gebieden, met geschikt tuig (happer of boxcore).	

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Lopende gerelateerde onderzoeken	Reeds behandeld in overige overige onderzoeken	Overblijvende kennisvraag	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten
strandschelp) en de stekelhuidige hartegel en 2) de verhouding kortlevende en langlevende soorten (r/K-strategen).	Hoe verhoudt zich dit tot onze hypothesen? Welke essentiële kennis missen we en hoe lossen we dat op?	EU-project Benthis (2013-2017) / Effecten Garnalenvisserij (2013 e.v.)	In algemene zin wordt dit in Benthis beantwoordt. Op operationeel niveau wordt dit door 'effecten garnalenvisserij' beantwoordt, maar alleen voor garnalen.	In hoeverre komen de monitoringsgegevens overeen met de door het model gegenereerde hypothesen? In het geval van geen overeenkomst, waarom niet?		Verkenning van effecten aanvullende mechanismen (modelstudie), veld en/of lab-experimenten om waargenomen 'netto-effecten' te ontleden.	
1. Wat zijn de effecten van de in het VIBEG akkoord opgenomen visserijmaatregelen op de kwaliteit van habitattype 1110B (uitgedrukt in typische soorten en kenmerken van structuur en functie)? Kenmerkende structuren en voedsel functie: Hoe ontwikkelen zich (in termen van locatie, oppervlak en dichtheid) de schelpdierbanken (zoals van Spisula en Ensis) en schelpkokerwormvelden?	Wat zijn de voorwaarden voor ontstaan en groei van biogene structuren zoals schelpdierbanken?	MER en MEP Zandwinning (2012 e.v.)	(abiotische) condities die kunnen leiden tot ontstaan van schelpdierbanken, en condities die kunnen leiden tot verdwijnen van bestaande banken. Er worden metingen gedaan, maar met name aan oester en mosselbanken.	Wat zijn de voorwaarden voor andere belangrijke soorten, zoals Ensis, Spisula en Lanice?	1. Relevant, geeft inzicht in dynamiek schelpdierbanken	literatuurstudie & analyse van bestaande gegevens (voordelta, wadden)	er zijn nog geen resultaten
	Wat bepaalt de dynamiek van één schelpdier/kokerwormbank?	MER en MEP Zandwinning (2012 e.v.)	Groeidynamiek van individuen (sommige soorten, met name ensis en mossel) in banken	Hoe verloopt de dynamiek één schelpdierbank? Hoe vindt uitbreiding/afsterving plaats, wat betekent dit voor de totale dynamiek in respons tot verstoring? Is het mogelijk/waarschijnlijk dat alternatief stabiele toestanden in deze dynamiek een belangrijke rol spelen?		Literatuurstudie en modellering	
	Wat bepaalt de dynamiek van het totaal aan biogene structuren?			Welke factoren bepalen de dynamiek tussen schelpdierbanken? Hoe kun je opschalen van de dynamiek op bank-niveau tot die op populatieniveau?		Literatuurstudie & modellering	
	Hoe reageert deze dynamiek op veranderende visserij?			Hoe reageert de totale populatie schelpdieren (dus alle banken samen) op veranderende bodembewerking, en verandering in de hoeveelheid vis, door visserij?	1. Relevant, geeft inzicht in effecten overige factoren op bodemdieren.	modelstudie	
1. Wat zijn de effecten van de in het VIBEG akkoord opgenomen visserijmaatregelen op de kwaliteit van habitattype	Hoeveel jonge vis is er in de gebieden?	Bestaande vis-surveys, DFS			2. Mogelijk relevant, VIBEG locaties liggen allen binnen N2000 gebied Noordzeekustzone.	datacompilatie	er zijn nog geen resultaten
	Voor welke levensstadia van jonge vis zijn deze gebieden belangrijk?	Bestaande rapportages N2k-doelen NZKZ	Voor welke levensstadia van jonge vis zijn deze gebieden belangrijk?			datacompilatie & literatuur	

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Lopende gerelateerde onderzoeken	Reeds behandeld in overige overige onderzoeken	Overblijvende kennisvraag	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten
1110B (uitgedrukt in typische soorten en kenmerken van structuur en functie)? Kinderkamerfunctie: Wat zijn de effecten van het verbeteren van het opgroeigebied (door reductie van de bijvangst) van vooral jonge haring, tong, schol en andere (plat)vissoorten op de natuurlijke opbouw van deze vispopulaties?	Wat is het effect van minder sterfte in de opgroeigebieden op de conditie, groei en aantallen van uittrekkende jonge vis uit deze gebieden?					data-analyse, modelstudie	
	Wat is het effect van zeer jonge vis op de aanwas van de vispopulatie?				<i>2. Mogelijk relevant, tenzij door zandsuppletie effecten op specifiek juveniele vis verwacht worden</i>	literatuurstudie	
1. Wat zijn de effecten van de in het VIBEG akkoord opgenomen visserijmaatregelen op de kwaliteit van habitattype 1110B (uitgedrukt in typische soorten en kenmerken van structuur en functie)? Typische soorten: Welke veranderingen treden op in relatie tot de typische soorten? Denk hierbij aan verspreiding, aantallen/biomassa.	typische soorten: Welke veranderingen treden op in relatie tot de typische soorten? Denk hierbij aan verspreiding, aantallen/biomassa.	WOT Schelpdiersurvey (jaarlijks)	harde en grote organismen worden bemonsterd.	Hoe veranderen de dichtheden en grootteverdelingen van zachte en kleine typische soorten, die niet goed in de WOT schelpdiersurvey worden bemonsterd?	<i>1. Relevant, geeft inzicht in effecten overige factoren op bodemdieren.</i>	Gegevens komen uit effectmonitoring	er zijn nog geen resultaten
2. Wat zijn de effecten van de in het VIBEG akkoord opgenomen visserijmaatregelen ten aanzien van de voedselvoorraad (schelpdierbanken) en verstoring op de aanwezigheid van schelpdieretende vogels (eider en zwarte zee-eend)?	Wat zijn de eisen aan voedsel (soort, grootte, dichtheid, locatie) voor deze vogels?	MER en MEP Zandwinning (2012 e.v.)	Precieze invulling nog onbekend (maart 2013)		<i>1. Relevant. Relatie tussen schelpenbanken en Zwarte zee-eend.</i>	Literatuurstudie, data-analyse, berekeningen met energetische modellen vogels.	er zijn nog geen resultaten
	Wat is de huidige voedselvoorraad voor schelpdieretende vogels?	MER en MEP Zandwinning (2012 e.v.), WOT schelpdiersurvey (jaarlijks)	Precieze invulling onderzoek zandwinning nog onbekend (maart 2013),	Hoeveel energie heeft een vogel nodig en hoe verhoudt zich dit tot aanwezigheid en verspreiding van bodemdieren?		Inventarisatie voedselvoorraad die niet door WOT schelpdiersurvey wordt gedekt, combinatie verspreiding en energetisch model vogels.	
	Wat is het effect van meer/minder/anders vissen op de voedselvoorraad en functie?	-			<i>2. Mogelijk relevant. Geeft inzicht in systeem.</i>	combineren van vogelmodel met benthos/schelpdierbank modellering	
	Wat is het effect van verminderde verstoring op de vogels				<i>1. Relevante onderzoeksvraag maar er wordt niets mee gedaan binnen VIBEG.</i>	Hier wordt niets mee gedaan in het VIBEG onderzoek	
3. Welke vangsttechnieken zijn het meest duurzaam i.r.t. de kwaliteit van habitattype	Wat is het effect van de puls-technieken op de structuur van de bodem?	-		Geeft de pulskor inderdaad meetbaar minder fysieke verstoring van de bodem?	<i>3. Niet relevant. Gaat puur om specifiek vistuig</i>	sidescan sonar bij volgende punt	er zijn nog geen resultaten

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Lopende gerelateerde onderzoeken	Reeds behandeld in overige overige onderzoeken	Overblijvende kennisvraag	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten
1110B? Welke effecten heeft de visserij op de kwaliteit van habitattypen 1110B? (visserijtechnieken: boomkor*, platvispuls, gamalenpuls, borden*)	Wat is het effect van de puls-technieken op het in en op de bodem aanwezige benthos?	EU-project Benthis (2013-2017), BO 12.04-001-049 Pulsonderzoek	2 (nader te bepalen) bodemtypen				
3. Welke vangsttechnieken zijn het meest duurzaam i.r.t. de kwaliteit van habitattypen 1110B? Wat zijn de cumulatieve effecten van de visserij op de kwaliteit van habitattypen 1110B? (visserijtechnieken: boomkor*, platvispuls, gamalenpuls, borden*)	Hoe verschilt de ontwikkeling van het benthos in beviste, alternatief beviste en onbeviste gebieden?	Effecten gamalenvisserij	Uitsluitend voor garnalentuig	Hoe verschilt de ontwikkeling van het benthos in beviste, alternatief beviste en onbeviste gebieden?	2. <i>Mogelijk relevant. Geeft inzicht in systeem.</i>	T0 en T1 monitoring in VIBEG gebieden	TO is uitgevoerd, T1 wordt uitgevoerd in 2015
3. Welke vangsttechnieken zijn het meest duurzaam i.r.t. de kwaliteit van habitattypen 1110B? Welke effecten hebben alternatieve vismethoden van platvis (incl. vergelijkend onderzoek) op de kwaliteit van habitattypen 1110B? (visserijtechnieken: pulstuig vs. langeverlengerkuil, sumwing vs. seawing)	Hoe werken directe effecten door in het voedselweb, met terugkoppelingen via productiviteit, predatie en competitie?	EU-project Benthis (2013-2017)	Algemene beschrijving van cruciale processen	Hoe werken de algemene inzichten over voedselwebcomponenten uit in de situatie specifiek voor NZKZ en Vlakte van de Raan, en in relatie tot N2k doelen?	2. <i>Mogelijk relevant, zie zie Benthis project. Specifieke vragen VIBEG niet direct relevant.</i>	Modelstudie	er zijn nog geen resultaten
	Hoe zit het voedselweb in elkaar? Wie heeft last van wie, wie heeft wie nodig, en waarom?	EU-project Benthis (2013-2017)	Algemene beschrijving van voedselwebstructuur	Hoe werken de algemene inzichten over voedselwebcomponenten uit in de situatie specifiek voor NZKZ en Vlakte van de Raan, en in relatie tot N2k doelen?		Modelstudie	

VIBEG Rapporten (in prep)

- Schellekens & van Kooten (2015) Voorspelbaarheid in voorkomen en dynamiek van Ensis en Spisula langs de Nederlandse kust.
- Van Asch & van Kooten (2015) Functionele karakteristieken van de macrobenthos-gemeenschap in de VIBEG gebieden Noordzeekustzone en Vlakte van de Raan.
- Schellekens & van Kooten (2015) A food web model of invertebrate subtidal soft-bottom communities. Part C: effects of fish predation on invertebrates.
- Van Denderen, Rijnsdorp & van Kooten (2015) Protecting benthos vulnerable to bottom trawl fishery with least effects on fishery yield.
- Van Denderen, Rijnsdorp & van Kooten (2015) Assessment of marine reserves from bottom trawling requires consideration of benthic food web interactions.
- Van der Wal & van Kooten. An interactive GIS tool for exploration of marine data along the Dutch Coast. Opgeleverd 2014 (te groot voor internet).

Werkblad: Zandmotor

Sleutelpersonen: Sarah Marx, RWS-WVL

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Subvragen / (hypothesen)	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
MER-doel 1: Stimuleren van natuurlijke duinaangroei in het kustgebied van Hoek van Holland tot Scheveningen voor veiligheid, natuur en recreatie.	1.1 Veiligheid: Zorgt de Zandmotor door natuurlijke duinaangroei voor een verhoogde kustveiligheid in het kustgebied van Hoek van Holland tot Scheveningen?	1.1.a (De Zandmotor en aanvullende suppleties garanderen de veiligheid in het kustgebied tussen Hoek van Holland en Scheveningen gedurende 50 jaar en zorgen door duinaangroei voor een verhoogde veiligheid in vergelijking met het reguliere suppletieprogramma tussen 1990 en 2010)	1. Relevant; boven HWL	Duinvolume Ligging afslaglijnen	Vijfjaarlijks berekenen duinvolume, positie duinvoet en afslaglijnen in het kustgebied tussen Hoek van Holland en Scheveningen na aanleg Zandmotor en in de periode 1990 -2010.	Doel is om aan het einde van de monitoringsperiode trends te kunnen bepalen van zowel het duinvolume als van de ligging van de afslaglijnen
		1.1. b(Door de Zandmotor is er in vergelijking met regulier suppletieprogramma in totaal minder zand nodig voor onderhoud aan de Basis Kust Lijn (BKL) in het kustgebied tussen Hoek van Holland en Scheveningen over een periode van 20 jaar.)		MKL posities	Jaarlijks berekenen positie MKL en suppletievolume in het kustgebied tussen Hoek van Holland en Scheveningen na aanleg Zandmotor en in de periode 1990 -2010.	Doel is om aan het einde van de monitoringsperiode de trend van de MKL posities na aanleg van de Zandmotor te vergelijken met die van voor de aanleg van de Zandmotor, en dus vergelijkbaar met de reguliere suppleties.
		1.1.c. (Met de Zandmotor en aanvullende suppleties wordt de zandbalans van het kustfundament gehandhaafd in het kustgebied tussen Hoek van Holland en Scheveningen voor minimaal 50 jaar bij een zeespiegelstijging van 3 mm per jaar.)		Volume kustfundament	Vijfjaarlijks opstellen zandbalans en berekenen volume kustfundament in het kustgebied tussen Hoek van Holland en Scheveningen (binnenduintrand tot NAP -20 m), bepalen benodigde toename om mee te groeien met zeespiegelstijging van 3 mm per jaar.	Gegevens zijn nog niet uitgewerkt
	Natuur					
	Recreatie					
MER-doel 2: Het genereren van kennisontwikkeling en innovatie om de vraag te beantwoorden in welke mate deze vorm van kustonderhoud meerwaarde voor recreatie en natuur kan	2.1 Fysische kennisontwikkeling: Levert de Zandmotor nieuwe fysische kennis op waarmee kustonderhoud en een meerwaarde voor natuur en recreatie gezamenlijk te	2.1 a(De Zandmotor levert (fysische)kennis op waarmee de opgetreden morfologische veranderingen te verklaren zijn uit sturende processen en efficiënter kustbeheer mogelijk wordt.)	3. Niet relevant, want fysisch.	Golven	golfboei	Alleen relevant in die zin dat beschrijving abiotiek dient als basis voor verklaren ecologische veranderingen. Maar data verzameld voor Zandmotor zijn zeer specifiek voor dit project en daarom wschl niet bruikbaar voor zandsuppleties. Data
				Stroming	ADCP en GPS drifters	
				Waterstand	Bestaand meetnet	
				Windenergie	windmeter	
				Zwemwaterkwaliteit	watermonsters	

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Subvragen / (hypothesen)	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
opleveren.	combineren zijn?			Muien en reddingsacties	logboek	verzameld worden wel gebruikt door AiO's en postdocs binnen Nature Coast, om onderliggende processen te bestuderen.
				Hoogteligging strand	4wd RTK-GPS	
				Hoogteligging vooroever	Singlebeam	
				Hoogteligging achterland	AHN (actuele hoogtebestand Nederland) vliegtuigopnames	
				Hoogteligging duinen en strand	LIDAR	
				Hoogteligging (MKL)	JARKUS, bestaand meetnet, vliegtuig en vaarmetingen, voor dit doel verdichtuitgevoerd.	
				Sedimentsamenstelling	sedimentmonsters	
				Golf- en brekerbankgegevens	ARGUS beelden en grondradar	
				Suppletie-, bagger- en stortvolumes	Bestaande gegevens	
		2.1 b(De Zandmotor pilot draagt bij aan het beter voorspellen van gevaarlijke zwemsituaties waarmee effectiever toezicht op de zwemveiligheid kan plaatsvinden.)	3. Niet relevant: veiligheid/recreatie	Stroomsnelheden	Er wordt gebruik gemaakt van de fyssiche monitoring zie vraag 2.1. a en op logboekdata	Niet relevant voor suppletieonderzoek
				Voorkomen en positie muien		
				Aantal reddingsoperaties		
				Validatie model door gegevens stroomsnelheden		
	2.2. Ecologische kennisontwikkeling: Welke kennis is nodig om te bepalen in welke mate een Zandmotor een meerwaarde heeft voor de natuurwaarde ten opzichte van de reguliere suppletie?	2.2 a (De aanleg van de Zandmotor zal leiden tot een verandering in de gradiënten in sedimentsamenstelling)	1. Relevant, hoewel zeer toegespitst op lokale effecten in het zandmotor gebied	Korrelgrootte-verdeling Organisch C gehalte sediment Totaal N gehalte sediment	Er worden sedimentmonsters genomen. Variantieanalyse van diverse sedimentparameters met als co-variabelen diepte, locatie (transect), en tijd.	Een effect van veranderde korrelgroottesamenstelling suppleties op bodemleven mogelijk alleen indirect van belang voor zandwinning al dit betekent dat bepaald type korrelgrootte gewonnen moet worden. Dit is voor MEP zandwinning niet direct relevant. Doel is om aan het einde van de monitoringsperiode een statistische toetsing van verandering in de gradiënten in sedimentsamenstelling uit te voeren.

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Subvragen / (hypothesen)	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
		2.2 b (Het eenmalig neerleggen van een grote hoeveelheid zand leidt tot een andere bodemdiersamenstelling in de ondiepe kustzone die wordt gekarakteriseerd door langer levende soorten.)	<i>1. Relevant, draagt bij aan kennis over rekolonisatie.</i>	Aantallen en biomassa macrobenthos: Indeling in r en K strategen, functionele groepen	Benthos vooroever (incl lagune): Van Veen happer en benthos schaaft. Bemonsteringen in '12, '13,, '15. September/oktober. 12/13 transecten (vooroever & lagune, invloedsgebied & referentie gebied). Benthos (natte) strand : Frame of steekbuizen, '12, '13, '15. Sep/okt. 12/13 raaien.	Doel is om aan het einde van de monitoringsperiode een statistische toetsing uit te voeren van verschillen in bodemdiersamenstelling in de situatie voor en na aanleg en verschillen tussen de verschillende gebieden.
		2.2 c (De relatieve beschutte ligging van het gebied aan de noordrand creëert nieuw habitat en trekt andere soorten aan)		Dichtheden en Biomassaepibenthos en juveniele vis Lengte juveniele vis	Juveniele vis en epibenthos :Kor (achter zodiac). 1xp/j '12, '13, '15. (aanvullend in 2011). 90 locaties verdeeld over 9 raaien. September. Aanvullend in groeiseizoen om de 2wk groei juveniele vis meten alleen in '12 en '13.	
		2.2 d (Als gevolg van het positieve effect van de Zandmotor op benthos en jonge vis heeft het een positief effect op zeevogels die foerageren op schelpdieren en vis in de ondiepe kustzone)		Aantallen en biomassa macrobenthos: Indeling in r en K strategen, functionele groepen	Benthos vooroever (incl lagune): Van Veen happer en benthos schaaft. Bemonsteringen in '12, '13, '15. September/oktober. 12/13 transecten (vooroever & lagune, invloedsgebied & referentie gebied). Benthos (natte) strand Frame of steekbuizen, '12, '13, '15,. Sep/okt	

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Subvragen / (hypothesen)	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
				Dichtheden en Biomassa epibenthos en juveniele vis	Juveniele vis en epibenthos Kor (achter zodiac). 1xp/j '12, '13, '15. (aanvullend in 2011). 90 locaties verdeeld over 9 raaien. September. Aanvullend is in het groeiseizoen in 2012 en 2013 om de 2-3 wk groei juveniele vis gemeten.	
				Lengte juveniele vis		
		2.2 e De Zandmotor heeft een positief effect op zeezoogdieren in het gebied		Aantallen zeevogels	Telling vanaf vast punt. 2x p/j (2x 2 uur = 4 uur per locatie). dec-jan & apr-mei. 3 locaties	
				Aantallen rustende en aangespoelde zeezoogdieren	Argus mast + meldingen. Jaarrond ieder half uur.	Doel is om aan het einde van de monitoringsperiode een statistische toetsing uit te voeren van verschillen tussen het gebied van de Zandmotor zelf en in het omliggende gebied
MER 3: Het toevoegen van een aantrekkelijk tijdelijk recreatie- en natuurgebied aan de Delflandse kust.	3.1 a Toevoegen natuurgebied: Zorgt de Zandmotor voor toevoeging van een aantrekkelijk natuurgebied op de Zandmotor zelf en in de jonge duinen tegen het bestaand duin?	ND 1-01 in hoeverre ontwikkelen zich bredere, meer natuurlijke en dynamische duinen?	1. Relevant			
		ND 1-02 Wat is de invloed van dynamische wijze van aanleg en beheer op de kwaliteit?	2. Relevant			
		ND 1-03 Wat is de invloed van het recreatiebeheer ('flexibel zoneren')?				Niet relevant voor MEP zandwinning, deze vraag gaat vooral om ontwerp aspecten.
	3.1. b Toevoegen natuurgebied: Hoe ontwikkelt de tijdelijke nieuwe natuur zich in het intergetijdegebied en de lagune van de Zandmotor?	3.1.b.1. (Als gevolg van de aanwezigheid van luwe (lagune) en geexponeerde gebieden (zeezijde) zal de zandhaak zich karakteriseren door een diversiteit in sedimentsamenstelling)	2. Mogelijk relevant, maar zeer toegespitst op lokale effecten in het zandmotor gebied	Korrelgrootte sediment Gehalte organisch koolstof en totaal N sediment	Er worden sedimentmonsters genomen. Variantieanalyse van diverse sedimentparameters met als co-variabelen diepte, locatie (transect), en tijd	Doel is om aan het einde van de monitoringsperiode een statistische toetsing uit te voeren op veranderingen in de ruimtelijke variatie in sedimentsamenstelling

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Subvragen / (hypothesen)	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
		3.1.b.2.(De aanleg van de Zandmotor zal leiden tot een hogere natuurwaarden in het intergetijdegebied en de ondiepe kustzone als gevolg van nieuwe en variatie in habitats)	1. Relevant, want betreft zeer ondiepe kustzone en draagt bij aan kennis over rekolonisatie.	Areaal aan ecotopen (samenstellingen van habitat, benthos en juveniele vis)	Ruimtelijke koppeling parameters van sediment, benthos en juveniele vis	Doel is om aan het einde van de monitoringsperiode een statistische toetsing uit te voeren van verschillen tussen het beïnvloedingsgebied en de referentiegebieden
		3.1.b.3. (De sterke gradiënten (geëxponeerd strand en luwe lagune) als gevolg van de aanleg van de Zandmotor zal zich vertalen in een andere en meer diverse bodemdiergemeenschap.)		Diversiteit Biomassa Dichtheid van Benthos	Benthos (natte) strand : Frame of steekbuizen, '12, '13, '15. Sep/okt. Lagune: Van Veen happer Bemonsteringen in '12, '13, '15. September/oktober.	Doel is om aan het einde van de monitoringsperiode een statistische toetsing uit te voeren van verschillen tussen het beïnvloedingsgebied en de referentiegebieden
		3.1.b.4.(De relatief beschutte ligging van de lagune en de hoge voedselbeschikbaarheid zal de kinderkamerfunctie van het gebied doen toenemen)		Diversiteit Dichtheid Biomassa Lengte van juveniele vis	Kor (achter zodiac). 1xp/j '12, '13, '15. (aanvullend in 2011). September. Aanvullend is in het groeiseizoen in 2012 en 2013 om de 2-3 wk groei juveniele vis gemeten.	Doel is om aan het einde van de monitoringsperiode een statistische toetsing uit te voeren van verschillen tussen het beïnvloedingsgebied en de referentiegebieden
		3.1.b.5.(De lagune zal leiden tot een toename van steltlopers en zeevogels in het gebied.)		Voorkomen en gebiedsgebruik zeevogels en steltlopers	Telling vanaf vast punt. 2x p/j (2x 2 uur = 4 uur per locatie). dec-jan & apr-mei. 3 locaties	Doel is om aan het einde van de monitoringsperiode een statistische toetsing uit te voeren van verschillen tussen het beïnvloedingsgebied en de referentiegebieden
		3.1.b.6.(De zandhaak zal leiden tot een foerageer en rustgebied voor zoogdieren)		Voorkomen zeehonden	Argus mast + meldingen. Jaarrond ieder half uur.	Doel is om aan het einde van de monitoringsperiode een statistische toetsing uit te voeren van verschillen tussen het gebied van de Zandmotor zelf en in het omliggende gebied
	3.2 Toevoegen recreatiegebied: Draagt de Zandmotor bij aan het realiseren van meer ruimte voor (extensieve) recreatie?	(Op de haak van de Zandmotor is direct bij oplevering ruimte voor (extensieve) recreatie)	3. betreft veiligheid/ recreatie niet relevant			
		(De dynamiek van de Zandmotor zal zich uiten in een veranderend patroon van recreatief gebruik.)				
		(Het nieuwe areaal van de Zandmotor nodigt uit tot (extensief) recreatief gebruik.)				

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Subvragen / (hypothesen)	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
		(Door aangroei van duinen ontstaat meer ruimte voor (extensieve) recreatie)	3. Niet relevant, gaat over recreatie			
MER 4: Het vergaren van voldoende en adequate informatie om de Zandmotor en omgeving op een goede wijze te kunnen beheren.	4.1 Beheersen recreatieveiligheid: Zijn er negatieve effecten van de Zandmotor voor de recreatieveiligheid en kunnen deze worden voorkomen met beheersmaatregelen?	(De zwemveiligheid rondom de Zandmotor wordt is beheersbaar door de aanwezigheid reddingsbrigade, zonering en informatievoorzieningen.)	3. Niet relevant betreft veiligheid/ recreatie			
		(Risico's voor de gezondheid door verslechterde zwemwaterkwaliteit in de lagune en/of het duinmeer worden voorkomen door beheersmaatregelen in de vormwaarschuwingen en zwemverboden.)				
		(De recreatieveiligheid mbt drijfzand wordt gegarandeerd door beheersmaatregelen in de vorm van monitoring, opruiming en eventuele toegangsverboden)				
		(De recreatieveiligheid mbt kliffen en/of steilranden wordt gegarandeerd door beheersmaatregelen in de vorm van monitoring, afrijden en eventuele toegangsverboden)				
		(Er kan aanslibbing in de lagune plaatsvinden en zich van daaruit een groen strand ontwikkelen, maar de aantrekkelijkheid voor recreanten wordt gegarandeerd door beheersmaatregelen)				
	Inrichting: In welke mate zijn recreatie- en natuurdoelstellingen op en rond de Zandmotor te verenigen?	(Door dynamische zonering van recreatie- en natuur op de Zandmotor kunnen deze twee bestemmingen optimaal naast elkaar bestaan)	3. Niet relevant , te specifiek			
		(Het valt nauwelijks te verwachten dat agv de Zandmotor de "illegale betreding" van Solleveld toeneemt, met als gevolg verstoring van doelsoorten in het N2000 gebied.)				

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Subvragen / (hypothesen)	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	Grondwater: Kunnen ongewenste invloeden van de Zandmotor op het grondwater worden voorkomen?	Is permanente bronnering als preventieve maatregel wel / niet toereikend om verzilting en verontreiniging in deelgebied 1 van het waterwingebied Solleveld (vak 16) te voorkomen?	3. Niet relevant, te specifiek			
		Is permanente bronnering als preventieve maatregel wel / niet toereikend om verspreiding van verontreinigingen in vak 17 (richting Kijkduinpark) te voorkomen?	3. Niet relevant te specifiek			
		Is tijdelijke bronnering nodig en afdoende om te voorkomen dat nieuw ingebracht zout terecht komt in de putten van Dunea in deelgebied 2 van het waterwingebied Solleveld (vak 14/15)?	3. Niet relevant, te specifiek			
		Is tijdelijke bronnering nodig en afdoende om te voorkomen dat 'oud zout' boven de kleilaag op NAP -16 m zich in deelgebied 2 dusdanig verspreidt dat het de ruwwaterkwaliteit negatief beïnvloedt (vak 14/15)?	3. Niet relevant, te specifiek			
		Is er op termijn sprake van een structurele grondwaterstandsverhoging, met risico's op grondwateroverlast langs de binnenduinstrand? (deelgebied 3, vak 13)	3. Niet relevant, te specifiek			
	Natuurbeheer: Kunnen (negatieve) invloeden van het nieuwe duingebied op natuurwaarden in het bestaande duingebied worden voorkomen?	Wat is de invloed van veranderingen in sandspray in de bestaande buitenduinen?	1. Relevant	Hoeveelheid zand dat verstuijd en verandering in vegetatie	Raaien met zandvangers en vegetatieopnames	Suppleties kunnen ook invloed hebben op sandspray, al is het maar zeer beperkt. Maar als er uit het zandmotoronderzoek volgt dat er geen effect is, dan zullen reguliere suppleties dit zeker niet hebben.
		Wat is de invloed van veranderingen in saltspray in de bestaande buitenduinen?	3. Niet relevant, te specifiek	Hoeveelheid zout	Raaien met zoutvangers	
		Wat is de invloed van beheer (begrazing) hierop?	3. Niet relevant, te specifiek			

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Subvragen / (hypothesen)	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
		Wat is de invloed van veranderingen in sand- en saltspray in duingebied Dunea achter de huidige derde duinregel?	3. Niet relevant, te specifiek			
		Wat is de invloed van veranderingen in (grond) waterstanden in duingebied Dunea achter de derde duinregel?	3. Niet relevant, te specifiek	(Grond)waterstand en vernatting	Peilbuizen en Kartering op grond van luchtfoto's en velddata	
	Natte infrastructuur: Zijn er ongewenste effecten van de Zandmotor voor de natte infrastructuur en kunnen deze worden voorkomen met beheersmaatregelen?	(De Zandmotor leidt niet tot extra aanzanding van de toegangsgeulen van de havens van Rotterdam en Scheveningen)	3. Niet relevant, te specifiek			
		(De Zandmotor leidt niet tot verzanding van de uitlaat van het J.J.J.M. van den Burg gemaal.)	3. Niet relevant, te specifiek			

Werkblad: BENTHIS – “Benthic Ecosystem Fisheries Impact Studies”

Contactpersoon Oscar Bos of Lorna Teal, IMARES. www.benthis.eu

Resultaten zijn te downloaden via: <http://www.benthis.eu/en/benthis/Results.htm>

Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten
Assess the impact of fisheries on the status, structure, function and productivity of ecosystems in the North Sea	Assess the status of different types of marine benthic ecosystems in European waters on a regional basis and support indicators of Good Environmental Status (GES), in particular on Seafloor Integrity.	<i>1. Relevant. Geeft inzicht in hoe andere grootschalige factoren het bodemleven beïnvloeden.</i>	Interviews met industrie, literatuurstudie, veldwerk, etc.	In 2015 zal artikel verschijnen met vergelijking van impacts op bodem van groot aantal vistuigen in Europa. Ook zullen kaarten met impact per visserijtype verschijnen. Zie verder website www.benthis.eu
	Develop tools to assess effects of bottom trawling on the structure and functioning of EU benthic ecosystems	<i>1. Relevant. Geeft beeld van effect suppletie t.o.v. visserij</i>	Literatuurstudies, interviews, veldmetingen, pilotstudies, etc.	In het BENTHIS project worden biologische gemeenschappen dmv 'traits' beschreven (grootte, ingraafdiepte, etc), zodat koppeling mogelijk is met impact van visserij. Beschrijving benthische gemeenschap op basis van 'traits' (kenmerken): Bolam&Eggleton (2014)
	Develop and test, in close collaboration with the fishing industry, innovative technologies that reduce the impact of trawl fisheries on the benthic ecosystem (Baltic, North Sea, western waters, Mediterranean and Black Sea)	<i>3. Niet relevant, gaat over management plannen</i>		nog geen
	Develop sustainable management plans that reduce the impact of fishing and quantify its ecological and socio-economic consequences, together with the fishing industry and other stakeholders on a regional scale.	<i>3. Niet relevant, gaat over management plannen</i>		nog geen

Werkblad: Onderwatergeluid, project VUM (Vervolg Uitvoering Masterplan Wind)

Sluutelpersonen: Martine Graafland, Suzanne Lubbe, RWS

Deelproject	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
Effecten heien op vislarven	Wat is het effect van onderwatergeluid ten gevolge van heiactiviteiten op de overleving van haring larven	<i>2. Mogelijk relevant: geluid bij heien. Draagt bij aan generieke kennis over antropogeen onderwatergeluid en de effecten daarvan op fauna</i>	Overleving vislarven	Laboratorium experiment met larvaebator, een speciaal ontwikkeld instrument, dat heigeluid nabootst. In de larvaebator zullen haringlarven worden blootgesteld aan heigeluid. Na blootstelling aan het heigeluid zullen de monsters worden geanalyseerd op larvensterfte. Ook wordt een deskstudie naar zwemblaas-resonantie in de relatie tot de grootte van zwemblazen in diverse vissoorten uitgevoerd. De deskstudie naar zwemblaasresonantie omvat een literatuurstudie en een inventarisatieronde bij commerciële viskwekerijen.	Effecten lijken minder sterk dan verwacht. Resultaten echter nog niet openbaar. Betreft vervolgonderzoek effecten heien op vislarven: Onderzoek aan zeebaars (larven en juvenielen), dit onderdeel is echter ondergebracht bij het mep voor Luchterduinen, en haring. In 2014 is onderzoek aan haringlarven uitgevoerd.
Normstelling zeezoogdieren	Welke kennis hebben beleidsmakers nodig om emissie criteria op te kunnen stellen m.b.t. heigeluid bij aanlegwerkzaamheden op zee.	<i>2. Mogelijk relevant. Geluid bij heien. Draagt bij aan generieke kennis over antropogeen onderwatergeluid en de effecten daarvan op fauna</i>		Review van hoe andere landen de blootstelling van zeezoogdieren aan heigeluid reguleren. Organisatie van een internationale workshop op het symposium 'Third International Conference on the Effects of Noise on Aquatic Life' gehouden van 11-16 Augustus in Budapest Hongarije.	Voor dit onderdeel is allereerst een literatuur review door Marije Siemensma en Klaus Lucke uitgevoerd. De review heeft geen bruikbare resultaten opgeleverd. Verder heeft er tijdens de "Third International Conference on the Effects of Noise on Aquatic Life" in Boedapest een workshop plaatsgevonden over hoe verschillende landen omgaan met voorschriften mbt onderwatergeluid in hun vergunningen. Hiervan is een verslag opgeleverd.
Mitigatie effecten onderwatergeluid op zeezoogdieren		<i>2. Mogelijk relevant. Geluid bij heien. Draagt bij aan generieke kennis over antropogeen onderwatergeluid en de effecten daarvan op fauna</i>			Betreft dezelfde onderdelen als onder normstelling zeezoogdieren.
Harde akoestiek	Hoe verloopt de propagatie van onderwatergeluid en wat zijn de effecten van heigeluid op zeezoogdieren op populatieniveau?	<i>2. Mogelijk relevant. Geluid bij heien. Draagt bij aan generieke kennis over antropogeen onderwatergeluid en de effecten daarvan op fauna</i>	Eigenschappen heigeluid, aantallen en verspreiding zeezoogdieren.	Betreft de integratie van een bronmodel met een propagatiemodel en het ontwikkelen van software waarin gegevens omtrent harde akoestiek gekoppeld kunnen worden aan ecologische effectkennis (SORIANT).	Betreft onderzoek door TNO. TNO heeft eerder een bronmodel ontwikkeld voor heigeluid. Dit bronmodel is nu gekoppeld aan een propagatiemodel. Ook heeft TNO een softwarepackage ontwikkeld waarbij een doorvertaling kan worden gemaakt van het heigeluid naar het aantal dieren dat wordt getroffen bij heiactiviteit in een gebied.
zeezoogdieren-gehoorsdrempel bruinvis	waar ligt de gehoordrempel bij bruinvissen voor nagebootst heigeluid?	<i>2. Mogelijk relevant. Geluid bij heien. Draagt bij aan generieke kennis over antropogeen onderwatergeluid en de effecten daarvan op fauna</i>	50% detection threshold sound exposure levels (SELS)	basinproeven, waarbij een bruinvis is blootgesteld aan nagebootst heigeluid.	De "gehoordrempel bij nagebootst heigeluid ligt vele malen (ca. 100 dB) lager dan het geluidsniveau dat wordt gemeten op 800 m afstand van een heilocatie. Hieruit kan worden afgeleid dat, afhankelijk van de propagatiecondities en het achtergrondgeluid, heigeluid tot op tientallen kilometers hoorbaar zijn voor de bruinvis, .
zeezoogdieren-telemetrie	Wat zijn de nieuwste technische ontwikkelingen bij telemetriestudies voor bruinvissen.	<i>2. Mogelijk relevant. Draagt bij aan generieke kennis over antropogeen onderwatergeluid en de</i>		Betreft een review van methoden en technieken	Alleen akoestische telemetrie levert een samenhangende dataset op waarbij verbanden kunnen worden gelegd tussen onderwatergeluid en gedragsreactie.

Deelproject	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
		<i>effecten daarvan op fauna</i>			In 2015 wordt een vraag van EZ uitgewerkt betreffende toepasbaarheid van telemetrie bij bruinvissen (contactpersoon: Meike Scheidat, IMARES)

Werkblad: Onderwatergeluid: NWO-ZKO project “Effecten van onderwatergeluid op vis en zeezoogdieren in de Noordzee”

Sleutelpersonen: Martine Graafland, Suzanne Lubbe, RWS

Deelproject	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
subproject 1-soundscape	Wat is de samenstelling, verspreiding en intensiteit van het achtergrondgeluid ten gevolge van natuurlijke en anthropogene bronnen in de Nederlandse Noordzee?	2. <i>Mogelijk relevant</i>	Geluidkarakteristieken: SEL, SPL and peak pressure	Modelstudie	
subproject 2 -effecten op vis	Wat is het effect van onderwatergeluid van verschillende anthropogene bronnen op verschillende soorten vis? Welke geluidseigenschappen zijn verantwoordelijk voor veranderingen in visgedrag? En welke eigenschappen van vis maakt ze gevoelig voor onderwatergeluid?	2. <i>Mogelijk relevant</i>	Swimming depth, swimming speed and group cohesion.	Experimenten in basin Seamarco: Verschillende soorten vis zeebaars, sprat en makreel zullen worden blootgesteld aan verschillende geluidsbehandelingen. Gedragsveranderingen worden geanalyseerd. Voor de buitenproeven: A long floating pen (length x width x depth = 10m x 2m x 4m) will be used as the experimental arena. Fish (species not yet specified) of different age groups (juveniles vs adults) and group sizes (1 vs 5 fish) will be tested in the floating pen with and without the piling activities. Fish will be tagged so that their location can be tracked. The spatial and behavioural changes of fish will be analysed.	
subproject 3-effecten op zeezoogdieren	In hoeverre beïnvloedt onderwatergeluid de verspreiding van zeezoogdieren in de Noordzee?	2. <i>Mogelijk relevant</i>	Gedrag en verspreiding zeezoogdieren	Onderzoek aan bruinvissen, gewone en grijze zeehonden. Onderzoek bestaat uit een combinatie van modelstudies waarbij gebruik wordt gemaakt van bestaande data en gedragsproeven in het veld waarbij gebruik wordt gemaakt van digitale camera en zenders.	
Subproject 4- Effects van onderwatergeluid op vis en zeezoogdierne in de Noordzee.		2. <i>Mogelijk relevant</i>		Combinatie van modelleren van de ruimtelijke verspreiding van verschillende typen onderwatergeluid (Ö. Sertlek, TNO), en de experimentele bepaling van de dosis-effect relaties tussen onderwatergeluid en het gedrag van verschillende vissoorten (E. Neo, UL)	

Werkblad: Onderwatergeluid: SEAMARCO losse projecten

Contactpersoon: Ron Kastelein, SEAMARCO

Deelproject	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
Critical ratios in harbor porpoises (<i>Phocoena phocoena</i>) for tonal signals between 0.315 and 150 kHz in random Gaussian white noise. In opdracht van Ministerie van Defensie Contract No. WO Bruinvissen 235-06-0003-01 .	Wat is de kritische ratio van bruinvissen voor geluidssignalen tussen 0.315 en 150 kHz in Gaussian witte ruis?	2. <i>Mogelijk relevant. Vergroot inzicht in gehoorgevoeligheid bruinvissen.</i>	gehoor bij zeezoogdieren (bruinvissen)	Critical ratio (CR) wordt uitgedrukt als de laagste signaal-tot-ruis ratio waarbij een proefdier/-persoon een signaaltoon kan waarnemen in een breedband ruis. Onderzoek aan bruinvissen in gevangenschap. Geluid (signaal) werd gemixt met geluid (ruis) om te testen in hoeverre de dieren de signaal geluiden konden waarnemen in aanwezigheid van ruis. Signaalgeluid was tussen 0.315 en 150 kHz (gehele gehoor range werd getest). Dit werd gemeten met een gedragsexperiment (behavioral psychophysical technique) met 'go/no-go' response; dieren werden bij het 'listening station' blootgesteld aan het geluid, waarna het dier het geluid waarnaam moest het naar de 'response buoy' zwemmen.	Voor signaal tussen 0.315 en 4 kHz lag de critical ratio (CR) rond 18 dB. Tussen 4 en 150 kHz liep de CR op van 18-39 dB. Door de gemiddelde CR uit de study te combineren met het spectrum level van achtergrond geluid op zee, het basic audiogram and the directivity index, kan de drempelwaarde van de waarneming voor bruinvissen voor signaalgeluiden in de zee worden berekend. De CR van bruinvissen is lager dan voor andere odontocetes, wat de suggestie wekt dat bruinvissen relatief goed signalen in ruis kunnen detecteren.
The effect of signal duration on the underwater detection thresholds of a harbor porpoise (<i>Phocoena phocoena</i>) for single frequency-modulated tonal signals between 0.25 and 160 kHz. In opdracht van Ministerie van Defensie contract number WO geluidsduur zeezoogdieren 235-08-6006-01 .	Wat is het effect van de lengte van een geluidssignaal op de waarnemingsdrempel bij bruinvissen voor 'signal frequency-modulated' geluidssignalen tussen 0.25 en 160 kHz	2. <i>Mogelijk relevant. Vergroot inzicht in gehoorgevoeligheid bruinvissen (geluidsimpulsen).</i>	gehoor bij zeezoogdieren (bruinvissen)	Onderzoek aan een bruinvis in gevangenschap. Signaalgeluid was 15 frequenties tussen 0.25–160 kHz, lengtes 0.5–5000 ms afhankelijk van de frequency; 134 frequency-duration combinaties in totaal. Dit werd gemeten met een gedragsexperiment (behavioral psychophysical technique) met 'go/no-go' response; dieren werden bij het 'listening station' blootgesteld aan het geluid, waarna het dier het geluid waarnaam moest het naar de 'response buoy' zwemmen. Hearing studies on mammals indicate that the ear generally integrates energy over time until the integration time threshold is reached In order to be detected, sounds shorter than the integration time of a species must have higher amplitudes than sounds of longer duration of the same frequency.	De integratietijd is de minimale tijdsduur van een geluid dat waargenomen kan worden. De integratietijd van bruinvissen is vergelijkbaar met die van andere zoogdieren (incl. mensen). De resultaten van dit onderzoek maken meer accurate inschattingen van de afstanden waarover bruinvissen geluid van korte duur kunnen waarnemen mogelijk.

Deelproject	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
Hearing thresholds of a harbor porpoise (<i>Phocoena phocoena</i>) for sweeps (1–2 kHz and 6–7 kHz bands) mimicking naval sonar signals. In opdracht van Ministerie van Defensie (contract number WO geluidsduur zeezoogdieren 235-08-6006-01).	Wat is de gehoorgrens van bruinvissen voor geluidssweeps vergelijkbaar met sonar signalen (1-2 kHz en 6-7 kHz bands)?	2. Mogelijk relevant. Vergroot inzicht in gehoorgevoeligheid bruinvissen (sonar).	gehoor bij zeezoogdieren (bruinvissen)	Onderzoek aan een bruinvis in gevangenschap om te testen in hoeverre het dier geluiden kon waarnemen die vergelijkbaar zijn met naval sonar signals (1s up-sweep en down-sweep signalen 6-7 kHz band en 1-2 kHz band). Dit werd gemeten met een gedragsexperiment met 'go/no-go' response; dieren werden bij het 'listening station' blootgesteld aan het geluid, waarnaar het dier het geluid waarnaar moest het naar de 'response buoy' zwemmen.	De gehoorgrens voor up-sweeps en down-sweeps in iedere sweep pair waren vergelijkbaar. De 50% detectie grenswaarde (geluid die in 50% van de gevallen niet gedetecteerd wordt door het actief luisterende dier) voor de 1-2 kHz sweep was 75 dB en voor 6-7 kHz sweeps 67 dB. Harmonic deformation van de 1-2 kHz sweep reduceerde de 50% detectie grenswaarde tot 59 dB. De aanwezigheid van harmonics in sonar signalen kan dus de detectie van het signaal door bruinvissen verhogen.
The hearing threshold of a harbor porpoise (<i>Phocoena phocoena</i>) for impulsive sounds (L). In opdracht van Ministerie van Defensie (Contract WO geluidsduur zeezoogdieren 235-08-6006-01)	Wat is de grenswaarde voor impulsive sounds (vergelijkbaar met detonation sounds) voor bruinvissen?	2. Mogelijk relevant. Vergroot inzicht in gehoorgevoeligheid bruinvissen (explosies)	gehoor bij zeezoogdieren (bruinvissen)	Het is niet duidelijk in hoeverre gehoorgrens voor kort narrow-band signals gebruikt kan worden om vast te stellen in hoeverre broadband impulsive geluiden hoorbaar zijn. Het doel van deze study was dan ook om vast te stellen wat de gehoorgrens is van een bruinvis voor een impulsief geluid en dit te vergelijken met SEL (sound exposure level) grenswaarden voor geluiden van korte duur. Onderzoek aan een bruinvis in gevangenschap om te testen in hoeverre het dier geluiden kon waarnemen die vergelijkbaar zijn met detonatie geluiden/explosies (detonation sound: een nul-tot-piek SPL (sound pressure level) van tenminste 30dB hoger dan de SEL, en van korte duur). Dit werd gemeten met een gedragsexperiment (behavioral psychophysical technique) met 'go/no-go' response; dieren werden bij het 'listening station' blootgesteld aan het geluid, waarnaar het dier het geluid waarnaar moest het naar de 'response buoy' zwemmen.	De 50% detectie grenswaarde (geluid die in 50% van de gevallen niet gedetecteerd wordt door het actief luisterende dier) lag rond 60 dB (received unweighted broadband sound exposure level). De study laat zien dat het audiogram van bruinvissen voor korte duur tonal signals gebruikt kan worden om de grenswaarde voor impulsief geluid in te schatten.

Deelproject	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
Near-threshold equal-loudness contours for harbor seals (<i>Phoca vitulina</i>) derived from reaction times during underwater audiometry: A preliminary study. In opdracht van Ministerie van I&M	Is het mogelijk om equal-loudness contouren af te leiden gebaseerd op de aanname dat geluid van equal perceived loudness dezelfde reactie tijden (RTs) ontlokt. Pilot study met 2 gewone zeehonden. Equal loudness functies beschrijven de relatie tussen geluidsfrequenties en hoe luid ze worden ervaren.	1. Relevant, betreft geluidsgevoeligheid van gewone zeehond	Gehoort bij zeezoogdieren (gewone zeehond)	Een geluid wordt niet als even hard ervaren voor verschillende frequenties. Een 'equal loudness contour' is een curve die de verschillende geluidsdruk levels van een 'pure tone' laat zien die als even hard/luid wordt ervaren bij verschillende frequenties. De laagste equal loudness contour is de absolute grens van het gehoor, de hoogste contour is de pijngrens. Onderzoek bij gewone zeehonden in gevangenschap. Omdat het moeilijk is om dieren loudness-matching technieken toe te passen, is gekozen om reactie tijd (RT) te gebruiken als indicator. Dit werd gemeten met een gedragsexperiment met 'go/no-go' response; dieren werden bij het 'listening station' blootgesteld aan het geluid, waarnaar het dier het geluid waarnaar moest het naar de 'response buoy' zwemmen. Er werden opnames van het dier bij het listening station gemaakt welke werden geanalyseerd om de RT te bepalen.	Hoe dicht het geluid bij de 50% detectie grenswaarde in de buurt kwam, hoe trager de reactie van het dier. Het resultaat was een 'equal latency contour'
Impacts of Anthropogenic Sounds on <i>Phocoena phocoena</i> (Harbor Porpoise)	Niet zozeer een vraag, danwel een overzicht van gehooreigenschappen, factoren die effect hebben op geluidsdetectie, en effecten van waargenomen geluiden op fysiologie, gedrag en echolocatie vermogen van bruinvissen	1. Relevant, betreft samenvatting van onderzoeken die hier verder ook beschreven staan.	nvt	nvt	Dit is eigenlijk meer een review van de onderzoeken die hier ook beschreven staan

Deelproject	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
Temporary threshold shifts and recovery in a harbor porpoise (<i>Phocoena phocoena</i>) after octave-band noise at 4kHz. In opdracht van RWS	Wat is de gehoorsgrens van een bruinvis nadat deze blootgesteld is aan octave-band white noise (OBN) voor 18 verschillende SPL en duur combinaties? Welke exposure SPL en geluidsduur combinaties leiden tot TTS en wat is de recovery time?	2. Mogelijk relevant. Vergroot inzicht in gehoorgevoeligheid bruinvissen (heien).	gehoor bij zeezoogdieren (bruinvissen)	Een bruinvis werd blootgesteld aan fatiguing noise van verschillende combinaties van sound pressure level (SPL) en duur. De temporary hearing threshold shift (TTS) en herstel van gehoor werden gekwantificeerd met een psychoacoustic technique. Een gedragsexperiment met 'go/no-go' response; dieren werden bij het 'listening station' blootgesteld aan het geluid, waarnaar het dier het geluid waarnaar moest het naar de 'response buoy' zwemmen.	De maximum TTS werd veroorzaakt na blootstelling aan 148 dB voor 240 minuten was rond 15 dB met een SEL van 190 dB. Hersteltijden varieerden tussen de 4-96 minuten, en was afhankelijk van niveau van blootstelling, duur en geïnduceerde TTS. Verschillende TTS kunnen het resultaat zijn van geluidsblootstellingen met dezelfde SEL maar andere SPL - tijdsduur combinaties. Bijvoorbeeld: bij een SEL van 166 dB werd een hogere (met 4.5 dB) TTS waargenomen, dan bij een lagere SPL met een langere duur (maar dus wel dezelfde SEL). De laagste SEL (151 dB) die TTS veroorzaakte was bij een SPL van 124 dB voor 7.5 minuten.
Hearing threshold shifts and recovery in harbor seals (<i>Phoca vitulina</i>) after octave-band noise exposure at 4 kHz. In opdracht van RWS.	Wat is de gehoorsgrens van een gewone zeehond nadat deze blootgesteld is aan octave-band white noise (OBN) van 4 kHz bij 3 SPLs en 6 durations met een SEL van 166-190 dB? Welke exposure SPL en geluidsduur combinaties leiden tot TTS en wat is de recovery time?	2. Mogelijk relevant. Vergroot inzicht in gehoorgevoeligheid gewone zeehond (heien).	Gehoor bij zeezoogdieren (gewone zeehond)	Onderzoek bij gewone zeehonden in gevangenschap. Dieren werden blootgesteld aan fatiguing noise van verschillende combinaties van sound pressure level (SPL) en duur. De temporary hearing threshold shift (TTS) en herstel van gehoor werden gekwantificeerd met een psychoacoustic technique. Dit werd gemeten met een gedragsexperiment met 'go/no-go' response; dieren werden bij het 'listening station' blootgesteld aan het geluid, waarnaar het dier het geluid waarnaar moest het naar de 'response buoy' zwemmen.	Maximum TTS was 10 dB (gemeten 1-4 minuten na 120 min blootstelling aan 148 dB; SEL 187 dB). Herstel duurde ca 60 min. TTS begon bij SELs van ca 170 dB (bij een SPL van 136 duur: 60 min) en SEL178 dB (bij een SPL van 148 duur: 15 min). SEL is echter geen optimale indicator om TTS te voorspellen, bij gelijke SEL kunnen verschillende TTS resultaten waargenomen worden, afhankelijk van de SPL - tijdsduur combinatie.
Brief Behavioral Response Threshold Levels of a Harbor Porpoise (<i>Phocoena phocoena</i>) to Five Helicopter Dipping Sonar Signals (1.33 to 1.43 kHz). In opdracht van Ministerie van Defensie (contract "Effecten van HELRAS op bruinvissen 662.9.01686.01").		2. Mogelijk relevant. Vergroot inzicht in gehoorgevoeligheid bruinvissen. Hier gaat het echter specifiek om effecten van sonar dus specifiek voor MEP zandwinning zal het minder relevant zijn.	gehoor bij zeezoogdieren (bruinvissen)		

Deelproject	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
Hearing thresholds of a harbor porpoise (<i>Phocoena phocoena</i>) for playbacks of multiple pile driving strike sounds. In opdracht van Ministeries van EZ en I&M, (via IMARES, WUR no. 579852, Project no. 4308601034, contact: Erwin Winter).		<i>2. Mogelijk relevant. Vergroot inzicht in gehoorgevoeligheid bruinvissen (heien).</i>	gehoor bij zeezoogdieren (bruinvissen)		
Hearing thresholds of two harbor seals (<i>Phoca vitulina</i>) for playbacks of multiple pile driving strike sounds. In opdracht van Ministeries van EZ en I&M, (via IMARES, WUR no. 579852, Project no. 4308601034, contact: Erwin Winter).		<i>2. Mogelijk relevant. Vergroot inzicht in gehoorgevoeligheid zeehonden (heien).</i>	gehoor bij zeezoogdieren (gewone zeehond)		
Hearing frequency thresholds of a harbor porpoise (<i>Phocoena phocoena</i>) temporarily affected by a continuous 1.5kHz tone. In opdracht van Ministerie van Defensie (Order No. 603.12.4118.01).		<i>2. Mogelijk relevant. Vergroot inzicht in gehoorgevoeligheid bruinvissen (sonar).</i>	gehoor bij zeezoogdieren (bruinvissen)		
Comparative temporary threshold shifts in a harbor porpoise and harbor seal, and severe shift in a seal (L). In opdracht van RWS (PO no. 4077289-0020; contact Martine Graafland).	Uit eerdere studies bleek dat bruinvissen gevoeliger bleken voor TTS (bij 4 kHz) dan gewone zeehond, hoewel de basic gehoorsdrempel vergelijkbaar is. In deze study vindt vergelijking van TTS bij bruinvis en gewone zeehond bij 4 kHz plaats. Daarnaast wordt ook een zwaar geval van TTS beschreven bij een gewone zeehond	<i>1. Relevant, betreft gevoeligheid gehoor bruinvis en gewone zeehond</i>	Gehoer bij zeezoogdieren (bruinvissen en gewone zeehond)	Onderzoek bij bruinvissen en gewone zeehond in gevangenschap. Dieren werden blootgesteld aan fatiguing noise van verschillende combinaties van sound pressure level (SPL) en duur. De temporary hearing threshold shift (TTS) en herstel van gehoor werden gekwantificeerd met een psychoacoustic technique. Dit werd gemeten met een gedragsexperiment met 'go/no-go' response; dieren werden bij het 'listening station' blootgesteld aan het geluid, waarna het dier het geluid waarnam moest het naar de 'response buoy' zwemmen. Daarnaast beschrijft het onderzoek een case waarbij onbedoeld veel hogere (15 dB hoger) SPL (SEL: 199 dB) werd gebruikt. Het dier werd 60 min aan dit geluid blootgesteld.	In beide soorten is TTS afhankelijk van de SPL vna het geluid en de tijdsduur die het dier wordt blootgesteld aan het geluid; hoe hoger de SPL en hoe langer de tijdsduur, hoe hoger de TTS. TTS was hoger voor de bruinvis dan voor de gewone zeehond bij dezelfde SPL-tijdsduur combinatie. De case study met de gewone zeehond die was blootgesteld aan hogere SPL: De TTS was (12-16 min na beëindiging van het harde geluid) 44 dB, en na 3 dagen 4 dB. Op dag 4 was het gehoor weer normaal.

Werkblad: Suppleties (met name KPP Beheer en Onderhoud)

Sleutelpersonen Sarah Marx en Petra Damsma, RWS

Deelproject / Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
Ecologie kustlans	Wat is de relatie van het kustecosysteem met het offshore ecosysteem?	<i>1. Hoewel relevant is het niet onderzocht</i>			Aan deze vraag is nog geen onderzoek gewijd. Relevantie voor suppletie:.
	Hoe verandert het kustecosysteem in kustlansrichting? Is het Nederlandse systeem anders dan in België of Duitsland?	<i>1. Relevant. Gaat om ruimtelijke verschillen langs de Nederlandse kust.</i>			Hier zou volgens het KPP-BO werkplan in 2012 onderzoek naar worden gedaan. Dit is uiteindelijk niet uitgevoerd. Deze vraag zal in het project de beheerbibliotheek worden meegenomen. Relevant voor zandwinning is hoe het gebied offshore kustlans verandert. Hier wordt ook bij bodemintegriteit invulling aangegeven. De variabiliteit in bodemgemeenschap en substraat bepalen hoe algemeen de conclusies van onderzoeken gelden.
	Wat is het effect van de zeespiegelstijging?	<i>1. Relevant</i>			Nog geen onderzoek aan gewijd, voor zandwinning en suppletie mogelijk relevant als blijkt dat er meer gesuppleerd moet worden en dus ook meer gewonnen moet worden.
	Hoe is een dynamische ecologisch gevarieerde kust te combineren met het vasthouden van de basiskustlijn?	<i>1. Relevant, betreft duinonderzoek</i>			Deze kennisvraag betreft met name duinonderzoek. Het duinonderzoek in het kader van ecologisch gericht suppleren is afgerond..
	Hoe vindt het verspreidingsproces van het suppletiemateriaal plaats in kustlans- en kustdwarsrichting. Welke tijd- en ruimteschaal is hiermee gemoeid?	<i>2. Potentieel relevant, betreft morfologie, maar beïnvloedt ecologie.</i>			Wordt in het morfologisch onderzoek opgepakt, uitvoeringstechnische vraag,
	Wat is het effect van opeenvolgende suppleties op het kustecosysteem?	<i>1. Relevant</i>			Hier wordt invulling aangegeven bij het onderzoek naar de suppletie bij Ameland. Er wordt zowel gekeken naar kust waar nog niet eerder is gesuppleerd (referentiegebied Schiermonnikoog) als naar vaker gesuppleerd gebied. Ook in het duinonderzoek, is hier aandacht aan besteed.
	Wat is de grootschalige ecologische en morfologische ontwikkeling van de kust en zijn er trendbreuken in deze ontwikkeling te zien sinds het uitvoeren van suppleties?	<i>1. Relevant, gaat om de ondiepe kustzone waar echter vrijwel geen gegevens voor beschikbaar zijn.</i>			Morfologisch wordt dit zeer uitgebreid opgepakt, ecologisch onderzoek betreft alleen het Anemoon aanspoelselonderzoek. Hieruit bleek dat de meeste trends in bodemfauna al voor de suppleties van start zijn gegaan.
	Wat is het effect van de grootschalige ingrepen in getijbekkens op de kust en hoe verhoudt dit zich tot het effect van de suppleties?	<i>2. Mogelijk relevant. Puur morfologisch. Waarschijnlijk niet direct relevant voor suppleties.</i>		De gevolgen van de sluiting van de Lauwerzee en Zuiderzee in het Waddengebied en Haringvliet, Grevelingen en Oosterschelde in de Zuidwestelijke Delta voor de morfologie van beide getijdebekkens	Dit is hoofdzakelijk in het morfologische onderzoek opgepakt. Minder relevant voor zandsuppleties.

Deelproject / Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
				is geëvalueerd op basis van historische bodemgegevens vanaf 1926. Ook is er bij de evaluatie gebruik gemaakt van eerdere modelstudies.	
	Wat is de interactie tussen de Waddenzee en de Noordzee en de getijbekkens van de zuidwestelijke Delta met de Noordzee?	3. Niet relevant. Puur morfologisch.	zand- en slibtransport door het Marsdiep.	De gevolgen van de sluiting van de Lauwerzee en Zuiderzee in het Waddengebied en Haringvliet, Grevelingen en Oosterschelde in de Zuidwestelijke Delta voor de morfologie van beide getijdebekkens is geëvalueerd op basis van historische bodemgegevens vanaf 1926. Ook is er bij de evaluatie gebruik gemaakt van eerdere modelstudies.	Dit is hoofdzakelijk in het morfologische onderzoek opgepakt. Minder relevant voor zandsuppleties.
	Wat is het effect van suppleties op de buitendelta van de Waddeneilanden en de waddeneilanden zelf?	3. Niet relevant. Puur morfologisch.	zandtransport door het Marsdiep en de effecten op de Waddenzee en hoe dit beïnvloedt wordt door suppleties	De gevolgen van de sluiting van de Lauwerzee en Zuiderzee in het Waddengebied en Haringvliet, Grevelingen en Oosterschelde in de Zuidwestelijke Delta voor de morfologie van beide getijdebekkens is geëvalueerd op basis van historische bodemgegevens vanaf 1926. Ook is er bij de evaluatie gebruik gemaakt van eerdere modelstudies.	Dit is hoofdzakelijk in het morfologische onderzoek opgepakt. Minder relevant voor zandsuppleties.
	Komt het suppletiezand bedoeld voor de Waddenzee ook daadwerkelijk in de Waddenzee terecht en zo ja, waar en op welke termijn?	1. Relevant. Data afkomstig uit SIBES programma Waddenzee bruikbaar in monitoring effecten op bodemleven Waddenzee	zand- en slibtransport door het Marsdiep.		Deze vraag is gericht op compensatie van effecten gaswinning in de Waddenzee. NAM compenseert het extra zand wat nodig is. Minder relevant voor zandwinning. Data afkomstig uit het NAM onderzoek Sibes (benthosgegevens) zijn mogelijk wel relevant i.v.m. zandsuppleties.
	Leiden suppleties tot vertroebeling van de Waddenzee?	1. Relevant			Hier is nog niets mee gedaan bij suppletieonderzoek. Slibonderzoek in de Waddenzee wordt wel uitgevoerd o.a. in het kader van KRW. MV2, kijkt ook naar slib transport door het Marsdiep. Charlotte Schmidt (RWS WVL, voorheen Waterdienst) heeft overzicht over al het slibonderzoek dat in opdracht van RWS wordt uitgevoerd.
	Hoe verhouden suppleties zich tot andere menselijke activiteiten in de kustzone? In hoeverre is er sprake van cumulatie?	1. Relevant. Gaat heel direct om suppleties.			Wordt geen onderzoek naar uitgevoerd, maar in het kader van de vergunningsaanvraag moet hier wel informatie over verzameld worden. Relevant voor zandsuppleties, evt relevant voor zwakke schakelprojecten.

Deelproject / Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
Ondiepe kustzone	Wat is de invloed van suppleties op de dynamiek van de ondiepe kustzone?	<i>2. Mogelijk relevant; betreft morfologie, maar heeft invloed op ecologie</i>			Wordt met name binnen het morfologische onderzoek opgepakt. En ook binnen het project "beheerbibliotheek" wordt hier op ingegaan. In dit project worden per gebied de beheergegevens voor de kustzone beschreven: Hoe zag het gebied er uit en hoe is deze veranderd door het beheer?
	Wat zijn de af- en doorvoermechanismen van zand van een suppletie en welke betekenis heeft dit voor de ecologie van de ondiepe kustzone?	<i>1. Relevant ivm mogelijk hieruit voortvloeiende vereisten aan korrelgrootte gewonnen zand.</i>			Deze kennisvraag betreft de processen die verantwoordelijk zijn voor het zandtransport. Wordt niet echt iets aan gedaan. Wel wordt er bij de suppletie van Ameland gekeken naar sedimentkarakteristieken. Op Ameland is echter zand gebruikt dat leek op wat er al lag, daarom is er weinig te zeggen over de effecten van afwijkende korrelgrootte van het suppletiemateriaal. Mogelijkheden van zandselectie bij winning is wel een relevante kennisleemte m.b.t. het mep zandwinning en suppletie.
	Welke rol spelen de brekerbanken in het ecosysteem van de ondiepe kustzone en hoe worden deze beïnvloed door suppleties?	<i>1. Relevant: relatie morfologie suppletiegebied en ecologie</i>	Voorkomen en diversiteit benthos en juveniele vis.	2009 t0 macrofauna-bemonstering 2010 macrofaunabemonstering incl epifauna en juveniele vis . 2011 T1 macrofaunabemonstering .2012 T2 macrofaunabemonstering (tevens epibenthos en juveniele vis) 2010/ 2012 side scan sonar opnamen schelpdieren en kokerwormen en medusa opnamen zand/ slib verhouding/ korrelgroottebepaling.	Betreft een doorlopend onderzoek,. raaien zijn door de tijd gelijk gebleven maar monsterpunten zijn aangepast. er wordt nu op de morfologie bemonsterd. In 2009 is hier nog geen rekening mee gehouden.
	Wat is het effect van herhaalde suppleties op het ecosysteem van de ondiepe kustzone?	<i>1. Relevant. Draagt bij aan kennis populatiedynamiek en rekolonisatie</i>	Voorkomen en diversiteit benthos en juveniele vis.		Hier wordt invulling aangegeven bij het onderzoek naar de suppletie bij Ameland. Er wordt zowel gekeken naar kust waar nog niet eerder is gesuppleerd (referentiegebied Schiermonnikoog) als naar vaker gesuppleerd gebied. Ook in het duinonderzoek, is hier aandacht aan besteed.
	Welke gevolgen hebben suppleties op de soortensamenstelling en ecosysteemfunctie van de bodemfauna?	<i>1. Relevant. Draagt bij aan kennis populatiedynamiek en rekolonisatie</i>	Voorkomen en diversiteit benthos en juveniele vis.	2009 t0 macrofauna-bemonstering 2010 macrofaunabemonstering incl epifauna en juveniele vis . 2011 T1 macrofaunabemonstering .2012 T2 macrofaunabemonstering (tevens epibenthos en juveniele vis) 2010/ 2012 side scan sonar opnamen schelpdieren en kokerwormen en medusa opnamen zand/ slib verhouding/ korrelgroottebepaling.	Betreft een doorlopend onderzoek. Effecten suppleties op soortensamenstelling en ecosysteemfunctie lijken mee te vallen.

Deelproject / Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
	Wordt de kinderkamerfunctie van de ondiepe kustzone beïnvloed door suppleties?	<i>1. Relevant. Draagt bij aan kennis populatiedynamiek en rekolonisatie</i>			Hier wordt nog geen onderzoek naar gedaan. Eerste vraag die gesteld moet worden is of de kustzone inderdaad een kinderkamerfunctie heeft. De verwachting is dat hier ook in de toekomst geen onderzoek naar zal worden gedaan in het kader van suppleties. Suppletie wordt in een dusdanig klein gebied uitgevoerd en bovendien tegen de brekerbank aan (dynamisch), dat er geen significant effect verwacht wordt op de kinderkamerfunctie.
	Wat bepaalt de rekolonisatie van bodemdieren na een suppletie en hoeveel tijd kost dit?	<i>1. Relevant</i>	Voorkomen en diversiteit benthos en juveniele vis.	2009 t0 macrofauna-bemonstering 2010 macrofaunabemonstering incl epifauna en juveniele vis . 2011 T1 macrofaunabemonstering .2012 T2 macrofaunabemonstering (tevens epibenthos en juveniele vis) 2010/ 2012 side scan sonar opnamen schelpdieren en kokerwormen en medusa opnamen zand/ slib verhouding/ korrelgroottebepaling.	Rekolonisatie gaat best wel snel, alleen dichtheden schelpdieren blijven achter. Wormen zijn al wel in grote dichtheden terug. Betreft macrofaunabemonstering bij Ameland. Er wordt gekeken naar hoe de rekolonisatie verloopt in relatie tot abiotiek.
Strand en duin	Hoe groot is de impact van een suppletie op het ecosysteem van het strand en de duinen?	<i>1. Relevant ivm mogelijk hieruit voortvloeiende vereisten aan korrelgrootte gewonnen zand.</i>	Voorkomen en diversiteit benthos en juveniele vis	strandbemonstering Ameland en Schiermonnikoog.	Er is bij Ameland en Schiermonnikoog bemonsterd op het natte strand. Relevantie voor suppletie betreft technische mogelijkheden om voor te sorteren op de korrelgrootte van het te winnen materiaal.
	Wat is het effect van de korreldiameter van het suppletiezand op het transport en morfologische ontwikkeling van de vooroever, het strand en de zeereep?	<i>2. Mogelijk indirect relevant ivm mogelijk hieruit voortvloeiende vereisten aan korrelgrootte gewonnen zand.</i>			Nog niet onderzocht in het kader van suppletieonderzoek.
	Wat is de tijdcyclus waarin het strandhabitat zich ontwikkelt en hoe verhoudt dit zich tot de suppletiecyclus?	<i>1. Relevant. Draagt bij aan kennis populatiedynamiek en rekolonisatie</i>	kennis over het effect van fasering van een strandsuppletie op de rekolonisatie van het strand.	strandbemonstering Ameland en Schiermonnikoog.	Strandbemonstering, wordt elk jaar uitgevoerd bij Ameland en Schiermonnikoog. Rekolonisatie gaat best wel snel, alleen dichtheden schelpdieren blijven achter. Wormen zijn al wel in grote dichtheden terug.
	Hoe is een dynamische (ecologisch gevarieerde) kust te combineren met het vasthouden van de Basiskustlijn?	<i>1. Relevant</i>			Is onderzocht in duinonderzoek.
	Wat is het effect van kleinschalige duinvorming voor de zeereep?	<i>1. Relevant</i>			Is onderzocht in duinonderzoek.

Deelproject / Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
Voedselweb	Hoe groot is de vertroebeling tijdens suppleren en is er een effect op het vangstsucces van vogels?	1. Relevant			Deze kennisvraag is niet opgepakt in het kader van suppleties. Is wel eerder onderzoek naar gedaan in het kader van zandwinning, toen kwam er uit dat er geen significant effect te verwachten was.
	Hoe werkt de sterfte van bodemdieren door in de voedselketen?	1. Relevant		Er wordt gebruik gemaakt van bestaande monitoringsgegevens uit de schelpdierbemonsteringen in de kustzone, en aanspoelgegevens van Stichting Anemoon, bemonsteringen bij Ameland en andere benthosstudies in de suppletiezone. Er wordt een vergelijking gemaakt tussen gesuppleerd en niet gesuppleerd gebied. Er wordt specifiek gekeken naar zwarte zee-eenden, eidereenden en duikers en futen.	Literatuurstudie door Waardenburg is afgerond, hierbij zijn de voedselketens uitgeschreven. Er is geen nieuwe data verzameld. Relevante kennisvraag voor zandwinning, het gaat er daarbij met name om hoe vertroebeling doorwerkt in de voedselketen.
	Hoe sterk wordt de draagkracht van de kustzone beïnvloed door suppleties?	1. Relevant		Er wordt gebruik gemaakt van bestaande monitoringsgegevens uit de schelpdierbemonsteringen in de kustzone, en aanspoelgegevens van Stichting Anemoon, bemonsteringen bij Ameland en andere benthosstudies in de suppletiezone. Er wordt een vergelijking gemaakt tussen gesuppleerd en niet gesuppleerd gebied. Er wordt specifiek gekeken naar zwarte zee-eenden, eidereenden en duikers en futen.	Literatuurstudie door Waardenburg is afgerond, hierbij zijn de voedselketens uitgeschreven. Er is geen nieuwe data verzameld. Relevante kennisvraag voor zandwinning, het gaat er daarbij met name om hoe vertroebeling doorwerkt in de voedselketen.
	In hoeverre is de samenstelling van de benthische fauna onderhevig aan veranderingen (natuurlijk en door suppleties) en hoe grijpen deze veranderingen in op de eventuele beschikbaarheid van voedsel voor vogels en vissen die hiervan afhankelijk zijn?	1. Relevant		Er wordt gebruik gemaakt van bestaande monitoringsgegevens uit de schelpdierbemonsteringen in de kustzone, en aanspoelgegevens van Stichting Anemoon, bemonsteringen bij Ameland en andere benthosstudies in de suppletiezone. Er wordt een vergelijking gemaakt tussen gesuppleerd en niet gesuppleerd gebied. Er wordt specifiek gekeken naar zwarte zee-eenden, eidereenden en duikers en futen.	Verandering in benthische fauna wordt in de bemonstering bij Ameland naar gekeken en hieruit blijkt dat suppleties in het eerste jaar veel effect heeft en dat daarna rekolonisatie snel voltrekt. Relevante kennisvraag, het gaat er daarbij met name om hoe vertroebeling doorwerkt in de voedselketen.
Opzichzelfstaand onderzoek: Voedselvergaring drieteenstrandloper	Wat is het effect van suppleties op de aanwezigheid van de drieteenstrandloper	1. Relevant	Aantallen en locaties drieteenstrandlopers, methode van voedselvergaren, dieet van de drieteenstrandloper, aanwezigheid bodemdieren op foerageerlocatie,	Bemonstering benthos, analyse poepmonsters, vogeltellingen en gedragsonderzoek.	Afgerond onderzoek. Betrof bemonstering benthos, analyse poepmonsters, vogeltellingen en gedragsonderzoek. Effecten blijken minimaal.

Deelproject / Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
Op zichzelfstaand onderzoek: Verstoring zeehonden	Op welke wijze reageren rustende zeehonden op voorbijvarende baggerschepen en wat is de verstoringafstand.	1. <i>Relevant</i>	vertoond gedrag en verstoringafstand	Gedragsonderzoek	Gedragsonderzoek is afgerond. Wel relevant ivm suppletie: vaarbewegingen van winlocatie naar kust. Nog openstaande kennisleemtes betreffen vooral onderwatergeluid. Boven water is het onderzoek voltooid. Er is ook nog niet gekeken naar het effect op pups, want in deze periode werd ten tijde van het onderzoek niet gesuppleerd. Het onderzoek betreft een mitigerende maatregel, die is opgenomen in de NB wetvergunning voor suppleties. Dit onderzoek is gezamenlijk opgepakt in het kader van suppleties en zandwinning.

Werkblad: Galgeplaat proefsuppletie

Contactpersoon Eric van Zanten, RWS Z&D.

Hoofdvragen	Deelvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaten
1 Hoe verplaatst en verspreidt de suppletie zich?	1.1 Blijft het gesuppleerde materiaal liggen?	3. <i>Niet relevant, betreft morfologische ontwikkeling.</i>	Volume materiaal binnen de suppletiecontour	De morfologische ontwikkelingen worden gemonitord aan de hand van visuele metingen, sedimentatie-erosie opnames op verschillende punten en gebiedsdekkende bodemhoogte metingen (d.m.v. singlebeam en RTK) en aan de hand van aanvullende hoogteopnames over 3 verschillende raaien met behulp van RTK.	Het gesuppleerde zand blijft grotendeels liggen, na 4 jaar is ongeveer 90% van het volume terug te vinden in de suppletiecontour
	1.2 Verandert de vorm van de suppletie?	3. <i>Niet relevant, betreft morfologische ontwikkeling.</i>	vervormingsrichting	idem	Het lijkt waarschijnlijk dat het sediment dat van de hoger gelegen delen aan de noordkant van de suppletie erodeert met name aan de noordoostelijke tot noordwestelijke kant van de suppletie terecht komt.
	1.3 Verandert de bodemsamenstelling op en rond de suppletie?	3. <i>Niet relevant, betreft morfologische ontwikkeling.</i>	Sedimentsamenstelling op de plaat en de suppletielocatie. Mediane korrelgrootte. Slibgehalte.	Sedimentmonsters	Het voor de suppletie gebruikte sediment lijkt erg op het aanwezige sediment. De bodemsamenstelling is daardoor weinig veranderd.
	1.4 Is er sprake van veranderingen in stroomsnelheid?	3. <i>Niet relevant, betreft fysisch onderzoek</i>	stroomsnelheid	ACDP's op de plaat en in de geul	Uit analyse van deze metingen is gebleken dat er als gevolg van de suppletie geen duidelijke veranderingen in de stromingen over de plaat zijn opgetreden.
2 Wat is het effect op het droogvallend areaal	2.1 Is er sprake van een groter areaal dat droogvalt?	1. <i>Relevant, morfologisch onderzoek ten behoeve van ecologische ontwikkeling</i>	Droogvallend plaatareaal	Met behulp van waterstandsdata en hoogteligging van de bodem is de droogvalduur berekend.	Het areaal van de de suppletie omringende plaat met een toegenomen droogvalduur is maar gering.
	2.2 Is er sprake van een verlenging van de tijd dat het areaal dat droogvalt?	1. <i>Relevant, morfologisch onderzoek ten behoeve van ecologische ontwikkeling</i>	Duur van droogval	Met behulp van waterstandsdata en de hoogteligging van de bodem is de droogvalduur berekend.	De suppletie heeft er voor gezorgd dat de droogvalduur ter plaatse is toegenomen

Hoofdvragen	Deelvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaten
3 Wat is de invloed van de suppletie op de golfhoogte?	3.1 Is er sprake van een golfdempende werking?	3. <i>Niet relevant, betreft fysisch onderzoek</i>	Golfhoogte, golfrichting en golfperiode in de geul ten zuidwesten van de proefsuppletie	golfmetingen (drukdozen op de plaat)	Het is niet duidelijk of de proefsuppletie zelf voor extra golfdissipatie zorgt.
4 Wat is het effect op het fourageergedrag van vogels?	4.1 Is de foerageertijd op de Galgeplaat toegenomen?	1. <i>Relevant</i>	Aantal foerageerminuten per vogelsoort	Vogeltellingen, Bij de tellingen is onderscheid gemaakt tussen foeragerende en niet-foeragerende vogels en argusopnames	Op de korte termijn leidt de suppletie tot een afname van aanwezig voedsel met een afname van het aantal aanwezige vogels als gevolg. De ecologie herstelt naar verloop van tijd maar de aantallen zijn in 2012 nog niet op het niveau van voor de suppletie.
	4.2 Zijn er meer vogels aanwezig dan voor de aanleg?	1. <i>Relevant</i>			
5 Vindt er rekolonisatie van bodemdieren plaats?	5.1 Welke bodemdieren rekoloniseren de suppletielocatie?	1. <i>Relevant</i>	benthosoorten	bodemmonsters	Uit de nulmeting in 2007 blijkt dat de biomassa in het midden van het bemonsterde gebied (nu de suppletielocatie) het grootst is (locatie 2, 3, 6 en 7) en gedomineerd wordt door <i>Bivalvia</i> en <i>Gastropoda</i> , met name <i>Cerastoderma edule</i> (kokkel) en <i>Hydrobia</i> (wadslakje). Na aanleg van de suppletie in 2008 is de biomassa hier erg laag en wordt bepaald door de aanwezigheid van <i>Gastropoda</i> (Wadslakje). In 2009 is de biomassa op de suppletie iets toegenomen maar nog niet op het niveau van voor de aanleg van de suppletie. De biomassa wordt dan niet meer alleen bepaald door <i>Gastropoda</i> (Wadslak) maar ook door <i>Polychaeta</i> (Wadpier en Kokerworm) en <i>Bivalvia</i> (Nonnetje). Op de suppletie is duidelijk te zien dat op het hoogste deel (locatie 2 en 3) de biomassa lager is dan in het lager gelegen gebied aan de zuidkant van de suppletie (locatie 6 en 7).
	5.2 Wat is de aard en omvang?	1. <i>Relevant</i>	Biomassa benthos, aantal individuen per soort,	bodemmonsters	De ecologie herstelt zich, maar de biomassa is nog niet op het niveau van voor de suppletie.

Hoofdvragen	Deelvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaten
6 Wat is het effect van de suppletie op de mosselpercelen?	6.1 Is de bodemhoogte van de bestaande mosselpercelen veranderd?	1. Relevant	Bodemhoogte van de mosselpercelen	multibeam	Er zijn geen negatieve effecten waargenomen.
	6.2 Hoe heeft het vleesgewicht van de mosselen zich ontwikkeld?	1. Relevant	geanalyseerd op groei aan de hand van de lengtegegevens. Daarna is het versgewicht en asvrijdrooggewicht van het volledige monster bepaald.	Boomkorbemonstering. Naast de bemonstering van de mosselpercelen zijn er ook zeven kooien met halfwasmosselelen geplaatst om de groei van de mosselen te kunnen volgen onafhankelijk van de activiteiten van de mosselkwekers.	Er zijn geen negatieve effecten van bagger en suppletiewerkzaamheden op de groei en ontwikkeling van mosselen in de omgeving.
	6.3 Zijn er verhoogde concentraties van zwevend materiaal in het water veroorzaakt?	1. Relevant, fysisch onderzoek ten behoeve van ecologische ontwikkeling	Sedimentconcentratie in de waterkolom rond de plaat.	ADCP	De bagger- en stortwerkzaamheden hebben geleid tot tijdelijke en plaatselijke verhoogde concentratie aan zwevend stof in de waterkolom.
7 Is de proef haalbaar en duurzaam op grotere schaal?	7.1 Wat zijn de tijdschalen van de ecologische en morfologische ontwikkelingen	1. Relevant		Synthese van alle monitorings- en onderzoeksresultaten.	De ecologische hersteltijd is naar verwachting kort in vergelijking met de levensduur van de suppletie. In 2012 is nog niet duidelijk hoe lang het totale ecologische herstel gaat duren.
	7.2 Is er een optimum tussen ecologie en morfologie?	1. Relevant			Een definitieve conclusie kan nog niet worden getrokken
	7.3 Wat is het effect van een grotere schaal?	1. Relevant			onbekend
	7.4 Wat is het effect op langere termijn van de proefsuppletie en hoe zit dat bij structurele suppleties?	1. Relevant			Er kan op deze termijn nog geen conclusie worden getrokken.
8 Is de proef geslaagd?		1. Relevant			Een definitieve conclusie kan nog niet worden getrokken, dit hangt af van de levensduur van de suppletie en de herstelduur van de ecologie. De Galgeplaat wordt gevoed met zand van de suppletie maar dat gaat relatief langzaam

Werkblad: Veiligheidsbuffer Oesterdam

Contactpersonen: Eric van Zanten, RWS Z&D, Tom Ysebaert, IMARES

Thema	Deelvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaten
Verlenging Veiligheidsduur	Is op basis van de mate van erosie van de veiligheidsbuffer, te verwachten dat het tot 2075 duurt voordat de bodemhoogte het kritische niveau bereikt waarop versterking noodzakelijk wordt?	3. <i>Niet relevant, betreft fysisch onderzoek zonder directe link met de ecologie</i>	sedimentvolumes, transportrichtingen. Stroomsnelheden, golfhoogtes.	Er zijn singlebeam- en multibeam-metingen uitgevoerd Deze lodingen zijn geïnterpoleerd en het resultaat is in kaarten weergegeven. De metingen zijn uitgevoerd in maart 2012 en mei 2013 vóór de aanleg van de suppletie en één meting na aanleg van de suppletie in maart 2014. De morfologische ontwikkeling is in beeld gebracht door middel van verschilkaarten tussen de metingen van mei 2013 en maart 2014. Ook zijn er RTK-DGPS (Real Time Kinematic-Differential Global Positioning System) metingen uitgevoerd. Hieruit zijn de volumeveranderingen vastgesteld. Er zijn d.m.v. digital elevation models, dwarsdoorsneden door het suppletiegebied opgesteld. Deze dwarsdoorsneden uit de verschillende meetjaren (2012/2013/2014) zijn met elkaar vergeleken. Ook zijn er "waterpasmetingen" uitgevoerd. Om aan te tonen wat het effect is van de suppletie op de golfhoogte, zijn in de T0 situatie (vóór het suppleren) en in de T1 situatie (na het suppleren) golfmetingen uitgevoerd. In de periode november t/m december 2011 (T0) en de periode maart t/m mei 2014 (T1) zijn golfmetingen uitgevoerd in het intergetijdengebied. De metingen zijn uitgevoerd door Rijkswaterstaat CIV en er is gebruik gemaakt van drukdozen, die de druk (grootte van de waterkolom) boven de sensor meet. Er zijn stroomsnelheden met ADCP gemeten.	Morfologie - In het begin periode van de suppletie (november 2013 t/m februari 2014) zijn er relatief veel aanpassingen te zien in de morfologie, deze aanpassingen zijn vaak lokaal van aard; - Negen maanden na het suppleren is 5% van het zand afkomstig van de suppletie en het slik verplaatst naar andere gebieden. Het transport is hoofdzakelijk in noordelijke richting. Een deel van deze 5% is terug te vinden direct ten noorden van de suppletie in de monding van een ontstane geul achter de landtong. De waargenomen veranderingen zijn in de zelfde range als in de periode voor het suppleren; Golven - De zone ten westen van de suppletie (voet van de suppletie aan zeewaartse zijde) laat een volumetoename zien; - Gedurende het eerste jaar heeft zich een ebgeul gevormd, deze geul ligt op een stabiele plek direct ten oosten van de suppletie. Laterale migratie van deze geul is zeer onwaarschijnlijk door de aanwezigheid van

Thema	Deelvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaten
					de suppletie en het oplopende profiel richting de dijk. - Het patroon van sedimentatie en erosie rond de oesterriffen is dynamisch, vooral bij de riffen op het slik. De riffen op de suppletie laten geen toename in sedimentatie zien, maar de riffen op het slik wel. Stromingsdata: - Een goede beschrijving van de waterbeweging in het interessegebied en de invloed van de suppletie is lastig op basis van deze relatief kortdurende puntmetingen, gegeven de ruimtelijke bodemvariatie en de variërende getij- en weersomstandigheden; - Op de beschouwde locaties aan de noordkant van de plaat liggen de maximale snelheden tussen 0.2 en 0.4 m/s en heeft wind een belangrijke invloed te hebben op de grootte en richting van de stroming; Sedimenttransport - De richting van het sediment transport hangt samen met de windrichting - Bij de suppletie is de transportlengte groter dan op de platen.

Thema	Deelvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaten
Landschap	Hoe duurzaam is de suppletie? a. Wat is het jaarlijkse verlies aan sediment? b. In welke richting verdwijnt het sediment van het slik (onder de laagwaterlijn of in de berm van de Oesterdam)? c. Ontstaat door het verplaatsen van sediment nieuw intergetijdengebied?	3. <i>Niet relevant, betreft fysisch onderzoek zonder directe link met de ecologie</i>	sedimentvolumes, transportrichtingen. Stroomsnelheden, golfhoogtes.	Er zijn singlebeam- en multibeam-metingen uitgevoerd Deze lodingen zijn geïnterpoleerd en het resultaat is in kaarten weergegeven. De metingen zijn uitgevoerd in maart 2012 en mei 2013 vóór de aanleg van de suppletie en één meting na aanleg van de suppletie in maart 2014. De morfologische ontwikkeling is in beeld gebracht door middel van verschilkaarten tussen de metingen van mei 2013 en maart 2014. Ook zijn er RTK-DGPS (Real Time Kinematic-Differential Global Positioning System) metingen uitgevoerd. Hieruit zijn de volumeveranderingen vastgesteld. Er zijn d.m.v. digital elevation models, dwarsdoorsneden door het suppletiegebied opgesteld. Deze dwarsdoorsneden uit de verschillende meetjaren (2012/2013/2014) zijn met elkaar vergeleken. Ook zijn er "waterpasmetingen" uitgevoerd.	Morfologie - In het begin periode van de suppletie (november 2013 t/m februari 2014) zijn er relatief veel aanpassingen te zien in de morfologie, deze aanpassingen zijn vaak lokaal van aard; - Negen maanden na het suppleren is 5% van het zand afkomstig van de suppletie en het slik verplaatst naar andere gebieden. Het transport is hoofdzakelijk in noordelijke richting. Een deel van deze 5% is terug te vinden direct ten noorden van de suppletie in de monding van een ontstane geul achter de landtong. De waargenomen veranderingen zijn in de zelfde range als in de periode voor het suppleren; Golven - De zone ten westen van de suppletie (voet van de suppletie aan zeewaartse zijde) laat een volumetoename zien; - Gedurende het eerste jaar heeft zich een ebgeul gevormd, deze geul ligt op een stabiele plek direct ten oosten van de suppletie. Laterale migratie van deze geul is zeer onwaarschijnlijk door de aanwezigheid van de suppletie en het oplopende profiel richting
	Waarheen wordt het sediment verplaatst? a. In welke mate voedt de veiligheidbuffer het tussen- en achterliggende slik? b. Zijn de oesterriffen een hindernis voor sedimenttransport en zorgen ze zo voor een verlenging van de levensduur van het intergetijdengebied. c. Onder welke omstandigheden vindt sedimenttransport plaats en wat is dan de netto transportrichting? Wat is de bijdrage van het golf gedreven transport en het stromingstransport. d. Was de doorstroomopening noodzakelijk voor het behoud van zoveel mogelijk golf-, en getijdendynamiek zodat te sterke sedimentatie van silt en slib in de oksel van de strandhaak wordt voorkomen? e. Wat is de functie van het oesterrif in de doorstroomopening: positief omdat het zandtransport naar beneden de LW-lijn vertraagt of negatief omdat het zandtransport van de vooroever naar het		sedimentvolumes, transportrichtingen. Stroomsnelheden, golfhoogtes.	Om aan te tonen wat het effect is van de suppletie op de golfhoogte, zijn in de T0 situatie (vóór het suppleren) en in de T1 situatie (na het suppleren) golfmetingen uitgevoerd. In de periode november t/m december 2011 (T0) en de periode maart t/m mei 2014 (T1) zijn golfmetingen uitgevoerd in het intergetijdengebied. De metingen zijn uitgevoerd door Rijkswaterstaat CIV en er is gebruik gemaakt van drukdozen, die de druk (grootte van de waterkolom) boven de sensor meet. Er zijn stroomsnelheden met ADCP gemeten. De richting van het sedimenttransport en de relatieve grootte is bepaald met de minizandsuppletie methode.	

Thema	Deelvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaten
	hogere slik tegengaat of neutraal omdat het een combinatie van beide is?				de dijk. - Het patroon van sedimentatie en erosie rond de oesterriffen is dynamisch, vooral bij de riffen op het slik. De riffen op de suppletie laten geen toename in sedimentatie zien, maar de riffen op het slik wel. Stromingsdata: - Een goede beschrijving van de waterbeweging in het interessegebied en de invloed van de suppletie is lastig op basis van deze relatief kortdurende puntmetingen, gegeven de ruimtelijke bodemvariatie en de variërende getij- en weersomstandigheden; - Op de beschouwde locaties aan de noordkant van de plaat liggen de maximale snelheden tussen 0.2 en 0.4 m/s en heeft wind een belangrijke invloed te hebben op de grootte en richting van de stroming; Sedimenttransport - De richting van het sediment transport hangt samen met de windrichting - Bij de suppletie is de transportlengte groter dan op de platen.
Ecologie	Hoogteligging (droogvalduur): Hoe belangrijk is de droogvalduur voor de	1. Relevant	Soorten, aantallen per soort, soortensamenstelling en verspreiding	Benthos: Zacht substraat: Monstername met steekbuis en visuele opnames.	Benthos: Zacht substraat:

Thema	Deelvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaten
	rekolonisatie van het bodemleven? De hypothese is dat bij hoge droogvalduren (> 60%) de rekolonisatie trager verloopt en andere soorten zich vestigen in vergelijking tot kortere droogvalduren. Hellingshoek: Hoe belangrijk is een flauwe helling versus een steile helling? De hypothese is dat een flauwe helling minder snel uitdroogt, minder dynamisch is en daardoor sneller herkoloniseert. Tevens kan de soortensamenstelling verschillen. Expositie: Hoe belangrijk is beschutting versus blootstelling aan golven/stroming? De hypothese is dat de luwe zijde van de suppletie sneller herkoloniseert dan de geëxponeerde zijde. Tevens kan de soortensamenstelling verschillen. Microtopografie – voorkomen van droge/natte gebieden: Op de strandhaak komen op korte afstand nattere en drogere gebieden voor die tijdens de aanleg zijn ontstaan. De hypothese is, dat op de nattere gebieden rekolonisatie sneller verloopt dan in de drogere gebieden. Tevens kan de soortensamenstelling verschillen. Centrale deel: Wordt het bodemleven beïnvloed door de beschutting van de zandhaak; treedt er verslibbing op door de beschutting en welk effect heeft dit op het bodemleven? Heeft			Uitgevoerd in 2012, 2013 en 2014. Hard substraat: kwalitatieve visuele opname. Uitgevoerd in 2014. Vogels: tellingen sinds 2014 Oesterkolonistatie: Onderzoek m.b.v. Settlement discs	- Op de suppletiedelen wordt kort na de aanleg nauwelijks bodemleven aangetroffen. In mei 2014 worden al hoge dichtheden van bepaalde soorten aangetroffen (kwalitatieve bemonstering). De resultaten van de kwalitatieve opname laten zien dat het bodemleven op de suppletie in april 2014 nagenoeg nihil is geworden, maar dat herstel al wel weer plaats vindt in augustus 2014, met name in het gebied waar de strandhaak overgaat in de buffer. - Het microreliëf op de suppletie laat een gevarieerde rekolonisatie zien. De soort welke over het hele gebied een opvallende achteruitgang kent, is de zandkokerworm, maar deze laat juist op het meest dynamisch deel van de suppletie, het noordelijk deel van de strandhaak, herstel zien (kwalitatieve bemonstering). Dit dient nader geverifieerd te worden met de kwantitatieve bemonstering. - Het centrale ongesuppleerde deel kent een lagere golfbelasting. Het bulldozerkreeftje en <i>Glycera</i> lijken hiervan te profiteren (kwalitatieve bemonstering). De schelpkokerworm is hier

Thema	Deelvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaten
	het zandtransport vanuit de suppletiedelen naar het centrale deel een effect op het bodemleven? Oesterriffen: hoe ontwikkelen de oesterriffen zich? Ontwikkelen ze zich tot een hecht rif? Wat is de diversiteit op deze riffen? Hoe beïnvloeden de riffen hun omgeving (morfologisch en ecologisch)? Hoe snel worden de gesuppleerde gebieden weer als foerageergebied gebruikt door vogels en welke soorten komen er? Hierbij is een handicap dat het gebied druk door mensen bezocht wordt.				juist minder aangetroffen. Of de ontwikkeling in het voorkomen trendmatig is en echt aan de suppletie toegeschreven kan worden, kan nog niet gezegd worden. Hardsubstraat: nog geen resultaten Vogels: nog geen resultaten
Biofysische interacties	Hoe belangrijk is het effect van de biologie voor de morfologische ontwikkeling en vice versa? Hoe belangrijk is de biologische ontwikkeling versus hydrodynamische processen voor de bodem karakteristieken en de bentisch-pelagische koppeling?	1. Relevant		Defaunatie- en annular flume-experimenten	De eerste resultaten van deze experimenten toonden dat in een cohesieve bodem met 40% slib, de aanwezigheid van kokkels een enorm effect had op de erodeerbaarheid van de bodem. Dit effect had een orde van grote van een factor 10. Echter, in een niet-cohesieve bodem met 5% slib had de aanwezigheid van kokkels geen enkel effect op de erodeerbaarheid van de bodem.

Werkblad: Cascadeproef Schelphoek

Contactpersoon: Eric van Zanten, RWS Z&D

Thema	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
Golven en stroming	3. Niet relevant, betreft fysisch onderzoek zonder directe link met de ecologie	Stroomsnelheid, golfhoogtes, golfrichting, natheid/uitdroging van de bodem	Stroommetingen mbv Aquadopps hebben plaats gevonden in 2012 en 2013. Golfmetingen m.b.v. golfmeetboei (waverider)(2012-2014) en m.b.v. drukdozen (2012, 2013). De natheid/uitdroging van de bodem wordt visueel beoordeeld en opgevolgd dmv foto's.	De meetresultaten hebben laten zien dat de stroomsnelheden rond de koppen laag zijn. Rond de 5 à 10cm /sec bij rustige condities, tot ca. 25cm bij meer dynamische condities. Wanneer het water afgaand is, en gelijk of lager dan het niveau van de bovenkant van een dam staat, nemen de stroomsnelheden met een twee of drievoud nog wel toe; bijv. van 10 naar 25cm sec. De stroomsnelheden overschrijden hierbij nooit de waarde van 30cm/sec. de meeste en de hoogste golven uit (west)zuidwestelijke richtingen komen. De datasets van de drukdozen dienen nog gevalideerd te worden opdat een uitgebreide analyse plaats kan vinden. De buffer droogt sterk uit. Bij alle dammen heersen permanent nattere condities aan zowel de voorzijde als achterzijde.
Morfologie	3. Niet relevant, betreft fysisch onderzoek zonder directe link met de ecologie	Een breed scala aan parameters mbt geomorfologie en hydrodynamica.	Visuele inspectie. Hulpmiddelen hierbij zijn visuele markeringen (mbv bamboes) en foto's.	Tot op heden zijn geen ontgrondingen van betekenis waargenomen. Meetresultaten hebben laten zien dat de morfologische ontwikkelingen langzaam gaan. Een lage golfbelasting en stroomsnelheden die niet echt van betekenis zorgen ervoor dat de morfologie stabiel oogt. Nu de meetreeks al langer is zijn de trends, die er wel zijn, zichtbaar aan het worden. Zo is de buffer gemiddeld 15cm lager geworden waarbij het zand met name parallel aan de dijk in NW richting wordt getransporteerd. Van erosie tussen de dammen is weinig sprake. Het onverdedigde deel van de suppletie kent wel een gebied met erosie. Hier is het weer opvallend dat het geërodeerde zand niet richting de laagwaterlijn beweegt, maar tussendoor de dammen van de cascade naar het NW lijkt te worden getransporteerd.

Thema	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
Ecologie, begroeiing dammen	3. Niet relevant, betreft onderzoek naar hard substraat.	Begroeiingsgraad, soortendiversiteit.	De begroeiing van flora en fauna op de dammen is middels PQ's geïnventariseerd en geïdentificeerd. Op elke dam liggen 4 PQ's. De levensgemeenschap van elke PQ wordt geïdentificeerd volgens de typering methode van Meijer (type voornamelijk bepaald door dominante wiersoort). Verder wordt van elke soort de bedekking bepaald volgens de methode Braun-Blanquet De bemonstering van het Epifauna (Krab, Garnaal en Grondel) vindt plaats in de getijdepoelen In 2012 werd nog met een standaard macrofauna had net 10% van het oppervlak aan "plas" leeggeschept. Deze methode was in 2013 niet meer goed bruikbaar doordat de plassen te ondiep waren. Per plas is in 2013 mbv een krat zonder bodem (zie figuur 31) een oppervlak van 0.19m2 leeggeschept wat neerkomt op 0,71% van het totale oppervlak plas (320m2).	De ontwikkeling van de begroeiing op de dammen en de aanwezigheid van fauna gaat volgens verwachting. Waar in het eerste jaar de groenwieren nog dominant waren, zijn het dit jaar de fucussen welke het aanzien van de dammen bepalen. De openingen in de dammen 3 en 4 zorgen voor enkele ondiepe getijdepoelen (max. 5cm diep). Krab, Garnaal en Grondel worden al met regelmaat in deze plassen aangetroffen. Het oppervlak intergetijdenpoel tussen dam 3 en 4 is in 2013 tov 2012 gehalveerd. Toch is het oppervlak nog ca. 2x groter dan tussen dam 2 en 3 terwijl deze hoger in de intergetijdenzone ligt. Ook wordt gemiddeld genomen in 2013 meer Epifauna tussen dan 3/4 aangetroffen dan tussen dam 2/3. Dit kan mogelijk verklaard worden doordat de buffer tegen de dijk lang water blijft verliezen.
Ecologie benthos suppletieoppervlak	1. Relevant	soortendiversiteit	In het najaar van 2012 en 2013 hebben bodembierbemonsteringen plaatsgevonden. Ten opzichte van de T0 in oktober 2010 is de methode gewijzigd. Bij de T0 werd nog op punten in raaien op en rond de suppletie bemonsterd met steekbuis volgens de MWTL-methode (incl. analyse). Vanaf de T1 is overgestapt op de bemonstering van vakken volgende de methode Zwarts(incl. analyse) en zijn referentielocaties in Schelphoek west toegevoegd. Aanvullend op het bestaande monitoringsprogramma wordt het bodemleven gebiedsdekkend in kaart gebracht volgens de methode <i>Bijleveld & Paree</i> . Op alle RTK-raaien welke op een afstand van 25m van elkaar vandaan liggen, wordt om de 25m gekeken naar welke bodemdiersoorten met het blote oog zichtbaar/aanwezig zijn.	Door de uitdroging van de buffer is hier nog nauwelijks bodemleven op te vinden. De meeste soorten worden aangetroffen op de cascade tegen het onverdedigde deel van de suppletie aan. In totaal zijn er 178 locaties geïnventariseerd. De wadpieren werden met 154 waarnemingen het vaakst aangetroffen, gevolgd door de Wapenworm met 128 waarnemingen. De zagers lijken het meest naar hun zin te hebben tussen de dammen op de cascade. Hierbij bevindt de Zeeduizendpoot zich op het hoger gelegen deel van de cascade en de Zandzager op het lager gelegen deel (zie figuur 34). De grote nieuwkomer in 2013 is het Nonnetje; vanuit het niets (2012) is het Nonnetje in 2013 op het grootste deel van de suppletie aangetroffen. De Slijkgarnaal

Thema	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
				laat zich in 2012 alleen nog in het uiterste ZO-deel van de suppletie zien. In 2013 lijkt zijn opmars vanaf het ZO deel te zijn doorgezet en wordt zelfs her en der al tussen de dammen van de cascade aangetroffen. Voor de Wapenworm mag het blijkbaar niet te droog of te nat zijn. Op de buffer wordt deze worm niet aangetroffen en in mindere mate tussen dam 2 en 3. Verder is de Wapenworm al overal te vinden. De Zandkokerworm werd in 2012 al met regelmaat aangetroffen, in 2013 is de rekolonisatie gestaag verder gegaan.
Ecologie vogels	<i>1. Relevant</i>		In afwijking van het monitoringsplan wordt er 1 keer per jaar ipv 4x/jr vogels geteld. In 2013 is door onvoldoende monitoringsbudget geen opdracht voor het tellen van vogels de markt op gegaan. Echter zijn er zonder opdracht wel vogels geteld in 2013 door Habitat Advies.	Resultaten zijn (nog) niet openbaar gemaakt.

Werkblad: “ Slimmer omgaan met zand op Schouwen” en “ Herstel duindynamiek Kop van Schouwen”

Contactpersoon: Saskia Huijs

Deelproject	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
Kust- (nat) en zeereep (droog) ontwikkeling (PINK) E1	Veiligheid tegen overstromen: a) Wat zijn de afslagprofielen (te berekenen met DUROS o.b.v. Jarkus raaien)? b) Wat gebeurt er met de breedte van de zeereep (verwachting is dat deze bij dynamisch beheer gelijk zal blijven)? c) Wat gebeurt er met de hoogte van de zeereep (onderscheid moet gemaakt worden bij kerven en gesloten zeereep)? d) Hoe verandert het volume zand in de Momentane Kust Lijn (MKL) en de trend en positie van de MKL ten opzichte van de Basis Kust Lijn (BKL)? e) Hoe verandert het volume zand in zeereep, tussen de duinvoet en binnenduinrand?	3. Niet relevant, betreft geomorfologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie	Positie: gemiddelde laagwaterlijn gemiddelde hoogwaterlijn duinvoet binnenduinrand droge strandbreedte natte strandbreedte vorm van het strand Helling van de kust inclusief de onderwateroever Gradiëntontwikkeling langs de kust Breedte en hoogte van de zeereep	De morfologische ontwikkelingen aan de kust van Schouwen worden momenteel jaarlijks gemonitord door middel van het Jarkusprogramma door RWS-WVL. Dat levert een jaarlijkse update op van de grootschalige veranderingen op de vooroever en het natte strand door middel van single-beam lodingen en het strand tot ongeveer 500 m achter de duinvoet, inclusief de zeereep door middel van LIDAR opnamen met een vliegtuig. Aanvullend op het JARKUS programma worden extra hoogtemetingen met een drone en onderwatermetingen met een peilboot uitgevoerd.	Het onderzoek is pas opgestart er zijn nog geen resultaten vrijgegeven
	Vorm van de zeereep: a) Neemt de hoeveelheid kerven in de zeereep af of toe, of blijft dat stabiel? b) Is er een drempel aanwezig en zo ja, hoe hoog ligt die? Aangeraden wordt dat de minimale hoogte van de kerven boven de +4.9 m NAP moet blijven liggen (Mond. meded., Waterschap Scheldestromen).	3. Niet relevant, betreft geomorfologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie			
	Kustlijn ontwikkeling: a) Positie gemiddeld laagwater lijn t.o.v. de RijksStrandPaal (RSP) ? b) Positie gemiddeld hoogwater lijn t.o.v. de RSP? c) Positie duinvoet t.o.v. de RSP; voorspelde achteruitgang ligt tussen de 30 en 64 meter? d) Positie binnenduinrand t.o.v. de RSP? e) Helling van de kust, inclusief de onderwateroever ?	3. Niet relevant, betreft geomorfologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie			

	Recreatie: a) Wat wordt de droge strandbreedte (relevant voor recreatie)? De droge strandbreedte is de afstand tussen de positie van de gemiddeld hoogwater lijn en de positie van de duinvoet. De verwachting is dat deze stabiel, blijft rond de 30 m breed. b) Wat wordt de natte strandbreedte (relevant voor recreatieveiligheid in verband met klifvorming)? De natte strandbreedte is de afstand tussen de positie van de gemiddeld hoogwater lijn en de positie van de gemiddeld laagwater lijn. De verwachting is dat deze met maximaal 50 m afneemt tot 100-125 m in 2020. c) Vorm van het strand?	3. Niet relevant, betreft geomorfologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie			
	5. Hydrologie: welke invloed is er op grondwaterstand en op de ligging van het zoetzout grensvlak als gevolg van kustlijnverplaatsing en op de overstromingsfrequentie van de zeereep?	3. Niet relevant, betreft hydrologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie	Zoet zout grensvlak	kartering vanuit de lucht waarbij gebiedsdekkend de diepte van het zoet-zout grensvlak zal worden vastgesteld (FRESHEM). Ter kalibratie van deze metingen zal het grensvlak in een aantal diepe buizen bepaald worden.	
Zeereepontwikkeling droog (PAS) E2	Ontwikkelen de kerven zich tot gaten waar de zee doorheen kan stromen? a) Wat is de minimale hoogte in het profiel door een kerf? b) Wat is de breedte parallel aan de kust van de kerf? c) Wat is de faalkans door het profiel dwars op de kust?; de 1:300 berekeningen worden door het waterschap uitgevoerd en worden onderdeel van de jaarlijkse verslaglegging/rapportage d) Blijft er een gesloten zeereep of is er kans op een doorstroming bij stormvloed (en bij welke waterstand)?	3. Niet relevant, betreft geomorfologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie	Hoogte en breedte kerven Laagste punt binnen de kerf Ruimtelijke ontwikkeling van de kerf Aantal kerven Afslagprofielen Volumeontwikkeling	Door middel van landmetingen is snel en flexibel inzicht te krijgen in het verloop van de minimale hoogte, en eventueel de breedte (parallel aan de kust) van de kerven. In het kader van de monitoring moeten twee keer per jaar profielen door de kerven gemeten worden (zowel de al bestaande als de aangelegde). Daarnaast kan op ieder willekeurig tijdstip, bijvoorbeeld direct na een storm, een meting uitgevoerd worden. Voor de evaluatie is het laagste punt binnen de kerven de belangrijke parameter. Daarom kan het beste een (visueel beoordeeld) transect langs de laagste punten door de kerf gelopen worden. Daarnaast kunnen voor toetsing ook loodrechte profielen door de kerven worden opgemeten, waarvan er enkele gelijk lopen met de Jarkus-raaien. Voor het volgen van de diepte van de kerf is de	
	Dragen de kerven bij aan een verhoging van het achterland? a) Wat is de volumeontwikkeling per segment? b) Wat is de volumeontwikkeling bij en rondom de kerven en in de rest van de	3. Niet relevant, betreft geomorfologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie			

	zeereep? c) Wat is de netto volumeverandering tussen erosie en depositie? d) Trekken de kerven zand, dat wil zeggen, jagen ze zandontrekking aan vanaf het strand? e) Is de aanleg van kerven een goede methode om het zandvolume van het duingebied te laten groeien?			"laagste-punt" meting voldoende, voor de ruimtelijke ontwikkeling van de kerven kunnen dan de LIDAR opnamen worden gebruikt.	
	Ontstaan er nieuwe kerven?	3. Niet relevant, betreft geomorfologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie			
	Behoud de zeereep zijn volume? a) Is er in geval van landwaartse verplaatsing van de zeereep sprake van behoud van volume zand (uit opeenvolgende Jarkus LIDAR bestanden)?	3. Niet relevant, betreft geomorfologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie	Volume zeereep Gradiënt in overstuiving	JARKUS (LIDAR), aanvullende metingen laseraltimetrie.	
	Hoe draagt de zeereepontwikkeling bij aan verstuiving naar en in het achterland? a) Wat is de gradiënt in overstuiving achter de zeereep? b) Is er een verschil in gradiënt in delen met en delen zonder kerf?	3. Niet relevant, betreft geomorfologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie			
	Wat is de prognose op basis van de huidige trend?	3. Niet relevant, betreft geomorfologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie			
Ontwikkeling dynamiek achterliggende duinen (PAS) E3	Hoe ontwikkelt de dynamiek zich? a) Waar is sprake van grootschalige verstuiving (groter dan ca. 1000m2)? b) Waar is sprake van kleinschalige verstuiving (kleiner dan ca. 1000m2)? c) Hoe ver werkt het effect van de kerven door in de duinen achter de zeereep? d) Hoe ver werkt het effect van de ingrepen achter de zeereep door e) Wat is de maximale erosie en depositie (verticaal)? f) Maximale ruimtelijke verspreiding	1. Relevant	Oppervlak erstuiving Maximale erosie Maximale depositie Maximale ruimtelijke verspreiding erosie en depositie Landinwaartse verspreiding stuifzand	De ontwikkeling van dynamiek zal grotendeels gevolgd worden met behulp van luchtfoto's. De dynamiekkartering kan deels worden gekwantificeerd, door de eenheden met grote dynamiek te koppelen aan de hoogteverschillen die uit de analyse van de laseraltimetrie volgen. Vooral voor grote kale oppervlakken kan dan een onderscheid gemaakt worden tussen erosief en accumulatief, en voor sterk overstuivende oppervlakken	

	erosie en depositie (horizontaal)? g) Wat is het effect van de ingrepen op de verdeling van zand en daarmee op de potentiële veiligheid? h) Ontstaan er verbonden laagtes (instroming)? i) Ontstaan er verbonden hoogtes (barrière)? j) Tot hoe ver reikt het stuifzand? k) Is er een gradiënt langs de kust in relatie tot de kust/zeereepontwikkeling? l) Wat is de ruimtelijke uitstraling van de ingrepen? m) Is er een effect op aangrenzende gebieden waar niet is ingegrepen?		Kustlangse gradiënt zeereepontwikkeling	kan de mate van overstuiving (grof) bepaald worden.	
	Wat is het effect van de ingrepen en daarop volgende verstuiving op archeologisch waarden in het duingebied?	3. Niet relevant, betreft geomorfologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie		De effecten op de archeologie worden wel als effect meegenomen, maar niet verder uitgewerkt in de evaluatie en het monitoringsprogramma.	
	Is er sprake van te snelle stabilisatie of van te snelle uitbreiding van grootschalige verstuiving, waardoor de ecologische ontwikkeling in de knel komt? a) Hoe snel is er sprake van stabilisatie? b) Welke zones stabiliseren? c) Wat is de prognose op basis van de huidige trend voor een eventuele ingreep? d) Hoe is de verhouding tussen dynamisch en gestabiliseerd?	1. Relevant	kale oppervlakken overstoven oppervlakken duinvorming uitstuiving stabilisatie: aanwezigheid wortels, uitlopen wortels, ontstaan woestijnvloertjes met wortels, spontane vestiging vegetatie. Behoeft aan en effectiviteit van het nabeheer	Naast de luchtfoto's zal veldinformatie moeten worden verzameld om het effect van wortels in kaart te brengen. Bij de aktering wordt de bedekking met (uitgestoven en/of uitgelopen) wortels in kaart wordt gebracht, maar ook de opgekomen begroeiing op kaal gemaakte oppervlakken. met een vrij simpele legenda. Bij de kartering moet een onderscheid worden gemaakt tussen levend en dood materiaal, en in mate van bedekking (kaal, weinig, matig, veel). Voor wat betreft het levend materiaal moeten enkele belangrijkste soorten worden gevolgd die oppervlakken snel kunnen koloniseren/stabiliseren.	
	Wanneer zal bij gelijkblijvende trend het gehele landschap gestabiliseerd zijn?	1. Relevant			
	Wat is de behoefte aan nabeheer? a) Ontstaan er "woestijnvloertjes" met wortels? b) Lopen er wortels uit? c) Is er sprake van spontane vestiging van vegetatie? d) Werkt het nabeheer? e) Wat is er aan nabeheer uitgevoerd? f) Wat is het effect hiervan op dynamiek/resterende wortels?	1. Relevant			

Grondwaterontwikkeling (PINK) E4	Wat zijn de effecten van kustafslag op het grondwaterregime en op de diepte van het zoet-zout grensvlak, in het bijzonder bij de waterwinmiddelen? (Deltares, 2013)	3. <i>Niet relevant, betreft hydrologisch onderzoek zonder directe link met de ecologie</i>	Zoet zout grensvlak, Freatische grondwaterstand	kartering vanuit de lucht waarbij gebiedsdekkend de diepte van het zoet-zout grensvlak zal worden vastgesteld (FRESHEM). Ter kalibratie van deze metingen zal het grensvlak in een aantal diepe buizen bepaald worden. Met betrekking tot de effecten op het grondwaterregime wordt voorgesteld om op twee locaties (freatische) grondwatermonitoring in te zetten met behulp van peilbuizen	
Ontwikkeling Duineecologie (PINK/PAS) E5	Wat is het effect van PINK op de ontwikkeling van Witte duinen en mogelijk embryonale duinen?	1. <i>Relevant</i>	Areaal witte duinen, embryonale duinen, grijze duinen.	Luchtfoto's	
	Leidt PINK tot hydrologische veranderingen in het binnenduin en daarmee op de ontwikkeling van vochtige duinvalleien?	1. <i>Relevant</i>	Areaal witte duinen binnenduins Verandering kwaliteit witte duinen Successiestadia van Grijze duinen	Kartering vegetatie Kartering plantensoorten Permanente kwadranten (pq's) Inventarisatie fauna	
	Leiden de dynamiseringsingrepen in het kader van de PAS tot het beoogde doel, nl. toename areaal en kwaliteitsverbetering Grijze duinen? a) Wat is de ruimtelijke ontwikkeling in het areaal aan Witte duinen en Embryonale duinen (waar af- en toename, verschuiving)? b) Zijn er verandering in kwaliteit Witte duinen in zeereep waarneembaar? c) Ontwikkelen zich ook Embryonale duinen? d) Neemt het areaal Witte duinen toe binnenduins? e) Overstuiwen de bestaande Grijze duinen te sterk? Wat is de mate van zanddepositie op bestaande Grijze duinen? f) Neemt het areaal aan Grijze duinen toe? g) Welke successiestadia van de Grijze duinen ontwikkelen zich waar? h) Hoe ontwikkelen de Grijze duinen zich wat betreft kwaliteit (structuur, plantengemeenschap, typische flora en	1. <i>Relevant</i>	Kwaliteitsontwikkeling van de Grijze duinen Kwaliteitsontwikkeling vochtige valleien		

	faunasoorten) en neemt de kwaliteit van (bestaande) Grijze duinen toe? i) Wat is kwaliteitsontwikkeling van vochtige valleien als gevolg van voorspelde daling grondwaterregiem (PINK)? j) Ontwikkelen zich nieuwe vochtige valleien als gevolg van uitstuiving tot op het grondwaterniveau (PAS) en wat is kwaliteit daarvan?				
	Zijn er mogelijk effecten van maatregelen te verwachten op habitatrictlijnsoorten (aandachtssoorten: Nauwe korfslak, Noordse woelmuis)?	1. Relevant			
	Zijn er mogelijk effecten te verwachten op de in de duinzandafzettingen aanwezige archeologie?	1. Relevant		De effecten op de archeologie wel als effect meegenomen, maar niet verder uitgewerkt in de evaluatie en het monitoringsprogramma.	

Werkblad: Wind op Zee

Contactpersonen Martine Graafland en Suzanne Lubbe, RWS

Project	Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
OWEZ	Vogels – aanvaringsrisico's	Wat zijn de soortspecifieke aanvaringsrisico's in het Offshorewindpark Egmond aan Zee en wat zijn de effecten op populatieniveau van de sterfte door aanvaring?	3. Niet relevant: aanvaringsrisico's vogels	Soortensamenstelling, fluxes, vlieghoogtes, vliegroutes (richting), micro- en macro-avoidance, aantal aanvaringslachtoffers.	Modelinschattingen met behulp van het zogenaamde "route 3" model. Voor de invoergegevens van het model zijn op een drietal locaties metingen aan verricht. Van deze locaties liggen er twee relatief dichtbij de kust (OWEZ en Meetpost Noordwijk) en ligt er een op een gasproductieplatform zo'n 80 km ten west-noordwesten van de Nederlandse kust (K14). Voor het schatten van aanvaringslachtoffers op de locatie van OWEZ zijn de benodigde invoergegevens afgeleid uit gecombineerde resultaten van radarwaarnemingen en visuele waarnemingen via zogenaamde panoramascans. Daarnaast zijn gedurende een zestal nachten tijdens voor- en najaarstrek aanvullende waarnemingen gedaan met als voornaamste doel het verkrijgen van een beeld van de soortensamenstelling van de over- en langsvliegende vogels. Er werd een combinatie van technieken gebruikt: het bij volle maan identificeren van vogels die voor de maan langs vliegen, het registreren van roepjes op gehoor en door deze roepjes op te nemen en later te analyseren. het effect op de populatie is modelmatig berekend d.m.v. een 'multi-step modelling approach'. Hierbij wordt er uitgaande van recente trends in de populatieontwikkeling berekend in hoeverre eventuele additionele sterfte door aanvaring met windturbines kan leiden tot een relevant effect op de populatieomvang.	Op de locatie OWEZ is het aantal gemodelleerde aanvaringslachtoffers per jaar beperkt. Het aantal aanvaringslachtoffers ten gevolge van de aanwezigheid OWEZ, zal voor de meeste soorten geen populatie-effect veroorzaken. Alleen voor de Nederlandse zilvermeeuw-populatie geldt dat door aanwezigheid van meerdere windparken de additionele sterfte door aanvaring met windturbines tot versterking van de neergaande trend kan leiden. Dit onderzoek is afgerond http://www.noordzeewind.nl/kennis/rapporten-data/

Project	Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	Vogels aanvaringsrisico	Betreft onderzoek naar aanvaringsrisico's tijdens de vogeltrek. Tijdens de vogeltrek vliegen de vogels over het algemeen lager.	3. Niet relevant; <i>aanvaringsrisico's vogels</i>	Vlieghoogte en weersomstandigheden	radargegevens	Momenteel wordt een heranalyse uitgevoerd.
	Vogels- verstoring	Wat is de soortspecifieke barrièrewerking van het OWEZ en wat zijn effecten op populatieniveau door barrièrewerking ?	3. Niet relevant; <i>Barrièrewerking windmolens:</i>	Soortensamenstelling, vlieghoogtes, vliegroutes (richting), micro- en macro-avoidance.	Voor het beantwoorden van deze evaluatievraag zijn grotendeels dezelfde meettechnieken gebruikt als voor het bepalen van aantallen aanvaringslachtoffers: • Waarnemingen vanaf schepen; • Verticale radar + visuele/audiotieve waarnemingen overdag en 's nachts: (variatie in) vlieghoogte en daarmee het aandeel van de vogels dat hoger gaat vliegen op het park te mijden; • Horizontale radar + visuele waarnemingen: vogels die om het park heen vliegen.	Uit de resultaten blijkt dat sommige soorten zeevogels en trekvogels actief mijdingsgedrag vertonen. Barrièrewerking speelt in het geval van OWEZ geen rol, omdat de iets vergrote vliegafstand marginaal is ten opzichte van de totale, dagelijks afgelegde vliegafstanden. Het is (nog) niet duidelijk of het energieverlies dat mogelijk bij vogels optreedt, omdat zij langer moeten vliegen, moet worden doorgerekend tot op populatieniveau en zo ja, hoe. Dit onderzoek is afgerond.
	Vogels-verstoring	Wat is het effect van de aanwezigheid van OWEZ op de aanwezigheid van zeevogels in en rond het park, en treedt er habitatverlies op ten gevolge van de aanwezigheid van OWEZ?	3. Niet relevant; <i>betreft vogelverspreiding in windpark</i>	Dichtheden van zeevogels	Vanaf een varend schip worden vogels middels een strip-transect methode geteld. Tellingen worden uitgevoerd vanaf 2 waarnemingsposten met 2 waarnemers per post. In een strook van 300 m aan werszijden van het schip worden alle vogels geteld en op soortsniveau gedetermineerd. Statistische vergelijking van de vogeldichtheid binnen en buiten het windpark geeft inzicht in de mate waarin het windpark al dan niet gemeden wordt. Daarnaast zijn er visuele waarnemingen vanaf één vast punt in het windpark gedaan (panoramascans); deze zijn meer gericht op de vliegende vogels en bestrijken een veel kleiner oppervlak dan de scheepswaarnemingen; geven ook inzicht in het werkelijke gedrag dat vogels vertonen, omdat ook vliegroutes worden bepaald.	De meeste zeevogels vermijden het windpark tot op zekere hoogte. In het windpark OWEZ is mijding waargenomen bij duikers, futen, jan van genten, dwergmeeuw, alk en zeekoet. Alleen de aalscholver komt in grotere getallen voor in het windpark. De zeekoet en jan van gent tonen vermijdingsgedrag maar vermijden het park niet volledig. Grote sterns worden wel in het windpark gezien, maar vliegen er meestal omheen. In het algemeen kan worden gezegd dat – met uitzondering van de dwergmeeuw – meeuwen zich niet zo veel van het windpark aantrekken. De vraag of habitatverlies als gevolg van de aanwezigheid van een of (cumulatief) meerdere offshore windparken voor foeragerende zeevogels echt een probleem kan vormen, is met het NSW/OWEZ onderzoek niet beantwoord. Het windpark maakt een dermate gering deel uit van het totale verspreidingsgebied en de dichtheid van

Project	Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
					De resultaten van deze twee typen metingen zijn apart verwerkt en gerapporteerd.	vogels die mogelijk mijdingsgedrag vertonen is dermate laag, dat populatie-effecten vooralsnog op voorhand kunnen worden uitgesloten. Dit onderzoek is afgerond.
	Onderwatergeluid	Wat zijn de karakteristieken van het onderwatergeluid ten gevolge van de aanleg en het gebruik van het OWEZ?	2. Mogelijk relevant, indien geluidsniveaus vergelijkbaar zijn met die van suppletie	Bronniveau (Source Level), geluidsenergieniveau (Sound Exposure Level), breedband geluids(druk)niveau (broadband Sound Pressure Level).	In de aanlegfase en in beperkte mate in de exploitatiefase zijn metingen aan onderwatergeluid gedaan. Ook is er een nulmeting voorafgaand aan de bouw van het windpark verricht. In alle gevallen betrof het metingen vanaf een schip.	Geluid van turbines is tot 500 m van turbine dominant, daarna wordt het overstemd. Passerende schepen maskeren geluid turbines. Meer details in: (De Haan et al. 2014) Dit onderzoek is afgerond.
	Vissen in relatie tot het windturbinepark	Wat is het effect van het OWEZ op de aanwezigheid van vissen in en rond het park?	3. Niet relevant; aanwezigheid vissen in en rond windpark	Aantallen en dichtheden vis. Soortspecifieke lengteverdeling.	Visbemonsteringen volgens de zogenaamde BACI-benadering (= Before After Control Impact). Dit houdt in dat binnen en buiten het windpark bemonsteringen werden uitgevoerd voorafgaand aan de bouw van het windpark (de nulmeting) en nadat het windpark was gerealiseerd. Er zijn geen bemonsteringen uitgevoerd tijdens de bouw van het windpark. Vissen werden bemonsterd met een boomkor in het windpark en in 3 referentiegebieden. Het voorkomen van hoger in de waterkolom voorkomende vissen werd via echolocatie gemonitord; de verkregen signalen werden geïnterpreteerd aan de hand van de resultaten van netbemonsteringen. Het onderzoek werd in het windpark uitgevoerd, in twee referentiegebieden en in een raai evenwijdig aan de kust. Op een lager schaalniveau werd het voorkomen en de dichtheid van vissen in de directe nabijheid van de monopalen vergeleken met die van de zandige bodem daarbuiten. Vissen die op of in de nabijheid van de bodem leven, werden met staand want bemonsterd.	Op het niveau van het windpark als geheel bleken er geen significante verschillen tussen het voorkomen en de dichtheid van de gemonitorde soorten binnen en buiten het windpark te zijn. Wel was de lengte van een tweetal soorten, te weten sprat en ansjovis in het windpark iets groter dan daarbuiten. Binnen het windpark konden duidelijke verschillen worden aangetoond tussen het voorkomen van vissen rond het hard substraat in de directe nabijheid van de windturbines en op de zandige bodem daarbuiten. Zo werden in de netten die vlakbij de turbines waren geplaatst significant meer kabeljauwen gevangen dan in de netten die op de zandige bodem stonden. Uit de resultaten van de twee verschillende gedragsstudies met tong en kabeljauw bleek dat het windpark niet actief werd gemedend en dat vooral jonge kabeljauwen lange perioden binnen het windpark verbleven. Dit onderzoek is afgerond.

Project	Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
					Het voorkomen van vis in de totale waterkolom werd akoestisch bepaald, zonder dat daarbij informatie over de soortsaanstelling kon worden verkregen. Beide onderzoeken werden in het 5e jaar na aanleg van het windpark uitgevoerd. Het gedrag van individuele exemplaren van tong (als representant van vissen van de zandige bodem) en kabeljauw is telemetrisch onderzocht. Van elke soort werden individuen van transmitters voorzien en via een aantal op de bodem van het windpark geplaatste ontvangststations gevolgd. Daarnaast werd een flink aantal, binnen en buiten het windpark gevangen exemplaren van tong gemerkt en later teruggevangen.	
	Bruinvissen in relatie tot het windturbinepark	Wat is het effect van OWEZ op de aanwezigheid van bruinvissen in het park?	3. Niet relevant. Aanwezigheid bruinvissen in windpark	• Porpoise Positive Minutes (PPM) = het aantal minuten per dag waarin bruinvisclicks zijn waargenomen; • Clicks per PPM = het aantal clicks per minuut in de minuten dat clicks zijn waargenomen; • 'Encounter duration' = het aantal minuten tussen 2 stille periodes; • Wachtijd = duur van een stille periode in minuten (stille periode duurt minimaal 10 minuten).	Voorafgaand aan de bouw van het windpark en tijdens de operationele fase is de aanwezigheid van bruinvissen binnen en buiten het windpark akoestisch gemonitord met zogenaamde T-PODS. T-PODS registreren de voor bruinvissen kenmerkende sonarsignalen. De T-PODS zijn zowel tijdens de nulmeting als in de T1 op dezelfde 8 vaste stations geïnstalleerd, 3 ten noorden van het windpark, 3 ten zuiden ervan en 2 in het windpark zelf. Tijdens de aanleg zijn geen directe visuele waarnemingen of T-POD registraties verricht. Om een eventueel effect van de aanwezigheid van het NSW/OWEZ windpark te kunnen vaststellen is een Before-After-Control-Impact (BACI) benadering gevolgd. In de periode voorafgaand aan de bouw van het windpark en in de operationele fase zijn gelijktijdig met de waarnemingen aan de 'sitting birds' ook visuele waarnemingen aan bruinvissen gedaan.	Het onderzoek naar eventuele gevolgen van de aanleg van het windpark op bruinvissen via een meer indirecte bewijsvoering heeft geen duidelijke aanwijzingen opgeleverd dat negatieve effecten zijn opgetreden. In de T1 werd significant meer bruinvisactiviteit in het windpark ('Impact') geregistreerd dan in het referentiegebied ('Control'); de onderzoekers concluderen hieruit dat het voorkomen van bruinvissen in het windpark lokaal is toegenomen ten opzichte van het gebied daarbuiten. Over de conclusie dat binnen het windpark significant meer bruinvisactiviteit is waargenomen dan daarbuiten bestaat geen consensus. Wat in elk geval uit de resultaten kan worden geconcludeerd is dat bruinvissen het windpark blijkbaar niet mijden, aangezien er in het windpark bruinvisactiviteit is waargenomen. Dit onderzoek is afgerond.

Project	Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	Zeehonden in relatie tot het windturbinepark	Wat zijn de eventuele effecten van windpark NSW/OWEZ op zeehonden?	2. <i>Mogelijk relevant; betreft het ruimtegebruik van de Noordzee door gewone zeehonden.</i>		• Het uitwerken van bestaande, uit eerder zenderonderzoek verkregen gegevens over verspreiding en gedrag van Gewone zeehonden in de Noordzeekustzone, • Aanvullend zenderonderzoek aan zeehonden, waarbij in het najaar van 2005, het jaar voorafgaand aan de bouw van het windpark 12 Gewone zeehonden (6 uit Waddenzee en 6 uit Westerschelde) werden gezenderd en in de exploitatiefase nog eens 22 (12 in voorjaar 2007 (6 WZ; 6 WS); 20 in najaar 2007 (6 WZ, 4 WS)).	Zeehonden prefereren: -Gebieden dicht bij de rustplaatsen -Relatieve ondiepe gebieden -Sediment met laag slibgehalte Indicaties dat zeehonden verstoord worden: -minder zeehonden in de buurt van scheepvaartactiviteit -mogelijk effect van heien op verspreiding -effect operationele fase niet duidelijk In hoeverre gewone zeehonden in hun foerageer- en/of migratiegedrag door de aanwezigheid van windparken op zee worden beïnvloed is uit de resultaten van het onderzoek niet op te maken. Duidelijk is wel dat gezenderde gewone zeehonden zowel voor als na de bouw van de windparken in de directe omgeving werden gezien. Door het uitgebreide onderzoek is wel een veel groter inzicht verkregen in het ruimtegebruik van de Noordzee door gewone zeehonden. Dit onderzoek is afgerond. Meer info in: Brasseur et al. (2012) http://www.noordzeewind.nl/wp-content/uploads/2012/04/OWEZ_R_252_T1_20120130_harbour_seals-2.pdf

Project	Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	Benthos	Is er verschil in benthossamenstelling in niet-beviste gebied binnen windpark, 5 jaar na sluiting?	2. <i>Mogelijk relevant, zegt iets over herstel benthos zonder visserij</i>	Soortsamenstelling, dichtheid, biomassa	Boxcore 0.078 m2 Bodemschaaf TripleD 20m2	Vijf jaar na sluiting van OWEZ voor visserij zijn geen andere soorten gevonden in vergelijking met referentiegebieden De totale aantallen individuen, de totale biomassa en de diversiteit in OWEZ verschilden niet van die in de gecombineerde referentiegebieden in en tussen 2003, 2007, en 2011. Mogelijk is er een trend richting herstel, maar niet heel duidelijk. Dit onderzoek is afgerond. Bergman et al. (2012) (http://www.noordzeewind.nl/wp-content/uploads/2012/12/OWEZ_R_261_T2_201210_10_benthos_final.pdf)
PAWP	Vogelaanvaringsslachtoffers en Vogelbarrierewerking		3. <i>Niet relevant: betreft Aanvaringsrisico's vogels en barrierewerking;</i>			Onderzoek is ondergebracht bij Luchterduinen. http://projecten.eneco.nl/prinses-amalia/windpark/milieumonitoring/#tab2
	Vogeltellingen	Wat is het effect van de aanwezigheid van het Prinses Amalia windpark op de aanwezigheid van zeevogels in en rond het park ?	3. <i>Niet relevant: vogelaanwezigheid in windparken</i>	Dichtheden zeevogels	Vanaf een varend schip worden vogels middels een strip-transect methode geteld. Tellingen worden uitgevoerd vanaf 2 waarnemingsposten met 2 waarnemers per post. In een strook van 300 m aan werszijden van het schip worden alle vogels geteld en op soortsniveau gedetermineerd.	Het vermijdingsgedrag verschilt ten opzichte van het OWEZ windpark. Zeekoeten en Jan van Genten mijden het PAWP sterker, dit wordt toegeschreven aan de hogere turbine dichtheid. Voor een aantal soorten wordt alleen vermijdingsgedrag bij PAWP gezien en niet bij OWEZ, dit geldt b.v. voor de drieteenmeeuw en de alk. Omdat PAWP verder uit de kust staat dan OWEZ kunnen significante effecten van meer kustgebondensoorten mogelijk niet worden aangetoond.
	Benthos	Hoe is de ontwikkeling van de fauna op het zachte substraat in het PAWP windpark en de directe omgeving?	2. <i>Mogelijk relevant, betreft ontwikkeling benthos in windpark</i>	Dichtheden en diversiteit benthos	benthosbemonstering mbv boxcore en bodemschaaf. Monsternamen in het windpark zelf en in referentiegebieden.	Biodiversiteit en dichtheden van benthos binnen het windpark zijn niet significant verschillend met die in de referentiegebieden. Dit wijst er op dat er geen meetbaar effect van het windpark is op de benthosontwikkeling. Lock et al. (2014) http://projecten.eneco.nl/prinses-

Project	Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
						amaliawindpark/milieumonitoring/#tab2
	Hardsubstraat	Hoe is de ontwikkeling van de fauna op het hard substraat van het PAWP windpark. En wat is hiervan de impact op het ecosysteem?	3. Niet relevant, betreft hard substraat ontwikkeling	Voorkomen en diversiteit van hard substraatsoorten.	Video-opnames van alle monopiles. Er zijn per turbine twee transecten opgenomen, een op de zijde georiënteerd op het Zuidwesten en een op de zijde georiënteerd op het Noordoosten. daarna zijn er schraapmonsters genomen op vijf verschillende dieptes weer van beide zijden van de turbines. Ook zijn er monsters van de erosie-bescherming genomen.	Binnen drie jaar na aanleg heeft zich een rijke fauna ontwikkeld op het hard substraat van het PAWP. De aanwezige biomassa is meer dan de helft keer zo groot dan voor aanleg van het park en kan mogelijk als voedselbron dienen voor in het windpark aanwezige predatoren.
	Zeezoogdieren	Wat is het effect van het onderwatergeluid ten gevolge van het operationeel zijn van het Prinses Amalia windpark op de aanwezigheid, het habitatgebruik en de gedragingen van bruinvissen in de directe omgeving van het park?	2. Mogelijk relevant indien geluidsniveaus vergelijkbaar met tijdens zandwinning worden getest	Frequentie en intensiteit van klikgeluiden van bruinvissen.	Metingen met c-pod's. Voor deze studie zijn 4 C-Pod's gebruikt. Twee binnen het windpark en twee ten noorden van het park in een referentiegebied. Er is een jaar lang gemeten van september 2009-2010.	Er is geen verschil gevonden tussen de activiteit van bruinvissen in en buiten het windpark tijdens de operationele fase van het windpark Van Polanen Petel et al. (2010) http://projecten.eneco.nl/prinses-amaliawindpark/milieumonitoring/#tab2
	Onderwatergeluid	Wat zijn de karakteristieken van het onderwatergeluid ten gevolge van de aanleg en het gebruik van het windpark en wat is het effect hiervan op bruinvissen en rondvis.	2. Mogelijk relevant indien geluidsniveaus vergelijkbaar met tijdens zandwinning worden getest	Bronniveau (Source Level), geluidsenergieniveau (Sound Exposure Level), breedband geluids(druk)niveau (broadband Sound Pressure Level).	Veldmetingen en modelstudies	Metingen zijn uitgevoerd in juli 2013. TNO eindrapport: Jansen & De Jong (2014) Golven en scheepsgeluid domineren, turbinegeluid is alleen lokaal waarneembaar. Waarschijnlijk kan het geluid wel door zeehonden en niet door bruinvissen worden waargenomen. Meer details in Jansen & De Jong (2014) http://projecten.eneco.nl/prinses-amaliawindpark/milieumonitoring/#tab2
	Platvis	Fungeert het windpark als refugium voor platvis?	3. Niet relevant: betreft aanwezigheid vis in windpark	Voorkomen en diversiteit vis.	visbemonstering in het park en in referentiegebied.	Eindrapport op: http://projecten.eneco.nl/prinses-amaliawindpark/milieumonitoring/#tab2 In totaal werden er 27 soorten vis gevangen in het windpark. Deze soorten kwamen ook allemaal voor in de vangsten buiten het windpark. Van de belangrijkste commerciële soorten (tong, schol, schar, tarbot, bot en griet) en niet commerciële soorten (dwergtong, schurftvis, grotere zandspiering en gestreepte rode mul) werd een uitvoerige analyse

Project	Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
						gedaan in het laboratorium. Uit het onderzoek bleek dat de afwezigheid van bodemvisserij mogelijk een positief effect heeft gehad op platvissen. Er werden in het windpark wat meer grotere vissen en wat minder kleinere vissen gevonden dan erbuiten.
	Rondvis	Fungeert het windpark als refugium fungeert voor rondvis?	3. Niet relevant, betreft aanwezigheid vis in windpark	Voorkomen en diversiteit vis.	visbemonstering in het park en in referentiegebied.	De vangsten binnen en buiten het windpark verschilden weinig. In totaal werden er 17 soorten vis gevangen in het windpark. Deze soorten kwamen ook allemaal voor in de vangsten buiten het windpark. De rondvissoorten die in het windpark het meest zijn gevangen zijn haring, sprat, wijting en zandspiering. Er was geen duidelijk verschil tussen de haring, sprat en wijting binnen en buiten het windpark. Wel werden er iets meer zandspieringen gevangen in het windpark. Deze vissoort leeft voor een groot deel van zijn leven ingegraven in de bodem. Mogelijk heeft de afwezigheid van bodemvisserij een positief effect gehad op deze soort. Eindrapport op: http://projecten.eneco.nl/prinses-amaliawindpark/milieumonitoring/#tab2
	Morfologie	Hoe is de samenstelling en de morfologie van de zeebodem veranderd ten gevolge van de aanleg van het PAWP?	3. Niet relevant, betreft morfologie zeebodem in windpark	Bodemvormen en substraat.	multibeam opnames	Eindrapport op: http://projecten.eneco.nl/prinses-amaliawindpark/milieumonitoring/#tab2
	Zichtbaarheid	Is het windpark meer of minder dan 15% van de tijd vanaf het strand zichtbaar is	3. Niet relevant, betreft zichtbaarheid windpark vanaf strand			Met behulp van het gemeten meteorologisch zicht en de langjarig gemiddelde waarden daarvan voor meteorostation de Kooy is de zichtbaarheid van PAWP vanaf de kust met het blote oog bepaald op 33% van de tijd, met een foutenmarge van 6%. Met de verrekijker is het windpark 37% van de tijd zichtbaar, met een foutenmarge van 7%. Eindrapport op: http://projecten.eneco.nl/prinses-amaliawindpark/milieumonitoring/#tab2
	Scheepvaartregistratie	Wat is het aantal scheepvaartbewegingen in het windpark.	3. Niet relevant, betreft scheepvaart;			De veiligheidszone van 500 m wordt goed aangehouden. Eindrapport op: http://projecten.eneco.nl/prinses-amaliawindpark/milieumonitoring/#tab2

Project	Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	b Veldexperiment	Wat zijn de effecten van het windpark op radarwaarnemingen vanaf schepen en de wal.	3. Niet relevant, betreft scheepvaart			PAWP en OWEZ hebben geen nadelige effecten op het waarnemen van schepen in de nabije omgeving Eindrapport op: http://projecten.eneco.nl/prinses-amaliawindpark/milieumonitoring/#tab2
Luchterduinen	Bruinvissen in relatie tot het windturbinepark	Wat is het vermijdingsgedrag van bruinvissen en de effecten daarvan op de populatie in de Noordzee, ten gevolge van heiwerkzaamheden voor een windpark.	1. Relevant indien geluidsniveaus vergelijkbaar met die van zandwinning	Gedragingen bruinvissen in relatie tot heigeluid.	Het DEPONS project wil een computer model opleveren waarmee de effecten van (een of meer) nieuwe offshore windparken op de populatie bruinvissen in de Noordzee voorspeld kunnen worden. Op basis van echte gegevens van bruinvissen in de Noordzee kan het model het gedrag van bruinvissen nabootsen en vertalen naar gevolgen voor de populatie.	http://projecten.eneco.nl/eneco-luchterduinen/milieumonitoring/bruinvissen/ Via internationale samenwerking wordt het DEPONS model gevoed met echte data. Resultaten zijn nog niet bekend gemaakt.
	Zeehonden in relatie tot het windturbinepark	Wat is het (kwantitatieve) belang van de corridorfunctie van de Nederlandse kustzone voor gewone en grijze zeehonden, en met name voor drachtige gewone zeehonden uit de voordelta, die gaan jongen in de waddenzee. En wat is het effect van heigeluid en de geluidsproductie van het operationele windpark op de migratieroutes?	2. Mogelijk relevant, indien in relatie te brengen tot suppleties	Migratieroutes grijze en gewone zeehond	Voorafgaand aan de veldmetingen zal een desk study worden uitgevoerd gericht op literatuuronderzoek van migratiepatronen van in Nederland verblijvende grijze en gewone zeehonden, en van data van eerder op het NCP uitgevoerde zeehonden zenderprojecten. Voor het veldonderzoek in de T0 periode zullen in totaal 24 zeehonden worden gezenderd. 6 grijze en 6 gewone in de Waddenzee en 6 grijze en 6 gewone in de Voordelta. tijdens de T bouw zullen in totaal 40 zeehonden worden gezenderd. 10 van elke soort in de twee deelgebieden. Tegelijkertijd zal tijdens de bouwperiode, het onderwatergeluid continu worden gemeten. tijdens de operationele periode van het windpark T1-T3 zullen 6 grijze en 6 gewone zeehonden worden gezenderd in beide deelgebieden.	http://projecten.eneco.nl/eneco-luchterduinen/milieumonitoring/zeehonden/ Desijkstudie: beide soorten zeehonden gebruiken de kustzone om te foerageren en ook om van de Delta naar de Wadden te zwemmen en v.v. T0: zelfde conclusie als hierboven Tconstr: er lijkt een effect te zijn van heien: zeehonden zwemmen niet verder, buigen af, etc. Meer details in de verschillende rapportages.
	Zeevogels in relatie tot het windturbinepark.	wat is het vermijdingsgedrag van zeevogels in relatie tot offshore windparken. En wat is de invloed van de windpark-configuratie op het vermijdingsgedrag. Is er sprake van cumulatieve effecten bij meerdere windparken?	3. Niet relevant, betreft vermijdingsgedrag zeevogels bij windparken	Aanwezigheid en soortensamenstelling zeevogels in en nabij het windpark. Gedragingen zeevogels in nabijheid windpark.	Voor dit onderzoek wordt dezelfde methodiek toegepast als bij OWEZ, PAWP en shortlist Masterplan wind. Vanaf een varend schip worden vogels middels een strip-transect methode geteld. Tellingen worden uitgevoerd vanaf 2 waarnemingsposten met 2 waarnemers per post.	http://projecten.eneco.nl/eneco-luchterduinen/milieumonitoring/zeevogels-en-vliegende-vogels/ T0 rapport beschikbaar: aantallen vogels en modelresultaten Onderzoek naar vliegende vogels loopt van 2014-2016 (nog geen resultaten beschikbaar)

Project	Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
	effecten heien op vislarven en juvenielen	Veroorzaakt heigeluid barotrauma of sterfte bij larven en juvenielen van zeebaars?	3. Niet relevant, gaat om erg hoge geluidsniveaus.	Aantal dode en gewonde vislarven/ juvenielen. Ernst van de verwondingen.	laboratorium experiment met larvaebrator, een speciaal ontwikkeld instrument, dat heigeluid nabootst. Na blootstelling aan het heigeluid zullen de larven en juvenielen worden onderzocht op verwondingen. De ernst van het barotrauma wordt geregistreerd.	Onderzoek aan jonge zeebaars laat zien dat bij hoogste geluidsniveau er schade optreedt, bij andere niveaus niet. Effect op langere termijn wordt in 2015 getest. Rapport beschikbaar op: http://projecten.eneco.nl/eneco-luchterduinen/milieumonitoring/vissen/
	Aanvaringen zeevogels		3. Niet relevant,		Combinatie van radar en thermische camera's om aanvaringen te meten.	Betreft onderzoek van PAWP dat is ondergebracht bij Luchterduinen. Hierbij wordt aangesloten bij het Offshore Renewables Joint Industry Programme (ORJIP). Wanneer de techniek is uitontwikkeld zal het worden geïmplementeerd bij Luchterduinen.
	Aanwezigheid vleermuizen in het gebied van het windpark		3. Niet relevant,		Batdetector	
Gemini	voorkomen en activiteit bruinvissen in relatie tot activiteiten Gemini windpark	Wat is het effect van het onderwatergeluid ten gevolge van de aanleg en het operationeel zijn van het Gemini windpark op de aanwezigheid, het habitatgebruik en de gedragingen van bruinvissen in de directe omgeving van het park? En wat is de verspreiding van deze effecten in ruimte en tijd?	2. Mogelijk relevant indien geluidsniveaus vergelijkbaar met tijdens zandwinning	Frequentie en intensiteit van klikgeluiden van bruinvissen.	Combinatie van vliegtuigtellingen en metingen met C-POD's (15) en noise loggers (2). 8 vliegtuigsurveys in totaal. Maandelijkse vluchten februari-juni en eens in de twee maanden juli t/m januari. C-POD metingen vinden continue plaats.	Nog niet begonnen. In het Gemini windpark is inmiddels een netwerk met C-pods en noise loggers aangelegd.
	voorkomen en activiteit zeehonden in relatie tot activiteiten Gemini windpark	Wat is het effect van het onderwatergeluid ten gevolge van de aanleg en het operationeel zijn van het Gemini windpark op de aanwezigheid, het habitatgebruik en de gedragingen van gewone en grijze zeehonden in de directe omgeving van het park? En wat is de verspreiding van deze effecten in ruimte en tijd?	1. Relevante evaluatievraag, indien wordt gekeken naar de effecten van zandwingeluid op zeehondengedrag.	Gedragingen zeehonden: maximale duikdiepte, duur van de duik en de duur van de intervals tussen verschillende duikpogingen	Zenderen van grijze en gewone zeehonden. Het aantal te zenderen dieren zal worden gebaseerd op een power analyse. Er wordt gebruik gemaakt van een dieptesensor en een GPS tracker, zodat de duikpogingen van de dieren in kaart kan worden gebracht (10 meetpunten per duik) en positie. Ook zal er worden gekeken naar de maximale duikdiepte, duur van de duik en de duur van de intervals tussen verschillende duikpogingen in. De informatie uit het zenderonderzoek zal worden gecombineerd met zeehondentellingen op de platen (WOT). Het zenderen vindt plaats in de vroege herfst (september) en het vroege voorjaar (maart-april) zodat een heel jaar rond kan worden gemeten. De tellingen van de zeehonden op de platen vindt in de zomer	Nog niet begonnen. Voor het Gemini windpark project zijn inmiddels zeehonden gezenderd.

Project	Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
					(gewone zeehond) en winter (grijze zeehond) plaats.	
	Voorkomen en dichtheden zeevogels in relatie tot activiteiten Gemini windpark.	Wat is het effect van de aanwezigheid van het Gemini windpark op de aanwezigheid van zeevogels in en rond het park ?	3. Niet relevant, betreft aanwezigheid vogels in windpark	Aanwezigheid en soortensamenstelling zeevogels in en nabij het windpark.	Voor dit onderzoek wordt dezelfde methodiek toegepast als bij OWEZ, PAWP en shortlist Masterplan wind. Vanaf een varende schip worden vogels middels een strip-transect methode geteld. Tellingen worden uitgevoerd vanaf 2 waarnemingsposten met 2 waarnemers per post. Maandelijkse scheepstellingen april-oktober en twee mid wintertellingen in januari en februari.	Nog geen resultaten bekend. Is nog niet gestart.
	Vissen: toepassing van de fishguard			gedrag van volwassenvis tijdens heideactiviteiten	Vissen worden gezenderd en gevolgd tijdens heideactiviteiten met toepassing van het fishguard systeem.	http://cdn.vanoord.com/sites/default/files/leaflet_faunaguard.pdf
VUM (vervolg uitvoering masterplan wind)	vogels-aanvaringslachtoffers (voor andere VUM-onderwerpen zie 'onderwatergeluid')	Kan het aantal aanvaringslachtoffers worden teruggebracht door middel van aanpassingen in de configuratie van offshore windparken?	3. Niet relevant:		Betreft een review van internationaal onderzoek naar vermijding en aanvaringslachtoffers in relatie tot de configuratie van offshore windparken.	
	Vleermuizen: methodiekontwikkeling		3. Niet relevant:		Warmtebeelden en batrecorder	
	Micro- en macroavoidance	Heeft de configuratie effect op de micro- en macroavoidance?	3. Niet relevant:			

Project	Thema	evaluatievragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
Nieuwe windenergiegebieden op zee (Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee)	Geschiktheid 12-mijls zone voor windenergie	beoordelen van de relatieve geschiktheid van deellocaties binnen de 12-mijlszone	2. <i>Mogelijk relevant vanwege inzicht in ecologie</i>	Ecologische geschiktheid	Desk studie voor RWS	http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/nieuws/2013/12/20/kabinet-wijst-nieuwe-gebieden-aan-voor-windparken-op-zee.html rapport 'Windenergie binnen 12 mijl in relatie tot ecologie: Leopold et al. (2013) http://edepot.wur.nl/251339
KEC Kader Ecologie en Cumulatie	Het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) is ontwikkeld om antwoord te geven op de vraag hoe moet worden omgegaan met cumulatieve ecologische effecten van de ontwikkeling van windparken op zee (WoZ).		1. <i>relevant</i>		In dit kader wordt eerst algemeen beschreven hoe cumulatieve effecten in beeld kunnen worden gebracht. Daarna spitst de methodebeschrijving zich toe op de wijze waarop dit voor de ontwikkeling van windparken op zee moet plaatsvinden. In die toespitsing wordt onderscheid gemaakt tussen een juridische en een ecologische benadering. Het beschrijven en beoordelen van de cumulatieve effecten van een voorgenomen activiteit gebeurt volgens een stappenplan. De eerste twee stappen worden tegelijkertijd uitgewerkt en in samenhang uitgevoerd. 1. In beeld brengen van relevante drukfactoren die de beoogde activiteiten teweeg kunnen brengen. 2. Inventariseren van de leefgebieden en soorten die kunnen worden beïnvloed door deze drukfactoren. 3. In beeld brengen van alle andere activiteiten die dezelfde soorten kunnen beïnvloeden. 4. Het in beeld brengen van de (omvang van de) cumulatieve effecten van alle in stap 3 geselecteerde activiteiten op geselecteerde leefgebieden en soorten.	Denklijn hoe cumulatie kan worden bepaald. Met deze aanpak wordt het SER akkoord windenergie doorgerekend.

Werkblad: Mitigatie zwakke schakels Noord-Holland

Contactpersoon: Suzan van Lieshout (RWS)

Hoofdvraag	Subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
Onderzoek effecten mitigatiemaatregelen voor vogels, grondwaterstand, vegetatie, zand en zout spray.	a. Na suppletie herstelt H1110B (permanent overstroomde zandbanken) zich binnen 3 – 5 jaar De monitoring heeft als doel vast te stellen welke organismen (indicatorsoorten zoals genoemd in de Passende beoordeling) zich op de locaties van de suppleties in de kustzone bevinden om te kunnen beoordelen of herstel van het onderwaterleven heeft plaats gevonden. Naast het macrobenthos is een extra aandachtspunt de kinderkamerfunctie van de kustzone voor onder andere enkele vissoorten..	1. Relevant, gaat over herstel na suppletie	Volgens methodiek Zandmotor: - Bodemdiërsamenstelling/Gemeenschaps analyse benthos - Bestand juveniele vis en epibenthos in voor- en najaar	Nog geen resultaten, metingen beginnen 5 jaar na begin suppletie (circa 2019), eventuele herhaling na 3 jaar, 6 jaar etc.
	b. Met uitzondering van scholeksters en steenlopers zijn er geen significante effecten op vogels (doelsoorten). Doel van de monitoring van de vogelstand is de aantalsontwikkelingen van de scholeksters en steenlopers rond de strandhoofden die door de suppleties worden beïnvloed te kunnen volgen, waardoor zekerheid kan worden verkregen over de aannames waarop de mitigerende maatregelen zijn gebaseerd, namelijk geen significant negatief effect op de scholekster en steenloper bij realisatie van de mitigerende maatregelen. Daarnaast is het doel om de aantalsontwikkeling van de overige vogelsoorten waarvoor significante effecten in de Passende beoordeling op voorhand zijn uitgesloten te kunnen volgen.	2. Mogelijk relevant, gaat over effecten op vogels door verdwijnen hard substraat	Er worden mitigerende maatregelen getroffen door elders habitat voor deze soorten te creëren of te verbeteren. Door middel van reguliere vogeltellingen wordt nulsituatie vergeleken, monitoring begint na werkzaamheden en duurt minimaal 5 jaar	Nog geen resultaten
	c. Suppletie en natuurontwikkeling hebben geen invloed op de grondwaterstand en de grondwaterkwaliteit (onder andere zoute kwel) in de duinen en in het natuurgebied De Putten. 1. Treedt als gevolg van de zandsuppletie verzoeting op van het grondwater en oppervlaktewater ter plaatse van de zout- en brakwaterafhankelijke natuurgebieden achter de	2 Mogelijk . relevant	- De freatische grondwaterstand (filterdiepte GLG tot 1 meter beneden GLG). - De stijghoogte in het 1e watervoerende pakket (filterdiepte direct beneden de 1e scheidende laag of op maximaal 10 m diepte). - Het waterpeil in de sloten. - Het chloridegehalte in het grondwater. - Het chloridegehalte in het oppervlaktewater. - Het elektrisch geleidingsvermogen van het grondwater.	Nog geen resultaten

zeewering? a. Indien verzoeting optreedt; hoe groot is deze verzoeting? b. Indien verzoeting optreedt; in hoeverre verandert het zoutgehalte van het grondwater naar de diepte? c. Indien verzoeting optreedt; wat is het verloop van de verzoeting van het grondwater en water in de sloten naar afstand vanaf de zeewering? 2. Indien een verandering van de grondwaterstand of de kweldruk optreedt in de duinen; hoe groot is de verandering en treedt een wezenlijke verandering op binnen vochtige duinvalleien en duinmeren, zoals het Zwanenwater? 3. Zijn er meetbare veranderingen in de chemische samenstelling van het grondwater in de duinen? De focus van de monitoring van het zoutgehalte ligt op het zout- en brakwaterafhankelijke natuurgebied De Putten, direct achter de HPZ en op de Pettemerduinen en Zwanenwater en de Schoorlse Duinen.			
d. Door suppletie en natuurontwikkeling voor de kust verschuift de gradiënt van inwaaiend zand ('sand spray') naar het westen, maar per saldo is er geen effect op de te beschermen duinhabitatypen (aangezien die mee schuiven) (er van uitgaande dat de begrenzing mee schuift).	2. Mogelijk relevant	Zand- en zoutverstuiving - Veranderingen in de gradiënt van inwaaiend zand en zout in de duinen. - Veranderingen in de gradiënt van inwaaiend zand in de polder. Metingen dmv zand- en zoutvangers in raaien vanaf de kust Habitattypen en duinvegetatie - Veranderingen in de ligging en de oppervlakte van de (duin)habitatypen uit de H21XX-serie. - Veranderingen in de ligging en de oppervlakten van de hierboven genoemde vegetatietypen. - Het voorkomen van enkele (nader te bepalen) indicatorsoorten. - vegetatiemetingen dmv karteringen van permanente kwadranten (pq) - Soortenkarteringen van kwaliteits- en procesindicatoren Metingen vinden plaats op bovengenoemde raaien (14 in totaal), binnen en buiten invloedssfeer suppletie	Nog geen resultaten
e. Door suppletie en natuurontwikkeling voor de kust verschuift de gradiënt van inwaaiende zoutkristallen ('salt spray') naar het westen, per saldo is er geen effect op de te beschermen	2. Mogelijk relevant, effect zoutspray op habitats in de	Zie vorige	Nog geen resultaten

	duinhabitattypen.	<i>duinen</i>		
	f. Hoe ontwikkelt het kustlandschap vóór de HPZ zich ten opzichte van de gestelde natuurdoelen?	1. Relevant	Doel: Onderzoeken of de gewenste vegetatie- en habitatontwikkelingen plaatsvinden. - Het tijdig signaleren van ongewenste ontwikkelingen in het gebied die van invloed zijn op het gewenste streefbeeld. - Identificeren van oorzaken van eventuele ongewenste ontwikkelingen. 1. Metingen in zee: zie vraag (a) 2. Metingen tussen zee en duinen: - Voorkomen van macrobenthos in een kustdwarse zonering - Aanwezigheid van de verschillende onderdelen. - Hoogte. - Korrelgrootte van het zand in de bovenlaag. - Biodiversiteit (aantallen en soorten). Metingen vinden plaats aan de hand van monsters op raaien 3. Metingen aan duinen - Vegetatietypen van vloedmerken, embryonale duinen (dominantie biestarwegras) en zeereep (dominantie helm, lokaal duinzwenkgras en duindoornstruwelen). - Habitattypen 2110, 2120 en 2160. - Doelsoorten: kwaliteitsindicatoren die voorkomen in deze regio op basis van gebiedskennis en literatuur (profieldocumenten). - Procesindicatoren: plantensoorten met een indirecte informatieve waarde over de abiotische situatie en kenmerkend zijn voor een bepaald ontwikkelingsstadium. Metingen dmv vegetatiekartering, permanente kwadranten langs raaien (pq's), luchtofoto's, florakartering	Nog geen resultaten
	g. Hoe ontwikkelt de vegetatie zich in de Leipolder en De Putten als gevolg van de zandige versterking en het ontstaan van een nieuw duingebied voor de kust?	2. Mogelijk relevant, betreft achterland		Nog geen resultaten

Werkblad: Kaderrichtlijn Marien (KRM) Zeebodemintegriteit

Contactpersoon: Saa Kabuta RWS-WVL

Hoofdvraag	Subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten en opmerkingen Contactpersoon
Ontwikkeling van een BREAKPOINT instrumentarium. Het 'BREAKPOINT' is het punt waarop de impact van slibgehalten op bodemdiergemeenschappen en natuurdoelsoorten en - gebieden nog te herstellen is. Voorbij het BREAKPOINT zijn de slibgehalten hoger en kunnen de effecten op de bodemdiergemeenschappen en natuurdoelsoorten en - gebieden onomkeerbaar zijn. Herstelmogelijkheden na het BREAKPOINT zijn gering. Kenmerkende effecten na de BREAKPOINT zijn te herkennen aan de belemmeringen in de groei van schelpen, de groei van het weefsel en in de aanleg van gonaden. Sterftegevallen zijn te vinden in extreem hoge gehalten aan slib in de waterkolom.	Voorverkenning breakpoint instrumentarium: Welke daadwerkelijke (ecologische) effecten van zandwinning en -suppletie hebben invloed op de structuur, opbouw en populatie dynamiek van de bodemgemeenschappen op zee? Houd rekening met het onderscheiden van de effecten vanuit ander bodemverstorende activiteiten op zee bv.boomkorvisserij. Voorverkenning breakpoint instrumentarium: Welke voordelen hebben beheerders van het Breakpoint instrumentarium gezien de doelstellingen voor N2000 en KRM? Beschrijft de kaders waarbinnen het BREAKPOINT gebruikt kan worden. Wat zijn de voor en nadelen van het BREAKPOINT instrument? Op het beheersinstrument, geef aan hoe en waar de overschrijding van N2000 en KRM-zeebodemintegriteit voorkomen kan worden. Aangeven hoe het BREAKPOINT instrument ingezet kan worden bij discussies en problemen rondom de Europese richtlijnen en de nationale implementaties daarvan. Beschrijft de gebruiksvoordelen van het instrument voor Rijkswaterstaat en voor de relevante nationale departementen – EZ en IenM. Voorverkenning breakpoint instrumentarium: Binnen welke kaders kan het Breakpoint instrumentarium gebruikt worden? Voorverkenning breakpoint instrumentarium: Hoe en waar kan de overschrijding van N2000 en KRM zeebodemintegriteit voorkomen worden? Voorverkenning breakpoint instrumentarium: Hoe kan het Breakpoint instrumentarium ingezet worden bij discussies en problemen rondom de Europese richtlijnen en de nationale implementaties daarvan? Voorverkenning breakpoint instrumentarium: Wat zijn de gebruikersvoordelen voor Rijkswaterstaat, EZ, I&M?	2. Mogelijk relevant indien slib vrijkomt bij suppleties	desk study	nog geen, project is in offerte-fase. In 2013 wordt voorverkend wat de mogelijkheden en haalbaarheid zijn. Als het plan levensvatbaar lijkt is de ontwikkeling van het instrumentarium iets dat vanuit KRM, N2000 en MEP zandwinning gezamenlijk opgepakt zou kunnen worden

Hoofdvragen	Monitoringsprogramma	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Parameter	Resultaten
Is de descriptor Zeebodemintegriteit in een Goede Milieutoestand?	- Bodemfauna Noordzee (MTWL) - Monitoring schelpdierbestanden (WOT) - Visserijstatistiek - Overzicht zandwinning	1. Relevant	- Beroering zeebodem door visserij en of zandwinning - Aantasting benthos door bodemberoering	Waarschijnlijk zal de OSPAR multimetrische index gebruikt worden om de milieutoestand te bepalen. Monitoringsprogramma staat beschreven in de Mariene Strategie deel 2.

Werkblad: MZI – Effecten Opschaling MZI Systemen

Contactpersoon: Pauline Kamermans IMARES

<http://www.wageningenur.nl/nl/Dossiers/dossier/mzi.htm>

Hoofvraag	Subvragen	Onderzoeksvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten
Het onderzoek richt zich op het wegnemen van onzekerheden en kennislacunes die gepaard gaan met de opschaling van zaadinvang met MZI-systemen.	WP1 Draagkracht. Bepalen van het effect van opschaling van MZI productie tot 40 miljoen kg per jaar op de beschikbare hoeveelheid voedsel voor filtrerende bodemdieren in de Waddenzee en Oosterschelde. De hoeveelheid en de kwaliteit van het voedsel wordt hierbij gebruikt als een maat voor de omstandigheden voor filtrerende bodemdieren.	Historische data analyse: Hoe is het verloop van de totale schelpdierbiomassa in de loop der tijd geweest?	<i>2. Mogelijk relevant, vanwege analyses bodemleven, voedsel, etc.</i>	Analyse bestaande datasets	De resultaten geven een goed overzicht van het verloop in de totale schelpdierbiomassa. Kennislacunes zijn: het bestand aan Ensis met namen in het sublitoraal van de oostelijke Waddenzee.
		Historische data analyse: Zijn er in het verleden situaties geweest waarbij de biomassa aan filtrerende schelpdieren zo groot was dat een vermindering in conditie van de dieren werd geobserveerd?		Analyse bestaande datasets	In de bestaande datasets zijn aanwijzingen gevonden voor voedsellimitatie onder schelpdieren.
		Verkrijgen nieuwe data: Wat is de primaire productie in de Waddenzee en Oosterschelde gedurende het seizoen?		Waddenzee: Primaire productie is bepaald aan water dat bemonsterd is vanaf de steiger bij het NIOZ (Jetty) en nabij de Mini-MZI. In de periode begin april tot begin oktober 2011 en 2012 is tweewekelijks bemonsterd voor de primaire productie metingen. Primaire productie is bepaald met de 14C techniek. Deze metingen werden uitgevoerd in een incubator waarbij de invloed van verschillende lichtintensiteiten op de opname van bicarbonaat werd gemeten. Dit resulteerde in een kwantificering van de anorganische koolstofopname activiteit van algen in termen van biomassa (chlorofyll a) afhankelijke fotosynthesesnelheden in relatie tot de aangeboden hoeveelheid licht. Oosterschelde: niet relevant voor MEP zandwinning.	Het verloop in primaire productie in het Marsdiep en bij de NIOZ steiger op Texel is weergegeven in de tijd.
		Verkrijgen nieuwe data: Wat is de groei, sterfte en filtratieactiviteit van MZI mosselen gedurende het seizoen?		Monitoring van toename in biomassa, aantallen en lengteverdelingen aan MZI systemen in Waddenzee en Oosterschelde gedurende MZI seizoen (mei eerste broed waargenomen tot en met oogst in augustus-september), om de 3-4 weken. In lab metingen aan filtratie activiteit mosselen.	De toename in biomassa en aantallen door het seizoen heen is beschreven en gerelateerd aan de oogstgegevens (verstrekkt door de kwekers, verzameld door Bureau MarinX).
		Verkrijgen nieuwe data: Wat is het effect van begrazing van MZI mosselen op de grootte verdeling en conditie van het fytoplankton?		AiO project Pascal Jacobs IMARES Texel. Niet verder uitgewerkt, want is zeer fundamenteel onderzoek specifiek gericht op interactie tussen mosselen en algen, in	

Hoofvraag	Subvragen	Onderzoeksvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten
				relatie tot graasdruk door de mosselen. Zal niet direct relevant zijn voor MEP zandwinning. Waar relevant voor de overkoepelende vraagstelling betreffende effecten op draagkracht worden de resultaten uit dit onderzoek verwerkt in de modelstudies.	
		Verkrijgen nieuwe data: Wat is het effect van begrazing van MZI mosselen op de nutriënten beschikbaarheid?		AiO project Wouter van Broekhoven IMARES Yerseke. Niet verder uitgewerkt, want is zeer fundamenteel onderzoek specifiek gericht op nutriëntencycli rond mosselen, in relatie tot graasdruk door de mosselen en effecten op primaire productie. Zal niet direct relevant zijn voor MEP zandwinning. Waar relevant voor de overkoepelende vraagstelling betreffende effecten op draagkracht worden de resultaten uit dit onderzoek verwerkt in de modelstudies.	
		Verkrijgen nieuwe data: Hoe groot zijn de bestanden van oesters en zwaardscheden en wat is hun filtratiecapaciteit per eenheid biomassa?		Binnen dit project zijn geen bestandsopnamen van Japanse oesters uitgevoerd. Sinds 2011 maakt de Japanse oester deel uit van de jaarlijkse WOT schelpdiermonitoring (IMARES). In de Oosterschelde is aanvullend onderzoek gedaan naar de biomassa van zwaardscheden. Dit is in de Waddenzee niet uitgevoerd. Hier zijn alleen de historische data gebruikt.	
		Modelberekeningen: Heeft een opschaling van de MZI oogst tot 40 miljoen kg effect op de primaire productie en de productie van filtrerende schelpdieren, in de Oosterschelde en de Waddenzee?		Modelleren met Delft3D (Tineke Troost Deltares - Oosterschelde) en EcoWasp (Bert Brinkman IMARES - Waddenzee)	Bij verdere opschaling van MZI systemen in Oosterschelde en Waddenzee zal een afname in productie van de bestaande schelpdierbestanden plaatsvinden (exclusief de MZI mosselen zelf).
	WP2 Bodemeffecten. Bepalen van het effect van opschaling van MZI productie op de bodem (a) de bodemstructuur en bodemdieren door uitzinking van mossel feces, (b) de vorming van mosselzaadbanken door aanwezigheid van MZI-systemen.	Treedt lokaal een organische verrijking van de bodem onder een MZI op, en indien ja, vindt er een verschuiving in bodemdierensamenstelling plaats?	3. Niet relevant: Lokale organische verrijking bodem		
		Kunnen MZI-systemen bijdragen aan het ontstaan van mosselbanken?	3. Niet relevant, geen mosselbanken in suppletiegebied		

Hoofvraag	Subvragen	Onderzoeksvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten
	WP3 Verstoring van vogels en zeehonden. Bepalen van het effect van MZI activiteiten op de aanwezigheid van vogels en zeehonden.	Vindt verstoring van vogels en zeehonden plaats door MZI-activiteiten?	2. <i>Potentieel relevant. Verstoring vogels door scheepsbewegingen.</i>	Roodkeelduikers in Voordelta: In de omgeving van de Schaar van Renesse zijn tellingen en waarnemingen uitgevoerd vanaf de duinen van de kop van Schouwen en vanaf de Brouwersdam, vanaf een drietal locaties vanwaar de Verklikkerplaat en de Schaar van Renesse goed kunnen worden overzien en vanwaar een deel van de Roodkeelduikers in de Schaar kan worden geteld. De tellingen werden uitgevoerd in de periode 20 februari t/m 29 april. Per week werd gedurende 3 dagen (2010) of 2 dagen (2011 en 2012) waargenomen, steeds verdeeld over de dagen zondag t/m dinsdag. Hierdoor kunnen de effecten in zowel de periode voor de installatie van MZI's, tijdens de installatie als tijdens het in gebruik zijn worden bestudeerd. De waarnemingen zijn zo opgezet dat hiermee ook de verspreiding van Roodkeelduikers in kaart kan worden gebracht en dat deze ook de mogelijkheid bieden om de gedragingen als gevolg van recreatie (vooral op zondag) te onderzoeken. Op deze wijze kan worden nagegaan welke bijdrage recreatie levert aan het verstoren van Roodkeelduikers en zeehonden en in hoeverre cumulatie van effecten (met MZI's en windsurfen/kitesurfen) optreedt. Om specifiek aanwezig te zijn als er aan MZI's wordt gewerkt zijn afspraken met MZI-ondernemers gemaakt.	Effecten van MZI's op roodkeelduikers in de Voordelta zijn niet waarschijnlijk
				Bergeenden en zeehonden Waddenzee: In de nabijheid van de Zuidmeep zijn waarnemingen uitgevoerd vanaf een schip, dat op een zodanige afstand was afgemeerd dat hiervan geen effecten op vogels mogen worden verwacht. Hierbij zijn gedurende 2 dagen in juli, en 2 dagen in augustus 2010 waarnemingen uitgevoerd om het gedrag van de in de omgeving van de MZI-locatie aanwezige Bergeenden vast te leggen. Zeehonden op nabijgelegen platen zijn ook geobserveerd. Uit in de afgelopen jaren uitgevoerde tellingen vanaf	Er zijn vooralsnog geen aanwijzingen dat deze vogels door de aanwezigheid van MZI's en de werkzaamheden die daaraan plaatsvinden een significant negatief effect ondervinden. Qua relevantie voor zandsuppleties: er zijn geen observaties gedaan aan gedragsveranderingen van zeehonden in reactie op varende schepen.

Hoofvraag	Subvragen	Onderzoeksvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten
				het land en vanaf schepen is duidelijk geworden dat in de zomer ruiende Bergeenden uit een zeer uitgestrekte groep bestaat waarvan mogelijk slechts een deel door MZI-activiteiten wordt beïnvloed. Teneinde het verspreidingsgebied van de ruiende Bergeenden in kaart te brengen is in augustus 2010 een gerichte vliegtuigtelling en in augustus 2011 een Waddenzee-brede vliegtuigtelling uitgevoerd.	
				Eidereenden Waddenzee: In zijn algemeenheid kunnen we stellen dat overwinterende Eiders wegtrekken in de loop van maart, Toppers iets eerder. Om de effecten van plaatsing van MZI's goed te kunnen inschatten moeten we meer weten over de verspreiding van deze vogels over de Waddenzee. Het effect van het intrillen van palen waarmee MZI's worden verankerd werd niet meegenomen in de Passende Beoordelingen (Wiersinga et al., 2009; Smaal & Hartog, 2010)De in het verleden uitgevoerde tellingen beslaan het seizoen november t/m februari, in maart en april is hoogst zelden geteld. Vanaf 2011 wordt niet meer buiten de maand januari geteld. Vanwege de wens om het plaatsen van de MZI's te vervroegen en de mogelijke effecten hiervan op overwinterende Eiders te onderzoeken zijn 6 vliegtuigtellingen in de westelijke Waddenzee uitgevoerd (februari, maart en april 2011 en februari (2x) en maart 2012). In 2012 is speciaal aandacht gegeven aan het intrillen van palen die gebruikt worden voor verankering van MZI's.	Uit de waarnemingen bleken geen duidelijke effecten van de aanwezigheid van de MZI in de Zuidmeep en evenmin van effecten van werkzaamheden op de aan de noordelijke rand van de Zuidmeep aanwezige mosselpercelen. Er werden geen reacties waargenomen tijdens de werkzaamheden die hier op 21 juli en 8 augustus 2010 plaatsvonden.

Hoofvraag	Subvragen	Onderzoeksvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Methodiek	Resultaten
		Zijn er aanwijzingen dat MZI's de aanwezigheid van de (gewone) zeehonden op de zandplaten beïnvloeden?	2. <i>Potentieel relevant. Verstoring zeehonden door scheepsbewegingen.</i>	Bergeenden en zeehonden Waddenzee: In de nabijheid van de Zuidmeep zijn waarnemingen uitgevoerd vanaf een schip, dat op een zodanige afstand was afgemeerd dat hiervan geen effecten op vogels mogen worden verwacht. Hierbij zijn gedurende 2 dagen in juli, en 2 dagen in augustus 2010 waarnemingen uitgevoerd om het gedrag van de in de omgeving van de MZI-locatie aanwezige Bergeenden vast te leggen. Zeehonden op nabijgelegen platen zijn ook geobserveerd. Analyse bestaande datareeksen zeehonden Waddenzee: Voor deze studie zijn aantallen Gewone zeehonden en hun jongen in gebieden met MZI's vergeleken met referentiegebieden waar geen MZI's geplaatst waren.	Effecten van MZI werkzaamheden op zeehonden zijn nog niet duidelijk. In de eindrapportage van het rapport worden allerlei aanbevelingen gedaan om de kennislacunes in te vullen. Qua relevantie voor MEP zandwinning: er zijn geen observaties gedaan aan gedragsveranderingen van zeehonden in reactie op varende schepen.
	WP4 Contaminatie. Bepalen van het effect van de aanwezigheid van MZI's in de Westelijke Waddenzee en Oosterschelde op het ontstaan van zwerfvuil door schade en slijtage.	Komen bij het gebruik van MZI's plastics vrij?	3. <i>Niet relevant voor suppleties</i>		
		Zo ja, om wat voor partikels gaat het en welke hoeveelheden komen vrij?			
		Hoe verhoudt productie van plastics door MZI's zich tot andere bronnen van plastic?			

Werkblad: Losse rapporten rond zandwinning

Contactpersoon Ad Stolk RWS Zee en Delta

Project	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
Rapport "Economische en milieukundige effecten van de zandwinstrategie"	"Het verkrijgen van inzicht in de economische en milieukundige gevolgen van maatregelen die mogelijk nodig zijn om de strategische zandvoorraden langdurige en duurzaam te kunnen blijven exploiteren".	1) Wat komt er globaal extra op de basiskosten voor zandwinning als gevolg van maatregelen in het kader van duurzaamheid? 2) Op welke wijze is de bereikbaarheid van de voorraad voor de kust van Noordwijk te vergroten en wat betekent dit voor de kosten en de CO2 uitstoot? 3) Wat zijn de economische en milieukundige effecten als de strategische voorraad gemiddeld verder van de vraaglocatie komt te liggen? 4) Wat betekent het in stand houden van de Zeeuwse Banken voor de gemiddelde kosten van de strategische voorraad? 5) Welk effect heeft diep winnen op de kosten en de uitstoot van CO2?	<i>3. Niet relevant, betreft emissies, o.a. CO2 uitstoot, we kijken alleen naar de effecten op de ecologie</i>	CO2-uitstoot Financiële kosten	CO2: emissies worden berekend uitgaande van kerngetallen voor zware stookolie en brandstofverbruik voor verschillende scenario's Financiële kosten: dmv kostenramingen	Kosten en emissies staan per (relevante) deelvraag uitgewerkt in tabellen.
Rapport "Financiële uitwerking zandwinstrategie: prijsopbouw van belangen"	"Geef meer inzicht in de gevolgen op de kosten van zandwinning als gevolg van een verschil tussen de rollen van Veiligheid en Coördinerend Beheerder, waarbij in de laatste ook rekening moet worden gehouden met andere belangen".	1. Een methodisch deel. In dit deel wordt nagegaan hoe men tegen dit vraagstuk aan kan kijken; hoe belangen van verschillende partijen ten opzichte van elkaar staan; hoe men deze belangen vervolgens financieel kan onderbouwen. 2. Een inhoudelijk deel. In dit deel wordt aan de hand van casussen en proefgebieden nagegaan hoe belangen ten opzichte van elkaar staan en hoe men in de praktijk uit kan rekenen wat deze belangen waard zijn. Aandachtspunt is daarbij de praktische uitvoerbaarheid in verband met de toekomstige berekening door RWS-DNZ zelf. In het slotdeel wordt vervolgens nagegaan of de geleerde lessen kunnen worden veralgemeniseerd.	<i>3. Niet relevant. Politiek en administratief van aard. we kijken alleen naar de effecten op de ecologie</i>		ER werd gebruik gemaakt van een denkmodel. Vervolgens is dit doorvertaald in een operationeel model: een spreadsheet. ER zijn twee casussen gebruikt om het model toe te lichten.	"Het [model] is geschikt om te faciliteren bij discussies met andere partijen over bijvoorbeeld de verdeling van kosten, zolang men zich realiseert dat het een goede benadering is van de meerkosten en geen absolute uitspraak. In die zin is het model dus ook niet geschikt voor andere doeleinden, heel nauwkeurige kostenschattingen te maken."

Project	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
Rapport " De ontwikkeling van een delfstoffeninformatiesysteem voor het NCP: resultaten van een pilotstudie"	Een pilotstudie van een testgebied om een begin te maken met en bij te dragen aan een te ontwikkelen delfstoffeninformatiemodel voor het NCP waarmee efficiënt de hoeveelheid zand en de kwaliteit van het zand op het NCP is te bepalen.		1. <i>Relevant</i> <i>Eisen aan zandkwaliteit en karakteristieken in dit rapport staat omschreven waar het zand met deze kwaliteiten te vinden is.</i>		Het model bevat informatie over dikte zand en winbare dikte zand. Het model kan 2D kaarten produceren die deze informatie bevatten. Om tot de kaarten te komen dienen een aantal keuzes gemaakt te worden ten aanzien van: 1. De te modelleren klassen lithologie (zogenoemde lithoklassen) en de slibklassen, 2. Toe te passen kwaliteitsnorm, 3. meenemen geologische informatie, 4. dikte stoorlaag, 5. soort materiaal stoorlaag, 6. diepte beneden waterbodem.	De betrouwbaarheid van het model zowel in horizontale als verticale richting hangt samen met de datadichtheid van zowel korrelverdelingen, boringen als seismiek, en met de complexiteit van de geologie.]Als vuistregel kan gezegd worden dat het resulterende model en de daarvan afgeleide kaarten door de gekozen datadichtheid en gridcelgrootte bruikbaar zijn tot op regionale schaal (km-schaal). De kaarten kunnen dus gebruikt worden voor strategische afwegingen, maar niet voor detailstudies. In de casus zijn de volgende parameters uit het model afgeleid: 1. winbare hoeveelheid zand (geen kwaliteitseis) tot 5m diepte (ruimtelijk en m3); 2. winbare hoeveelheid zand (geen kwaliteitseis) tot 10m diepte (ruimtelijk en m3); 3. winbare hoeveelheid 0-4 zand tot 5m diepte (ruimtelijk en m3); 4. winbare hoeveelheid 0-4 zand tot 10m diepte (ruimtelijk en m3); 5. Top stoorlaag (ruimtelijk en gemiddelde). Ad: Zeer relevant met betrekking tot de effecten van suppleties.
" Uitbreiding van het delfstoffeninformatie systeem voor het NCP"	Doel van het onderzoek: voor de gehele Nederlandse kustlijn tussen de vereenvoudigde NAP -15m dieptelijn en de 12mijlsgrens een delfstoffeninformatiesysteem te maken.		2. <i>Potentieel relevant, betreft delfstoffeninformatiesysteem</i>		"In het rapport worden de aanpassingen ten opzichte van het eerder gemaakte systeem [zie boven] besproken en worden de gebiedsuitbreidingen gepresenteerd. Daarnaast worden er casussen toegelicht, waarmee de bruikbaarheid van het systeem wordt aangetoond."	Het delstoffeninformatiemodel [zie ook boven]

Project	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
Rapport "Effect van zeer grootschalige zandwinning langs de Nederlandse kust op de waterbeweging, zandtransporten en morfologie"	"onderzoek naar het effect van zeer grootschalige zandwinning langs de gehele Nederlandse kust op de golfwerking, waterbeweging en zandtransporten met een doorvertaling naar morfologie uitgedrukt in het zandvolume in het kustfundament en de duinerosie" Dit laatste is relevant voor doorvertaling naar kustveiligheid (korte- en langetermijn).		3 niet relevant, Dit is niet relevant in de context van de ecologische effecten van suppleties. Er zitten geen ecologische kanten aan dit onderzoek.	zandwinning, golfwerking, waterbeweging, zandtransporten	met het modelsysteem Delft3D zijn verschillende zandgootscenario's doorgerekend	"De modelberekeningen tonen dat de golfhoogte toeneemt door de aanwezigheid van de zandgoot. De maximale toename, voor een 12 m diepe zandgoot, is ca. 20% ter plekke van de zandgoot en 10% in de kustzone. De stroomsnelheden nemen toe dan wel af afhankelijk van de getijfase. De veranderingen zijn maximaal 0.3 m/s oftewel bijna 20% van de piekwaarden. Bij de kust zijn de veranderingen aanzienlijk minder; 0.0-0.1 m/s. Het grootste effect op de zandtransporten (20-80%) is merkbaar voor de kustvakken nabij de versmalling van de zandgoot; de Delflandse en Rijnlandse kust. Ten zuiden van de versmalling neemt het kustwaartse transport af door stromingscontractie. Ten noorden gebeurt het tegenovergestelde: hier neemt het zeewaartse transport af. Hierdoor resulteert de zandgoot in minder zandimport in de vakken ten zuiden van de versmalling in de zandgoot (Delflandse en Rijnlandse kust, Zuid-Holland) en meer zandimport ten noorden ervan (Rijnlandse kust, Noord-Holland). De waargenomen invloed van de zandgoot neemt toe met de diepte ervan. DUROS+ berekeningen voor 1 dwarsraai nabij Zandvoort tonen dat de aanleg van een aaneengesloten verdieping langs de Nederlandse kust leidt tot een toename van de duinerosie die optreedt bij een maatgevende stormconditie. Het verschil tussen de 6 m en 12 m diepe zandgoot is klein. De maximale toename, voor de 12 m diepe zandgoot, is 7%."

Project	Hoofdvragen	Doelen / subvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameters	Methodiek	Resultaten
Rapport "Strategie planmatige zandwinning. Belangenafweging en instrumentarium"	Omdat het ruimtelijke gebruik van de Noordzee steeds intensiever wordt, neemt de kans op conflicterende belangen toe. Dit heeft consequenties voor de beschikbaarheid van zand, alsmede voor de kosten die nodig zijn om zand te winnen. Tegen deze achtergrond is het van belang om via een zandwinstrategie tijdig op deze veranderingen in te spelen en ervoor te zorgen dat het ruimtelijk beheer van de zandvoorraad in de Noordzee proactief en op strategische uitgangspunten is ingericht. Als onderdeel van genoemde zandwinstrategie is onder andere voorzien in de ontwikkeling van een methode voor belangenafweging en het in beeld brengen van het hierbij behorende instrumentarium. In deze studie staan beide aspecten centraal.		3. Niet relevant, betreft belangenafweging bij zandwinning	Voor afwegen van de belangen is een stappenschema opgesteld. "Vertrekpunt hierbij zijn het benoemen van de relevante belangen en het op de juiste wijze in beeld brengen en wegen van deze belangen om uiteindelijk tot een keuze te komen. Als duidelijk is welke keuze de voorkeur heeft, is de vraag relevant hoe deze keuze in de praktijk ook daadwerkelijk kan worden gerealiseerd. [...] Een belangrijk onderdeel daarbij is onder andere de voorgestelde keuze voor een zogenaamde Kosteneffectiviteitsanalyse (KEA) of een maatschappelijke kostenbatenanalyse (MKBA) als afwegingsmethode." Daarnaast wordt een pilot uitgewerkt, en het huidige instrumentarium geëvalueerd.	Bronnen zijn geanalyseerd en gebruikt voor een eerste belangenafweging. Vervolgens is dmv een workshop met betrokken partijen de belangenafweging verder ingevuld. Vervolgens is adhv een pilotstudy de belangenafweging toegepast op een concrete case. Parallel hieraan is het instrumentarium in beeld gebracht en op basis van de uitgewerkte case study bekeken in hoeverre het afdoende is.	Noodzaak belangenafweging neemt toe. KEA of MKBA geschikte methode om voor integrale afweging belangen. Belangen uitdrukken in termen van kosten Uiteindelijke keuze zaak van politiek en bestuur. RUimtelijke schaalniveau en tijdshorizon is van belang. Het huidige publiekrechtvaardig instrumentarium voldoet niet, in het algemeen doordat het vaak te a-specifiek is. Aanscherping wenselijk.

Werkblad: MWTL – “Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands”

Contactpersoon: ?

Bron: <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2014/04/28/mwtl-meetplan-2014-monitoring-waterstaatkundige-toestand-des-lands-milieumeetnet-rijkswateren-chemie-en-biologie.html>

Delen van MWTL zullen onderdeel worden van het KRM/N2000 monitoring:

Monitoringsprogramma	Hoofdvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaat
MWTL benthos Noordzee (BIOMON)	Verspreiding en biomassa van bodemdieren (macrobenthos) in de Noordzee	3. Niet relevant, monsterpunten nauwelijks in suppletiegebied	benthossoorten	3-Jaarlijkse bemonstering met boxcore op Noordzee (100 punten)	o.a. kaarten in Ecologische Atlas Noordzee (Lindeboom e.a. 2008), trends in
MWTL	Verspreiding vogels en zeezoogdieren Noordzee	3. Niet relevant, monsterpunten niet in suppletiegebied	Aantallen zeevogels en zeezoogdieren op transect	2-maandelijkse vliegtuigtelling over Noordzee	Rapporten met kaarten en trends
Sediment (tijdens de boxcore monsters voor benthos) (BIOMON);		3. Niet relevant, betreft sediment			
Oppervlaktewater (oa zwevende stof, chlorofyl);		2. Mogelijk relevant, indien monsterpunten in suppletiegebied			
Chemische contaminanten (oa in mosselen en ‘imposex’ in slakken).		3. Niet relevant, betreft contaminanten			

Werkblad: WOT Schelpdiersurvey, Demersal Fish Survey (DFS)

Contactpersoon: Karin Troost, IMARES

Bron: <http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Wettelijke-Onderzoekstaken/Centrum-voor-Visserijonderzoek-1.htm>

Schelpdiersurvey: <http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Wettelijke-Onderzoekstaken/Centrum-voor-Visserijonderzoek-1/Show/Monitoring-schelpdierbestanden.htm>

DFS: <http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Wettelijke-Onderzoekstaken/Centrum-voor-Visserijonderzoek-1/Onderzoek/Bestandsopnamen-op-zee-4/Platvissurveys/Demersal-Fish-Survey-DFS.htm>

Monitoringsprogramma	Hoofdvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaat
WOT Schelpdiersurvey	Vaststellen omvang commerciële schelpdierbestanden in kustzone en Waddenzee	1. Relevant, data te gebruiken voor vaststellen referentiewaarden zandsuppleties	Schelpdier- en overige benthosoorten - Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar; - Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren; - Schelpdieren in de Nederlandse kustwateren; - Het oesterbestand in de Nederlandse kustwateren.	Jaarlijkse bemonstering met verschillende technieken (mossel/oesterbanken dmv GPS inlopen; schaaft voor benthos in kustzone)	Perdon e.a. (2014), http://edepot.wur.nl/326490 Data aanwezig bij IMARES
WOT Demersal Fish Survey (DFS)	Vaststellen omvang jonge schol, tong, garnalen en niet-commerciële bodemvisbestanden in kustzone	2. Mogelijk relevant, data mogelijk te gebruiken voor vaststellen referentiewaarden zandsuppleties	Jonge bodemvis	Jaarlijkse bemonstering met 4m boomkooi in kustzone	Tulp e.a. (2008). Data aanwezig bij IMARES

Werkblad: WaLTER 'Wadden Sea Long-Term Ecosystem Research'

Contactpersoon Martin Baptist, IMARES. Website: <http://www.walterwaddenmonitor.org/tools/eva/> (gebruik Internet Explorer; zoek op 'suppletie')

Hoofdvragen	Monitoringsprogramma	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaten
Wat zijn de ecologische gevolgen van kustsuppleties op de Waddenzee?	19 gerelateerde monitoringsprogramma's	1. Relevant	Bodemfauna Balgzand; schelpdierbestanden, mosselbanken, mosselpercelen; oesterbanken, etc Waddenzee; SIBES benthos; kwelders; zeegras; plankton; erosie- en sedimentatie; menselijk medegebruik	(Kennisvragen zijn via enquêtes binnen WaLTER verzameld). Er is geen specifiek ingericht monitoringsprogramma, maar kennisvraag is gematched met 19 relevante bestaande monitoringsprogramma's	MB: wel beleidsmatige aandacht, maar geen specifieke programma's opgezet. Ook vanuit visserij wordt opgemerkt dat Waddenzee verzandt. Morfologen zeggen dat het suppleerde zand relatief weinig invloed zal hebben. De 19 datasets zijn nog niet geanalyseerd om de vraag te beantwoorden.
Wat is het effect van dynamisch zeerepbeheer op veiligheid en natuur?	5 gerelateerde monitoringsprogramma's	2. Mogelijk relevant, fysisch	Hoogtegegevens, bathymetrie, kustlijn; Fysische kenmerken bodem; Fysische kenmerken waterkolom; Klimaat en klimaatverandering; Fysische kenmerken stroming	Er is geen specifiek ingericht monitoringsprogramma, maar kennisvraag is gematched met 5 relevante bestaande monitoringsprogramma's	MB: Er zijn maar weinig monitoringsprogramma's gericht op de ecologie van duinen. Vragen over ecologie duinen vraagt eigenlijk om specifiek onderzoek.
Losse rapporten WaLTER:					
Welke monitoring is mogelijk in de Waddenzee m.b.v. satellietdata?	satelliet data	2. Mogelijk relevant	Sediment classificatie, identificatie van ruimtelijke verandering in mossel/oesterbanken, intergetijde gebieden, kustlijn, kwelders, geulen en prielen.	Inventarisatie bestaande en toekomstige satellietdata en toepasbaarheid daarvan in de Waddenzee	Rapport: Overview of satellite data for long-term monitoring in the Wadden Sea, WaLTER (Davaasuren e.a. 2013) http://www.walterwaddenmonitor.org/publicaties/#reports
		2. Mogelijk relevant	Vogelverspreiding Waddenzee		Rapport: Geïntegreerde monitoring van vogels van de Nederlandse Waddenzee (Van der Jeugd. 2014) http://www.walterwaddenmonitor.org/publicaties/#reports

Werkblad: Kustgenese 2.0

Contactpersoon Tineke van der Zwan (Tineke.vander.Zwan@minienm.nl). Bron: I&M (2014), rapport Geen zand, geen land! Voorstel 'Beslissing Zand': Adaptatieagenda voor duurzaam behoud van de kust.

Monitoringsprogramma	Hoofdvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek
Kustgenese 2.0	1. Kennisontwikkeling over de ontwikkeling van het natuurlijke kustsysteem: Monitoring en onderzoek binnen deze pijler richt zich op de werking van het natuurlijke kustsysteem (zoals de morfologie, het abiotische en biotische systeem en de onderlinge relaties daartussen), op het effect van suppleties op het natuurlijke systeem en wat dit betekent voor de functies in de kust.	1. relevant, want gericht op o.a. biotiek	Nog niet uitgewerkt Interessant: pilot buitendelta-suppletie	Nog niet uitgewerkt
Kustgenese 2.0	2. Kennisontwikkeling over de ontwikkeling en afweging van maatregelen: -de ontwikkeling en afweging van maatregelen rondom zand; -de lange termijn effecten van maatregelen; -de effecten van suppleties op het karakter van de kust; -duinwaterkeringen en dijken (incl. binnenwaterkeringen); -de integrale afweging van risico's, kosten en baten (op basis van omschreven doelen); -standzekerheid in samenhang met andere veiligheidsdossiers (zoals bouwveiligheid); -onderzoek naar 'Niet Waterkerende Objecten'; -de kustaspecten die niet in het wettelijk toets instrumentarium worden opgepakt, maar wel van belang zijn voor maatschappelijke ontwikkelingen.	3. Niet relevant, gaat niet over ecologie		
Kustgenese 2.0	3. Kennisontwikkeling over ontwikkelingen en trends in externe factoren De derde pijler betreft enerzijds het bijhouden van trends in fysische onderwerpen zoals klimaat, zeespiegelstijging, bodemdaling en golven. Maar anderzijds ligt de focus ook op de algemeen sociaal-economische ontwikkeling en op ruimtelijke ontwikkelingen.	3. niet relevant, betreft fysische en sociaal-economische onderwerpen		

Werkblad: Monitoring strand en vooroever Stichting ANEMOON

Contactpersoon Adriaan Gmeligh Meyling (info@anemoon.org). Bron: www.anemoon.org.

Monitoringsprogramma	Hoofdvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaat
Strand Monitoring Programma (SMP)	- Het signaleren van populatieveranderingen in de nabije kustzone van circa 80 mariene soorten uit tal van diergroepen - Het verkrijgen van ecologische kennis met betrekking tot jaarfluctuaties en seizoensfluctuaties - Het signaleren van nieuwe diersoorten, waaronder exoten - Het aandragen van informatie ten behoeve van natuurbeleid en natuurbehoud - Het vergroting van de belangstelling, de kennis en de waardering voor de Nederlandse onderwaternatuur bij strand- en Noordzeeminnend Nederland.	1. relevant, want gericht op biotiek in nabije kustzone	Aangespoelde fauna (80 soorten)	Wekelijks vaste transecten tellen op strand	rapport over effect zandsuppleties op kustnabije fauna (Gmeligh Meyling & De Bruyne, 2009),
Sleepnetten (KOR)	Inzicht in ontwikkeling van juveniele platvissoorten langs de zandstranden van onze Noordzeekust	2. Mogelijk relevant	Soorten in kor (jonge vis, garnalen)	10 minuten kor-trekken, 5-10 meter van waterlijn	Geen rapport beschikbaar
Litoraal Inventarisatie en Monitoring Project (LIMP)	Inzicht verkrijgen in de trends en seizoenspatronen van karakteristieke soorten uit het litoraal (de zone tussen de eb- en vloedlijn) en om de verspreiding van deze soorten in kaart te brengen.	3. Niet relevant, want op dijken	Levende soorten in litoraal	Bij laag water (1 uur voor tot 1 uur na) dijk inventariseren	Geen rapport beschikbaar
Purperslakken Inventarisatie en Monitoring Project (PIMP)	- In kaart brengen van vroegere en huidige Purperslak-populaties in Nederland - Het jaarlijks volgen van de dichtheden van de populaties	3. niet relevant, gaat om effect organotin verbindingen	Populatiegrootte en verspreiding purperslak		Rapport: http://publicaties.minienm.nl/download-bijlage/17789/pimp-2006-10-20-press.pdf

Monitoringsprogramma	Hoofdvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaat
Atlasproject Nederlandse Mollusken (ANM)	Inzicht verspreiding mollusken en bedreiging biotoop	2. Mogelijk relevant, atlas geeft goed beeld verspreiding mollusken	(historische) verspreiding	Data verzameling ism andere instanties	Atlas: schelpdieren van het Nederlandse Noordzeegebied (2013)
Monitoring Onderwater Oever (MOO)	- signaleren en volgen van populatieveranderingen van een honderdtal goed herkenbare soorten uit tal van groepen mariene organismen. - verkrijgen van ecologische kennis verspreiding, jaarfluctuaties en seizoensfluctuaties, - het signaleren van nieuwe diersoorten (o.a. exoten) in de Oosterschelde en Het Grevelingenmeer - aandragen van informatie ten behoeve van natuurbeleid en natuurbehoud. - Vergroten belangstelling, kennis en de waardering voor de Nederlandse onderwaternatuur bij sportduikers en anderen	3. niet relevant, gaat om organismen op duiklocaties (vooral Delta en Noordzeewrakken)	Aantallen per soort	Waarnemingen tijdens duiken	3 rapporten met trendanalyses en verspreidingskaarten, te downloaden via http://www.anemoon.org/Publicaties/Artikelen

Werkblad: OBN duin en kustlandschap

Contactpersoon: Evert-Jan Lammerts

Onderzoek	Onderzoeksvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaat
Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollands kust	Zijn er wezenlijke verschillen in geochemische gesteldheid en korrelgrootteverdeling zijn tussen natuurlijk duinzand, en materiaal dat via zandsuppletie geaccumuleerd is op zeereep en achterliggend duin?	1. Relevant	Korrelgrootteverdeling, gehalte aan organische stof, kalk, organisch C en N, hoofd- en spore-elementen (n=52) in een HF / HNO3 extract bepaald via ICP-MS en ICP-OES.	Op basis van gebiedskennis zijn langs Hollands kust 6 proefgebieden geselecteerd met uiteenlopende suppletiegeschiedenis en met inbegrip van duin zonder suppletie-effecten. Het betreft de volgende gebieden: Westerduinen (Texel), De Hors (Texel), Grootte Keeten, Schoorl, Bergen aan Zee en Wassenaar. In elk proefgebied zijn 2-3 meettraaien bemonsterd. Via kwantitatief geomorfologisch onderzoek met behulp van laseraltimetrie en JARKUSgegevens is aangegeven welke monsters 100% zeker beïnvloed zijn door recente overstuiving en welke niet. De vegetatie en het kalkgehalte fungeerden daarbij als extra indicator. Na een nieuwe indeling in zandtypen op basis van herkomst (Waddendistrict, Rhododunaal), overstuivingstype of -locatie (wel of geen overstuiving, wel/geen suppletiezand), kalk- en titaniumklasse (Fig.A), is getoetst op significante verschillen tussen monsters met en zonder suppletie, tussen monsters van verschillende locaties met suppletie, en dito zonder suppletie.	Het is op grond van de huidige gegevens nog niet goed mogelijk de responstypen en geomorfologische variatie in de zeereep geochemisch te onderscheiden, omdat vooralsnog vooral vergelijkbare gebieden zijn bemonsterd. Het is op grond van de huidige gegevens ook niet mogelijk een statistische betrouwbare uitspraak te doen over de effecten van verschillen in suppletiehistorie op de geochemie. Daartoe is de steekproef van transecten te beperkt; er is te veel variatie in suppletiehistorie. In een vervolgonderzoek zou daarom een uitgebreidere selectie aan suppletietypen en -historie moeten worden bemonsterd.
Effecten van suppleties op duinontwikkeling, rapportage geomorfologie	bestaat er een relatie tussen suppletiebeleid en de implementatie van het dynamisch handhaven beleid enerzijds en de veranderende staat van de zeereep sinds 1990/95 anderzijds? En zo ja wat is de precieze relatie?	1. Relevant	Lange termijn volumeveranderingen, zandbudget voor zeereep en strand, suppletiegeschiedenis	Jarkus-gegevens worden gebruikt voor de bestudering van de lange-termijnontwikkeling in de proefgebieden en eventuele trendbreuken daarin. In eerste instantie worden de profielgegevens gebruikt om grafieken te plotten en een visuele beoordeling van de ontwikkeling te maken. Op grond van de visuele beoordeling wordt een classificatie van het profiel gemaakt. Vervolgens worden volumeberekeningen uitgevoerd.	Deze studie levert indirect het bewijs, dat sinds het suppleren gestart is, de aanzanding van de zeereep opmerkelijk is vergroot. Voor een aantal locaties is de invloed van suppleties op de kustontwikkeling zodanig dat de zeereep "op slot" zit, voor andere locaties geldt juist dat onder de randvoorwaarde van suppleren voor instandhouding van de kustlijn een dynamische

Onderzoek	Onderzoeksvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaat
				Met Laseraltimetriegegevens kunnen zandbudgetten vlakdekkend worden bepaald. De volumeveranderingen zijn gebaseerd op verschilkaarten, dus kaarten met daarin het verschil in hoogte tussen jaar 1 en jaar 2. Luchtfoto's worden gebruikt voor aanvullende (meer detail) informatie over de morfologische veranderingen en overstuivingspatronen, dus over de wijze waarop het binnenkomende zand verdeeld wordt over de zeereep. De gegevens over suppleties worden bijgehouden door Rijkswaterstaat.	ontwikkeling op gang kan komen. Vervolgonderzoek zal moeten uitwijzen of dit inderdaad de verwachte negatieve respectievelijk positieve effecten op de vegetatieontwikkeling oplevert. Belangrijke vraag blijft enerzijds tot hoever achter de zeereep in dynamische situaties de invloed van overstuivend zand op de ecologische ontwikkeling reikt, anderzijds hoe groot de input van kalkhoudend zand moet zijn om dreigende verzuring tegen te gaan
Ecologische effecten van zandsuppletie op de duinen langs de Nederlandse kust	in welke mate zijn zandsuppleties van invloed op natuurwaarden van de zeereep en het duingebied erachter en op welke wijze kunnen zandsuppleties in de nabije toekomst bijdragen aan de opgave om kustveiligheid te realiseren in samenhang met natuurbehoud en -ontwikkeling.	1. Relevant	Mate van overstuiving Vegetatiekenmerken: • typologische (plantensociologische) variatie (relevante successiestadia en typenvariatie binnen een habitatype), • structuurvariatie • kwaliteitsindicatoren basenstatus en nutriëntbeschikbaarheid van de verschillende habitats. Soortensamenstelling en gemiddelde grootte bodemmacrofauna	Meetnet van 14 onderzoeksgebieden met een verschillende dynamiek en suppletiehistorie. Een aantal van de proefgebieden zijn ook voor het geochemisch onderzoek bemonsterd. In de gebieden heeft detailkartering van vegetatie en kwaliteitsindicatoren plaatsgevonden en er is een pq-net opgezet, om inzicht te krijgen in effecten van suppletie. Ruimtelijk gekoppeld aan de vegetatie-transecten en PQ's zijn bemonsteringen van geomorfologie (overstuivingsdynamiek), chemische samenstelling bodem en gewas, en fauna uitgevoerd.	Dynamiek is de belangrijkste verklarende variabele en werkt door in geomorfologie, bodem, vegetatieontwikkeling en bodemfauna. Effecten van suppleties zijn vooral indirect, want dynamiek wordt grotendeels bepaald door de kustontwikkeling, die in belangrijke mate gestuurd wordt door suppleties. Het meest directe effect van suppleties is een hoger kalkgehalte van het zand wat over de zeereep stuift. Dit leidt echter niet tot verhoging van de pH, of veranderingen in chemische samenstelling van de vegetatie in gesuppleerde gebieden. Ook op soortensamenstelling van de vegetatie en de fauna zijn directe effecten van suppletie beperkt. Uit het onderzoek blijkt verder dat verstuiving verder landwaarts

Onderzoek	Onderzoeksvragen	Relevantie voor zandsuppletie (KPP-B&O kust)	Te meten parameter	Methodiek	Resultaat
					doorwerkt dan verwacht. Verstuiving heeft daar geen effect op de morfologische ontwikkeling (geen hoogteverandering), maar wel op de ecologische ontwikkeling (input van kalk, nutriënten), wat bijvoorbeeld blijkt uit een hoge pH tot ver achter de zeereep, en een verschuiving van vegetatietypen.
Geochemische effecten van zandsuppleties in Nederland	Zijn er wezenlijke verschillen in geochemische gesteldheid en korrelgrootteverdeling zijn tussen natuurlijk duinzand, en materiaal dat via zandsuppleties geaccumuleerd is op strand, zeereep en achterliggend duin. En zijn er significante verschillen tussen vooroeversuppleties, strandsuppleties en duinverzwaringen.	1. Relevant	Korrelgrootteverdeling, gehalte aan organische stof, kalk, organisch C en totaal N, hoofd- en spore-elementen (n=52).	Langs de Hollandse kust zijn 12 proefgebieden geselecteerd met uiteenlopende suppletiegeschiedenis en met inbegrip van duin zonder suppletie-effecten. In elk proefgebied zijn 1-3 meetraaien bemonsterd. In totaal zijn 683 bodemonsters genomen langs 22 meetraaien loodrecht op de kust vanaf de laag- of hoogwaterlijn doorgaans tot 400 m landinwaarts. De bemonstering geschiedde na het graven van een 0.5–1.5 m diep smal gat met een schop of na het afschrappen van een steilwand in een stuifkuil. Via kwantitatief geomorfologisch onderzoek met behulp van laseraltimetrie en JARKUS-gegevens is aangegeven welke monsters 100% zeker beïnvloed zijn door recente overstuiving en welke niet. De vegetatie, korrelgrootteverdeling en geochemie fungeerden daarbij als extra indicator.	Dankzij dit onderzoek is voor het eerst een geïntegreerde en consistente database van de korrelgrootteverdeling (56 klassen van 0.15-2000 µm) en chemische samenstelling (60 elementen!) van strand- en duinzanden (683 monsters) langs de Nederlandse kust tot stand gekomen. Gemiddeld over de hele linie kan gesteld worden dat het gehalte aan kalk, Na-silicaat, Mg-silicaat, Fe, P, As, Ba, Co, Cs, Ni en Zn significant hoger is in zand bestaande uit suppletiemateriaal dan in zand bestaande uit zand zonder suppletiebestanddelen. In de meeste gevallen kan niet eenduidig gezegd worden dat suppletiezand ecologisch ongunstiger van samenstelling is dan natuurlijk strand- of duinzand.