



hoogheemraadschap  
**Hollands  
Noorderkwartier**



Rijkswaterstaat  
*Ministerie van Infrastructuur en Milieu*



## Monitoring- en evaluatie programma zandwinning 2014-2017





## Colofon

Uitgegeven door	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Uitgevoerd door	Stichting la MER, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en Rijkswaterstaat kustlijnzorg
Informatie	S. van Lieshout & S. Marx
Datum	25 februari 2014

## Inhoud

Samenvatting—6

<b>1</b>	<b>Inleiding—7</b>
1.1	Achtergrond—7
1.2	Samenwerking—7
1.2.1	Rijkswaterstaat kustlijn­zorg—7
1.2.2	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier—8
1.2.3	Stichting La MER—8
1.3	Zandwinning versus suppleties—8
<b>2</b>	<b>Effecten zandwinning—9</b>
2.1	Inleiding—9
2.2	Zandwinning—9
2.3	Verstoring—9
2.3.1	Visuele verstoring en verstoring door geluid—10
2.3.2	Verstoring bodem—10
2.4	Fijn sediment—11
2.4.1	Directe effecten van verhoogde concentraties fijn sediment—11
2.4.2	Indirecte effecten van verhoogde concentraties fijn sediment—12
<b>3</b>	<b>Bepalen niche MEP zandwinning 2014-2017—13</b>
3.1	Inleiding—13
3.2	Kennislacunes—13
3.3	Inventarisatie lopende onderzoeks- en monitoringprojecten—15
3.4	Niche MEP zandwinning—15
<b>4</b>	<b>Selectie—17</b>
4.1	Inleiding—17
4.2	Niet geselecteerde onderwerpen—17
4.2.1	Futen—17
4.2.2	Zeeuwse Banken—18
4.2.3	Rekolonisatie diepe winputten—19
4.2.4	Maximale wincapaciteit—19
4.2.5	Preferentie volgorde wingebieden—20
<b>5</b>	<b>Systematiek MEP zandwinning—21</b>
5.1	Categorieën van monitoring—21
5.2	Evaluatie systematiek—21
5.2.1	Effectenketen—21
5.2.2	Onderliggende vragen—22
5.2.3	Informatie­behoefte en -verzamelstrategie—22
<b>6</b>	<b>Zwarte zee-eend—23</b>
6.1	Algemene informatie—23
6.2	Informatie afkomstig uit inventarisatie mariene onderzoeksprojecten—24
6.3	Uitwerking in MEP zandwinning—25
6.3.1	Effectketen—25
6.3.2	Evaluatievraag—25
6.3.3	Onderliggende vragen—25
6.3.4	Informatie behoefte & Informatie strategie—26
6.4	Gedeelde belangen—27

<b>7</b>	<b>Slib—29</b>
7.1	Algemene informatie—29
7.2	Uitwerking in MEP zandwinning—29
7.2.1	Effectketen—29
7.2.2	Evaluatievraag—30
7.2.3	Onderliggende vragen—31
7.2.4	Informatie behoefte & Informatie strategie—31
<b>8</b>	<b>Sedimentsamenstelling zandwingebieden—33</b>
8.1	Algemene informatie—33
8.2	Uitwerking in MEP zandwinning—33
8.2.1	Effectketen—33
8.2.2	Evaluatievraag—34
8.2.3	Onderliggende vragen—34
8.2.4	Informatie behoefte & Informatie strategie—34
8.3	Gedeelde belangen—35
<b>9</b>	<b>Korrelgrootte zand—37</b>
9.1	Algemene informatie—37
9.2	Informatie afkomstig uit inventarisatie mariene onderzoeksprojecten—39
9.3	Uitwerking in MEP zandwinning—39
9.3.1	Effectketen—39
9.3.2	Evaluatievraag—39
9.3.3	Onderliggende vragen—40
9.3.4	Informatie behoefte & Informatie strategie—40
9.4	Gedeelde belangen—41
<b>10</b>	<b>Schelpenbanken—43</b>
10.1	Algemene informatie—43
10.2	Informatie afkomstig uit inventarisatie mariene onderzoeksprojecten—44
10.3	Uitwerking in MEP zandwinning—44
10.3.1	Effectketen—44
10.3.2	Evaluatievraag—44
10.3.3	Onderliggende vragen—44
10.3.4	Informatie behoefte & Informatie strategie—45
10.4	Gedeelde belangen—46
<b>11</b>	<b>Organisatie—47</b>
11.1	Rollen en verantwoordelijkheden—47
11.2	Inhoudelijke beoordeling & kwaliteitsborging—48
11.3	Projectvoortgang—48
11.4	Evaluatie—48
11.5	Data management—48
11.6	Afronding—48
11.7	Planning—49
<b>12</b>	<b>Literatuurlijst—51</b>
<b>13</b>	<b>Begrippenlijst—55</b>

## Samenvatting

Voorliggend document verschaft inzicht in de doorlopen stappen die uiteindelijk hebben geleid tot de selectie van onderwerpen waar het monitoring- en evaluatie programma zandwinning 2014-2017 haar aandacht op zal richten. Er is gedegen gekeken naar de niche van dit monitoring- en evaluatie programma tussen reeds lopende mariene onderzoek- en monitoringsprojecten. De uitgevoerde inventarisatie heeft ook een goed beeld van de mogelijkheden tot samenwerking opgeleverd.

MEP zandwinning 2014-2017 zal haar onderzoeksinspanningen voornamelijk richten op kennisvraagstukken rond "zwarte zee-eenden", "schelpenbanken", "slib". Dit plan van aanpak beschrijft de voorgenomen processtappen per onderwerp. In de hierna te verschijnen uitvoeringsprogramma's zullen de gedetailleerde meetstrategieën aan bod komen.

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

In de Noordzee wordt jaarlijks een grote hoeveelheid zand gewonnen in het gebied tussen de -20m NAP dieptelijn en de 12 mijlsgrens. Om zand te mogen winnen is een vergunning ingevolge de Ontgrondingenwet nodig van de Minister van Infrastructuur en Milieu.

Het winnen en verscheppen van zand is een activiteit die mogelijk effecten heeft op natuur, gebruiksfuncties en milieu. Als de oppervlakte van de beoogde winplaats of de hoeveelheid te winnen zand bepaalde grenzen overschrijdt<sup>1</sup>, is de zandwinning m.e.r. plichtig. Ter voorbereiding en onderbouwing van de aanvraag van een vergunning om zand te mogen winnen op de Noordzee wordt dan de procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r) doorlopen en een milieueffectrapport (MER) opgesteld. In het MER zandwinning worden de effecten van de voorgenomen activiteit beschreven. Hiermee wordt geborgd dat de genoemde belangen een volwaardige plaats krijgen in de besluitvorming.

In de, op grond van de Ontgrondingenwet afgegeven, vergunning om zand te mogen winnen op de Noordzee wordt de verplichting opgenomen om de daadwerkelijk optredende milieugevolgen in kaart te brengen (monitoren) en die te vergelijken met de voorspelde effecten (evalueren). Door het laten opstellen van een monitoring- en evaluatie programma (MEP) borgt het bevoegd gezag de controle op de aannamen en voorspellingen in het MER. Bij geconstateerde verschillen kan het bevoegde gezag besluiten aanvullende maatregelen te treffen.

## 1.2 Samenwerking

De verplichting volgend uit de, op grond van de Ontgrondingenwet afgegeven vergunning, om een monitoring- en evaluatie programma op te stellen geldt voor alle organisaties die grote hoeveelheden zand op de Noordzee winnen. Drie van deze organisaties, stichting La MER, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en Rijkswaterstaat kustlijn zorg, hebben besloten om een gezamenlijk monitoring- en evaluatie programma op te stellen en uit te laten voeren. Door bundeling van (financiële) krachten en expertise hoop men efficiënter te werken en bestaande kennisleemtes verder te kunnen verkleinen dan wanneer elk van de partijen afzonderlijk een monitoring- en evaluatie programma zou starten.

De drie organisaties hebben om verschillende redenen een vergunning voor het winnen van zand op de Noordzee op grond van de Ontgrondingenwet aangevraagd. Dit wordt hieronder nader toegelicht.

### 1.2.1 Rijkswaterstaat kustlijn zorg

Langs een groot deel van de Nederlandse kust vinden zandsuppleties plaats om de structurele erosie van de kust tegen te gaan en ervoor te zorgen dat het kustfundament meegroeit met zeespiegelstijging. Rijkswaterstaat brengt jaarlijks zo'n 12 miljoen m<sup>3</sup> zand op de vooroever en op het strand aan om een veilige kust en een beschermd achterland te kunnen garanderen. Er is een aanvraag ingediend voor het

---

<sup>1</sup> Zandwinning valt onder de activiteit van categorie 16.2 in de bijlage C van het Besluit m.e.r. (1 april 2011). Die is omschreven als "de winning dan wel wijziging of uitbreiding van de winning van oppervlaktedelfstoffen op de Noordzee". De activiteit is m.e.r.-plichtig "in die gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op:  
1. een winplaats van 500 hectare of meer dan wel het winnen van 10.000.000 m<sup>3</sup> of meer of;  
2. een aantal winplaatsen, die tezamen meer dan 500 hectare of meer omvatten, dan wel 10.000.000 m<sup>3</sup> of meer betreffen en in elkaars nabijheid liggen."

in de periode 2013 tot en met 31 december 2017 winnen van maximaal 60 miljoen m<sup>3</sup> zeezand.

#### 1.2.2 *Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier*

Zandwinning is ook noodzakelijk ten behoeve van het project Zwakke Schakels Noord-Holland waarin het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en Rijkswaterstaat samenwerken aan het versterken van de waterkering bij Callantsoog en van de dijk en de duinen tussen Sint Maartenszee, Petten en Camperduin. Zwakke schakels zijn plekken langs de kust waar op termijn niet meer voldaan wordt aan veiligheidsnormen. Alle overige suppleties langs de kust zijn de "reguliere suppleties". Ten behoeve van de uitvoering van de kustversterking "Zwakke Schakels Noord-Holland heeft het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) het voornemen om 40 miljoen m<sup>3</sup> zand te winnen uit de Noordzee gedurende de periode 2013 en 1 januari 2036. Dit betreft het voor realisatie en onderhoud benodigde volume. Op 1 januari 2016 draagt het Hoogheemraadschap taken met betrekking tot onderhoud van het project over aan Rijkswaterstaat.

#### 1.2.3 *Stichting La MER*

In de Noordzee wordt jaarlijks ook zand gewonnen ten behoeve van de landelijke marktvrage naar ophoogzand. Dit zand wordt veelal gebruikt bij de realisatie van woningbouwlocaties, bedrijventerreinen en de aanleg van infrastructuur. De overheid heeft enige jaren geleden besloten dat de milieu effect rapportages voor de commerciële zandwinning op de Noordzee door de markt zelf moest worden geregeld. Om te voorkomen dat iedere zandwinningswinnaar individueel een MER en MEP moest laten opstellen, werd op initiatief van een aantal leden van de Vereniging van Waterbouwers besloten om dit gezamenlijk aan te pakken. Verschillende commerciële zandwinners hebben zich toen verenigd in Stichting La MER.

### 1.3 **Zandwinning versus suppleties**

Conform de eerder verschenen milieu effect rapportages (van Duin et al., 2012a, 2012b, Grontmij 2007, 2008) ligt de focus op de activiteiten die betrekking hebben op het winnen van suppletiezand en de vaarbewegingen tussen wingebied en suppletielocatie. Het lossen van zand op of nabij de suppletielocatie, inclusief het manoeuvreren van de sleephopperzuiger ter plaatse, valt buiten het kader van de eerder genoemde milieu effect rapportages en ook van dit plan van aanpak MEP zandwinning.

Het onderzoek naar de activiteiten op en rond suppletielocaties valt onder het programma "Ecologisch gericht suppleren, nu en in de toekomst". Dit programma stelt zich ten doel meer inzicht te krijgen of, en in welke mate, zandsuppleties van invloed zijn op natuurwaarden en op welke wijze zandsuppleties in de nabije toekomst kunnen bijdragen aan de opgaven van veiligheid samen met natuurbehoud en natuurontwikkeling. RWS heeft op 24 maart 2009 een samenwerkingsovereenkomst gesloten met Stichting de Noordzee, de Waddenvereniging, Stichting Duinbehoud en Vogelbescherming Nederland. De invulling van het onderzoeksprogramma is in overleg met deze partijen vastgesteld en moet leiden tot een optimalisatie van natuurbescherming van het kustecosysteem en een dynamisch beheer en behoud van de kustlijn.



## 2 Effecten zandwinning

### 2.1 Inleiding

Hieronder wordt een beknopte beschrijving gegeven van de activiteit zandwinning en de milieu effecten die daarbij mogelijk kunnen optreden. Een uitgebreidere beschrijving is te vinden in MER Winning Suppletiezand 2013-2017 (van Duin et al., 2012a).

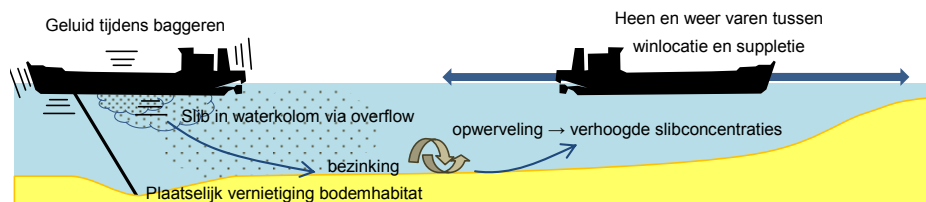
### 2.2 Zandwinning

In Nederland wordt zand gewonnen buiten de doorgetrokken -20 m NAP dieptelijn en binnen de 12-mijls zone. Zand wordt gewonnen met een sleepopperzuiger. Een sleepopperzuiger is een schip voorzien van één of twee zuigbuizen en een eigen laadruim, het zogenaamde beun. Aan het eind van iedere zuigbuis is een sleepkop bevestigd die dient om het op te zuigen materiaal los te maken en voor de zuigmond te brengen. De sleepopperzuiger baggert al varende met een snelheid van 4 à 7 km/u (2 à 4 knopen). Het baggermengsel wordt het laadruim in gebracht, waar het zand vervolgens de gelegenheid krijgt om te bezinken. De fijne fractie die niet bezinkt (fijn zand en slib) vloeit samen met het water terug in zee. Dit wordt de overvloed genoemd. Naar mate het laadruim voller wordt zal meer water met sediment terugstromen naar zee. De fijne delen uit de overvloed zullen niet direct bezinken en kunnen leiden tot vertroebeling van de waterkolom. Dit wordt zichtbaar als een slibpluim rond het schip. De verspreiding van het fijn sediment is afhankelijk van de heersende golven en stroming (Grontmij, 2008). De potentiële effecten van zandwinning kunnen worden opgesplitst in diverse vormen van verstoring en effecten ten gevolge van het vrijkomen van fijn sediment.

### 2.3 Verstoring

Zandwinning en zandtransport kunnen potentieel leiden tot diverse vormen van verstoring. Er kan visuele verstoring optreden tijdens het heen en weer varen van sleepopperzuigers tussen zandwinlocatie en suppletielocatie. Verstoringseffecten kunnen ook optreden door het geluid tijdens baggeren (zowel boven als onderwater). We spreken ook van verstoring wanneer een deel van de zeebodem en geassocieerde flora en fauna wordt verwijderd. Elk van deze verstoringen kan effect hebben op verschillende soortgroepen:

- Visuele verstoring van zeehonden en vogels
- Geluidverstoring van vissen, vogels en zeezoogdieren;
- Verstoring bodem: aanwezige bodemdiergemeenschappen en geassocieerde visgemeenschappen.



Figuur 1. Overzicht van de effecten van zandwinning.

### 2.3.1 *Visuele verstoring en verstoring door geluid*

Verstoring door varende en baggerende schepen kan optreden bij verschillende soorten vogels en zeezoogdieren. Hierbij gaat de meeste aandacht uit naar zeezoogdieren en vogelsoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd binnen Natura 2000-gebieden. De gewone zeehond, grijze zeehond en de bruinvis zijn de meest voorkomende zeezoogdieren in Nederlandse mariene wateren. Plaatsgebonden vogels betreffen vooral soorten zoals de zwarte zee-eend, die vermoedelijk sterk gebonden zijn aan locatie specifiek voorkomen van hoge dichtheden prooidieren.

Bij verstoring is het ten eerste de vraag of soorten inderdaad verstoord en dus 'weg gejaagd' worden en ten tweede of de soorten voldoende uitwijkmogelijkheden hebben, en het moeten uitwijken ze niet dermate veel energie kost dat hun overlevingskansen en populatiegrootte als gevolg daarvan afneemt. Zeehonden en bruinvissen hebben grote oppervlakken zee ter beschikking om te foerageren. Daarbij foerageren ze op vissen die niet sterk plaatsgebonden zijn. Er wordt daarom aangenomen dat deze soorten mogelijkheden hebben om uit te wijken naar andere locaties. Zeehonden die rusten op een plaat tijdens laagwater zijn juist sterk plaatsgebonden en hebben beperkte tot geen uitwijkmogelijkheden. Dit is echter niet zo evident voor zwarte zee-eenden waarvan we nog steeds niet goed weten op welke prooien ze precies foerageren en hoe flexibel ze zijn in hun prooikeuze. Vermoed wordt dat deze soort zich daar ophoudt waar de zeebodem geschikte prooisoorten in voldoende hoge dichtheden bevat. Regelmatige verstoring van groepen zwarte zee-eenden op dergelijke locaties kan daarom een potentieel negatief effect hebben op de populatie omvang.

Bij effecten van geluid tijdens baggeren gaat het vooral om potentiële verstoring van foeragerende en passerende zeezoogdieren. Geluid wordt geproduceerd tijdens het baggeren op de winlocatie en tijdens het varen, waarbij de geluidsbron zich verplaatst in de ruimte. Het effect van langsvarende schepen is snel uitgedoofd. Uit onderzoek naar onderwatergeluid als gevolg van de aanlegwerkzaamheden voor de Tweede Maasvlakte blijkt dat een varende baggerschip enkele decibels brongeluid meer produceert dan een baggerend schip (Heinis et al., 2013). De geproduceerde geluidsniveaus zijn daarmee vrijwel hetzelfde als geproduceerd door reguliere scheepvaart. Wel verhogen de extra baggeractiviteiten het achtergrond geluidsniveau omdat er extra scheepsbewegingen bij komen. Het achtergrond geluidsniveau als gevolg van de activiteit van baggerschepen voor de aanleg van de Tweede Maasvlakte werd met ongeveer 5 dB verhoogd (bij <8000Hz 1/3-octave sound pressure level [dB re  $\mu\text{Pa}^2$ ]) (Heinis et al., 2013).

### 2.3.2 *Verstoring bodem*

Bij het winnen van zand wordt over het gehele oppervlak van de winput de bovenste laag sediment verwijderd. Dit geldt ook voor alle bodemdieren daarin. Hierdoor kunnen waardevolle bodemdiergemeenschappen worden vernietigd, zoals schelpdierbanken en velden van de schelpkokerworm *Lanice conchilega*. Dit kan weer tot een lokale verstoring van het gehele voedselweb leiden, via soorten die geassocieerd zijn met de bodemdiergemeenschap. Veel soorten bodemdieren planten zich voort via een pelagische larvale fase en daarmee kan in potentie een zandwinput snel gerekoloniseerd worden. De snelheid van rekolonisatie zal afhangen van verschillende omgevingsfactoren. Ook de diepte van de put speelt hierin een rol.

## 2.4 Fijn sediment

In de zandwingebieden wordt afhankelijk van de locatie de bodem met 2 of 8 meter verlaagd. Sleephoppers zuigen het sediment op en laten dit in het laadruim bezinken. Een deel van de fijne fractie (circa 10% van het opgebaggerde materiaal) bezinkt niet en vloeit terug naar zee. Het grootste deel van dit materiaal bestaat uit fijn zand. Dit zand zal door de hoge valsnelheid grotendeels in en rondom het zandwingebied neerslaan.

Het aller-fijnste deel van het opgezogen sediment zal een tijd in het water zweven nadat het in suspensie is gebracht. Dit deel vormt de zogeheten 'slibpluim' achter de sleephopperzuiger. Vanuit deze slibpluim zinken slibdeeltjes uit naar de bodem en worden daarin deels opgenomen. Het deel van het gesedimenteerde slib dat niet wordt opgenomen kan worden opgewerveld tijdens stormen en op grotere afstand weer bezinken. Dit proces herhaalt zich vele malen.

### 2.4.1 *Directe effecten van verhoogde concentraties fijn sediment*

#### Bodem

Fijn sediment dat tijdens de zandwinning door overvloed vrijkomt, slaat voor een groot deel neer in de zandwingebieden zelf. Aangezien deze wingebieden zijn ontstaan van de bovenste toplaag met bodemdieren (zie 2.3.2) zal het materiaal dat neerslaat geen effect op benthos sorteren. Een plaatselijke verhoging van fijn sediment op de zeebodem buiten de zandwingebieden kan wel een effect hebben op het aanwezige benthos. Overmatige toevoer van fijn sediment kan resulteren in bedekking van organismen. Met uitzondering van die soorten die permanent zijn vastgehecht aan het substraat (oester, mossel) zijn alle bodemdieren in meer of mindere mate in staat om plotselinge bedekking te overleven door zich naar de oppervlakte te graven mits de tolerantiegrens voor bedekking (afhankelijk van soort en conditie) niet wordt overschreden (Bijkerk 1988).

#### Waterkolom

Verhoogde fijn sediment concentraties in de waterkolom beïnvloeden het doorzicht en daarmee mogelijk het vangstsucces van predatoren die op zicht jagen. Dit is een complex proces. Bij een verminderd zicht neemt de predator de prooi mogelijk minder goed waar. Aan de andere kant beïnvloeden hogere concentraties slib in de waterkolom ook het gedrag en de plaats van de prooidieren. Vissoorten die (deels) gebruikmaken van zicht zijn zoobenthos-etende soorten zoals schol en schar en pelagische soorten zoals haring, sprat en spiering die foerageren op zooplankton en kleine vis (Baveco 1988). Ook veel vogels zoals onder andere sterns en futen zijn oogjagers.

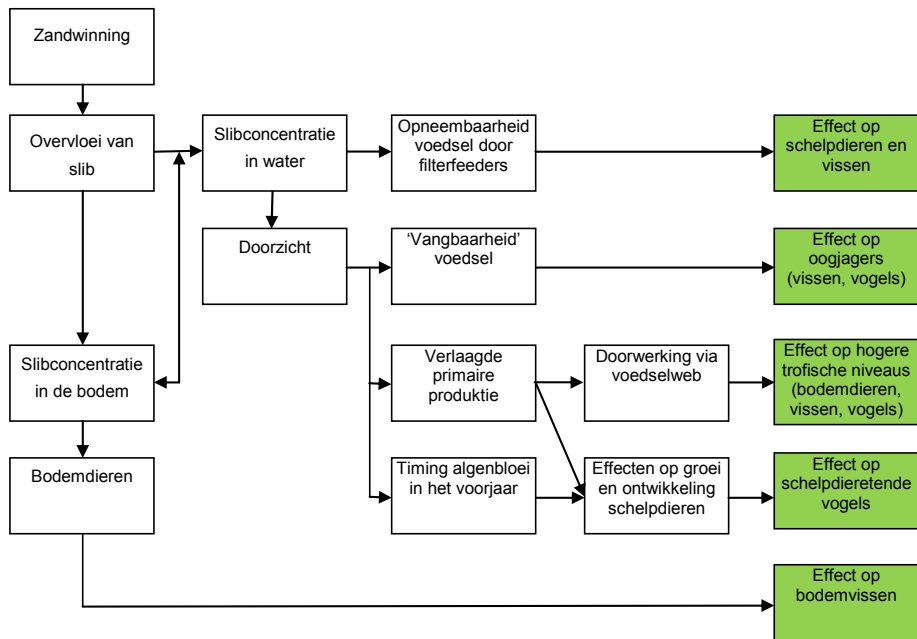
Door verhoogde concentraties slib in het water zou de opnamesnelheid van voedsel door filtrerende schelpdieren zoals de mossel (*Mytilus edulis*) en Ensis (*Ensis directus*) verminderd kunnen worden. Deze filterfeerders halen hun voedsel uit het water door het zeewater over hun kieuwen te filteren. Alle deeltjes die niet eetbaar zijn worden ofwel voordat ze ingeslikt kunnen worden uitgescheiden, of worden uitgescheiden in de ontlasting. Bij verhoogde slibconcentraties kan het filterapparaat van deze dieren verstopt raken en kan de vertering worden vertraagd. De schelpdieren kunnen hierdoor mogelijk per tijdseenheid minder energie uit het beschikbare voedsel halen, met een verminderde conditie en eventuele gereduceerde voortplanting tot gevolg.

Daarnaast tonen verschillende vissen en mobiele ongewervelden (bijvoorbeeld de zwemkrab vluchtreacties voor "wolken" gesuspendeerd materiaal. Actieve jagers die veelal 's nachts actief zijn en hun prooi op korte afstand chemosensorisch vinden

zoals bijvoorbeeld de tong (Appelbaum & Semmel 1983) hebben mogelijkwijs minder last van vertroebeling (Groenewoud & Dankers 2002).

2.4.2 *Indirecte effecten van verhoogde concentraties fijn sediment*

Verhoogde concentraties fijn sediment in de waterkolom kunnen de lichtinval in het water verminderen. Dit kan een effect hebben op de primaire productie in de vorm van een verandering in de timing van de voorjaarsbloei van algen, een vertraagde groei of een verandering in soortensamenstelling. Algen staan aan de basis van het voedselweb. Effecten in de vorm van een vertraging, reductie of verandering in deze 'primaire productie' kunnen mogelijk doorwerken in hogere trofische niveaus zoals schelpdieren, vogels, vissen en zeezoogdieren in zowel de Noordzee als de Wadden-zee. Of en zo ja hoe het vrijkomen van fijn sediment in de waterkolom doorwerkt in het kust ecosysteem hangt af van vele factoren. Vooralsnog wordt verondersteld dat de toename in fijn sediment als gevolg van zandwinning in het licht van de aanwezige natuurlijke variatie een verwaarloosbaar effect zal hebben.



Figuur 2. Overzicht van de effectketen van zandwinning naar voedselweb effecten via vertroebeling.

## 3 Bepalen niche MEP zandwinning 2014-2017

### 3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk verschaft inzicht in de doorlopen stappen die uiteindelijk hebben geleid tot de selectie van onderwerpen waar het MEP zandwinning 2014-2017 haar onderzoeksinspanning op zal richten.

### 3.2 Kennislacunes

In de milieu effect rapportage winning suppletiezand Noordzee 2007 en 2008-2012 zijn op basis van de destijds beschikbare kennis de mogelijke effecten van zandwinning beschreven. De evaluatie is het laatste onderdeel van de m.e.r.- procedure. In het monitoring- en evaluatie programma 2007 en 2008-2012 is nagegaan of de effectvoorspellingen juist waren. Het onder de regie van het MEP uitgevoerde onderzoek heeft veel extra kennis opgeleverd. Voor een volledig overzicht van de resultaten van het MEP zandwinning 2007 en 2008-2012 verwijzen we graag naar Rozemeijer et al., 2013 (in prep). Voor de besluitvorming over de vergunning op basis van de Ontgrondingenwet ten behoeve van de zandwinning in de periode 2013-2017 is een nieuw milieu effect rapport opgesteld (Van Duin et al., 2012a 2012b). Hierin is dankbaar gebruik gemaakt van het voortschrijdend inzicht naar aanleiding van de resultaten en conclusies van het monitoring- en evaluatie programma 2007 en 2008-2012. Ook nu dient als laatste onderdeel van de m.e.r. procedure in een MEP te worden getoetst of de optredende milieueffecten overeenkomen met de in het MER 2013-2017 voorspelde effecten. Daarnaast worden initiatiefnemers geacht extra kennis te genereren in verband met de gesignaleerde leemten in kennis beschreven in hoofdstuk 12 van het MER.

Het MER is niet de enige bron waar thema's voor het MEP 2014-2017 in worden benoemd. Ook de commissie m.e.r. draagt in haar toetsingsadvies over het milieueffect rapport suggesties aan voor de invulling van het evaluatie onderzoek. Daarnaast zijn in de beschikking waarin vergunning wordt verleend op grond van de ontgrondingenwet voor het winnen van suppletiezand, diverse voorwaarden opgenomen waaraan de vergunninghouder dient te voldoen.

In de memo "Overzicht benoemde kennisleemtes MEP zandwinning 2014-2017" (Marx, 2013) zijn de door de diverse bronnen aangedragen thema's en geconstateerde kennisleemten samengevat. Hiervoor zijn onderstaande documenten geraadpleegd.

- MER zandwinning Noordzee 2013-2017 (van Duin et al., 2012a)
- MER zandwinning zwakke schakels Noord-Holland (van Duin et al., 2012b)
- Advies cie m.e.r. MER zandwinning Noordzee (14 jan 2013)
- Advies cie m.e.r. MER zandwinning Noord-Holland (15 juli 2013)
- Beschikking o.g.v ontgrondingenwet zandwinning Noordzee (14 okt 2013)
- Beschikking o.g.v ontgrondingenwet zandwinning Noord-Holland (4 april 2013)

Daarnaast zijn ook de aanbevelingen en suggesties voor vervolgonderzoek afkomstig uit het einddocument MEP 2008-2012 (Rozemeijer et al., 2013 in prep) ter harte genomen.

Hieronder worden de eerder hoofdstuk 2 besproken potentiële milieu effecten die bij zandwinning en transport zouden kunnen optreden samengevat. De effecten kunnen worden opgesplitst in diverse vormen van verstoring en effecten optredend tijdens het vrijkomen van fijn sediment.

Duidelijk is dat niet alle van de in hoofdstuk 2 van dit rapport beschreven effecten als kennisleemtes worden benoemd door de auteurs van de milieu effect rapportages, commissie m.e.r. en het bevoegd gezag dat de ontgrondingenvergunning verstrekt.

Verondersteld mag worden dat bij de onderwerpen waarvoor geen aandacht wordt gevraagd, het huidige kennisniveau voldoende wordt geacht om de ernst van effecten te kunnen beoordelen. Zo is in het kader van het monitoring- en evaluatie programma 2008-2012 onderzoek verricht naar verstoringseffecten van baggerschepen op zeehonden<sup>2</sup>. Onderwatergeluidsmetingen tijdens zandwinning en zandtransport in relatie tot Maasvlakte II leverde veel nieuwe kennis op met betrekking tot de additionele onderwatergeluidsbelasting en de te verwachten invloed op zeezoogdieren<sup>3</sup>. De in het kader van "building with Nature" en Maasvlakte II MEP aanleg recent uitgevoerde onderzoeken en ontwikkelde "turbidity assessment software" heeft de kennis vergroot omtrent de directe effecten van bij zandwinning vrijkomend slib.

#### Verstoring

1. **visuele verstoring** (zeehonden, vogels)
2. geluidsverstoring (vissen, vogels, zeezoogdieren)
3. **verstoring bodem (benthos, vissen)**

#### Effecten ten gevolge van het vrijkomen van (fijn) sediment

1. Directe effecten
  - a bedekking (benthos)
  - b slibconcentratie in waterkolom (benthos, vissen, vogels)
2. Indirecte effecten  
**beïnvloeding primaire productie (kwantiteit, soortsaamenstelling, timing algenbloei) door verlaging lichtinval t.g.v. slibconcentratie in waterkolom, mogelijke doorwerking hogere trofische niveaus (benthos, vissen, vogels, zeezoogdieren).**

Onderwerpen waar in MER, advies cie m.e.r en beschikking o.g.v ontgrondingenvergunning aandacht voor wordt gevraagd zijn hierboven vet gedrukt. Het gaat om effecten van verstoring vogels (zwarte zee eenden, futen), effecten van bodemverstoring (schelpenbanken, Zeeuwse banken, diepe en ondiepe winputten) en fijn sediment (doorvertaling licht –primaire productie-trofische niveaus). Daarnaast werd in het advies van cie m.e.r ook de onderwerpen "maximale wincapaciteit" en "preferentievолgorde wingebieden" besproken.

---

<sup>2</sup> Bouma, S., W. Lengkeek, B. van den Boogaard, H.W. Waardenburg (2010) Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten. BuWa rapport nr. 09-219 ; Bouma S et al., (2011) Aanwezigheid en gedrag van zeehonden op de Verklikkerplaat, de Middelpaat en de Hooge Platen. BuWa rapport nr. 11-082; Didderen K., S. Bouma, W. Lengkeek (2012) Reacties van zeehonden op menselijke activiteiten. Waarnemingen op de Hooge Platen en de Middelpaat. BuWa rapport nr. 12-006

<sup>3</sup> Ainslie, M.A., de Jong, C.A.F., Janmaat, J. and Heemskerk, H.J.M. (2012). Dredger noise during Maasvlakte 2 construction: Noise maps and risk assessment. Commissioned by Port of Rotterdam. TNO report TNO 2012 R 10818 De Jong, C.A.F., Ainslie, M.A., Dreschler, J., Jansen, E., Heemskerk, E. and Groen, W. (2010). Underwater noise of Trailing Suction Hopper Dredgers at Maasvlakte 2: Analysis of source levels and Background noise. Commissioned by Port of Rotterdam. TNO report TNO-DV 2010 C335 ; Dreschler, J., Ainslie, M.A. and de Groen, W.H.M. (2009). Measurements of underwater background noise Maasvlakte 2. Commissioned by Port of Rotterdam. TNO report TNO-DV 2009 C212 ;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.

### 3.3

#### **Inventarisatie lopende onderzoeks- en monitoringprojecten**

Stichting la MER, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en Rijkswaterstaat kustlijnzorg willen borgen dat op basis van de beste kennis en gegevens monitoring, onderzoek en evaluatie plaatsvindt. Ook dient bij de invulling van MEP zandwinning zo goed mogelijk te worden aangesloten bij bestaande meetprogramma's en bij actuele kennis van derden. De partners in dit MEP zandwinning hebben daarom aan IMARES gevraagd lopende onderzoeks- en monitoringprojecten te inventariseren waarvan de uitkomsten relevant kunnen zijn voor MEP zandwinning. Deze opdracht heeft een overzicht opgeleverd waarin per relevant project is aangegeven welke onderzoeksvragen zijn opgepakt en met welke methodieken. Als de resultaten beschikbaar zijn worden ze gepresenteerd. Ook wordt aangegeven of de onderzoeksvragen geheel worden beantwoord of dat er nog kennislacunes overblijven (Troost et al., 2013). Deze inventarisatie van reeds lopende mariene onderzoek- en monitoringprojecten heeft zeer waardevolle informatie opgeleverd. Indien voor MEP zandwinning geprioriteerde kennisleemtes al in andere projecten worden ingevuld kan het MEP zich beter richten op kennislacunes die nog niet elders zijn geadresseerd. Ook kan op basis van de inventarisatie gericht gekeken worden naar mogelijkheden om samen te werken.

### 3.4

#### **Niche MEP zandwinning**

In onderstaande tabel zijn de voor MEP zandwinning 2014-2017 relevante kennisleemtes (Marx, 2013) als uitgangspunt genomen. Op basis van de resultaten uit de inventarisatie van lopende onderzoeks- en monitoringprojecten is per kennisleemte aangegeven binnen welke projecten al aan deze onderwerpen wordt gewerkt. Ook is zichtbaar in welke mate kennisleemten eventueel al worden ingevuld. Hiermee ontstaat een duidelijk beeld van de niche die MEP zandwinning zou kunnen innemen.

**Tabel 1: Inventarisatie belangrijkste huidige kennisleemtes uit lopende onderzoeks- & monitoringsprogramma's gerelateerd aan de voor de zandwinning huidige (benoemde) kennisleemtes. In de laatste kolom wordt aangegeven of het onderwerp onderdeel wordt van dit huidige MEP. Nadere motivatie staat in hoofdstuk 4**

Kennisleemte	Onderdeel	Onderzocht in projecten	Huidige stand van zaken	Op te nemen in MEP 2014-2017
<b>Zwarte zee-eenden</b>	Verstoring, voorkomen (irt prooidieren)	MEP Zandwinning '08-'12	Correlaties tussen voorkomen ZZE , waterdiepte, prooidieren en schepen.	ja
		VIBEG	Nog niet uitgevoerd. Zal worden gedaan obv bestaande data.	
		MVII MEP-NCV	Ruimtelijke en temporele verspreiding ZZE in Voordelta, correlaties tussen voorkomen ZZE en prooidieren, nachtelijke vliegbewegingen mbv radar, maagonderzoek	
		MWTL	Reguliere vliegtuigtellingen, belangrijke basisgegevens.	
<b>Futen</b>	Effect van vertroebeling	Suppleties	Literatuur onderzoek naar effecten vertroebeling door suppleties	nee
	Verstoring	Aanvullend: Leopold et al. 2013.	Tellingen aantallen, correlaties tussen voorkomen futen en vissen (grondels en sprot).	
<b>Schelpenbanken in wingebeden</b>	Techniek	MEP Zandwinning 2008-2012	Onderzoek inzet onderwatercamera, side scan sonar, overzicht van mogelijk bruikbare technieken om schelpdierbanken te karteren.	ja
<b>Ondiep versus diepe winning</b>	Rekolonisatie	MEP Zandwinning '08-'12	Rekolonisatie lijkt snel te gaan, maar onderzoek duurde te kort voor resultaten over volledig herstel	mogelijk
		MVII MEP Winning + Aanleg	Er is nog niet lang genoeg gemonitord om conclusies te kunnen trekken. De resultaten uit de monitoring worden nog geanalyseerd en gerapporteerd	
		Building with Nature	Er is nog niet lang genoeg gemonitord om conclusies te kunnen trekken. De resultaten uit de monitoring worden nog geanalyseerd en gerapporteerd	
<b>Slib</b>	Slib op bodem, slib in waterkolom	MEP Zandwinning 08-12	Near- en far-field verspreiding middels numeriek model	Ja
		MVII MEP Winning + Aanleg	Slibverspreiding in groot gebied rond MVII. Nog niet gerapporteerd.	
		Building with Nature	Near-field slibverspreiding is uitvoerig (voldoende) gemodelleerd	
	Doorvertaling naar hogere trofische niveaus	Suppleties	Effecten van suppleties, literatuurstudie	
		Building with Nature	Effecten verhoogd slib op filterfeeders: modelsoort mossel. Mossel is niet representatief voor gehele bodemdiergemeenschap.	
		MEP Zandwinning 2008-2012	Effecten verhoogd slib op filterfeeders: modelsoort Ensis. Daarnaast verscheidene andere studies specifiek naar effecten slib op Ensis. Ensis is niet representatief voor gehele bodemdiergemeenschap.	
		MVII MEP Winning + Aanleg	Resultaten uit dit onderzoek zijn nog niet openbaar. Hier is slibonderzoek en metingen slibverspreiding gecombineerd met bodemdierbemonsteringen.	
Sedimentkarakteristieken	Delfstoffeninformatiemodel	Voor het in kaart brengen van sedimentkarakteristieken in zandwingebieden.		
<b>Zeeuwse Banken</b>	Ecologische waarde	MEP Zandwinning 2008-2012	Voor benthos voldoende, voor vogels is de conclusie minder hard omdat het aantal waarnemingen beperkt was.	nee
	Rekolonisatie	MEP Zandwinning 2008-2012	De periode van waarnemingen is nog te kort en het inzicht in zandwinactiviteiten in het gebied te beperkt. Eerste resultaten lijken wel aan te geven dat de rekolonisationsnelheid hoog ligt.	



## 4 Selectie

### 4.1 Inleiding

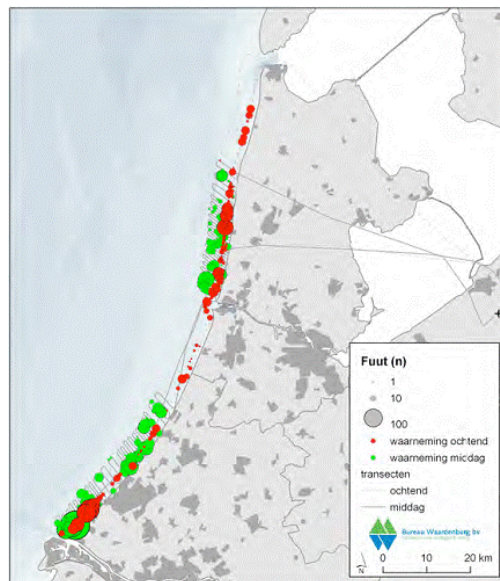
Op donderdag 17 oktober 2013 hebben bevoegd gezag en initiatiefnemers over de invulling van het MEP zandwinning 2014-2017 gesproken. Tijdens dit overleg is besloten welke onderwerpen, aangedragen in MER, advies e.m.e.r en beschikking o.g.v ontgrondingenvergunning, wel en welke niet zullen worden opgenomen in het MEP zandwinning. Geselecteerd zijn "zwarte zee-eenden", "schelpenbanken" en "slib". Het onderwerp "slib" bevat veel deelonderwerpen, elk met eigen evaluatievragen. Ook studies naar sedimentkarakteristieken en korrelgroottes laten we onder deze "paraplu" vallen. De geselecteerde onderwerpen worden in meer detail toegelicht in hoofdstuk 6 tot en met hoofdstuk 10.

### 4.2 Niet geselecteerde onderwerpen

In het MEP zandwinning 2014-2017 zal, onder bepaalde voorwaarden, niet nader worden ingegaan op vraagstukken rond "futen", "ondiepe versus diepe winputten" en "Zeeuwse banken". Ook "maximale wincapaciteit" en "preferentievorgorde wingebieden" zijn niet geselecteerd. Na een korte algemene introductie per onderwerp, zal hieronder worden toegelicht welke overwegingen bij deze keuzes een rol hebben gespeeld.

#### 4.2.1 Futen

Futen zijn jaarrond in Nederland aanwezig en broeden in de zoete binnenwateren. Buiten de broedtijd is het leefgebied van de fuut vooral geconcentreerd op grote, onbeschutte open wateren, in zowel zoete gebieden als zoute en brakke kustwateren. In de nazomer (augustus-oktober) bevindt de soort zich op speciale ruiplaatsen, onder andere op het IJsselmeer. In de winter trekt de fuut naar de kustwateren (Leopold et al., 2012). Waar eerder futen met name naar de kustwateren uitweken tijdens strenge winters, komt de soort in recente jaren ongeacht de winterse omstandigheden in hoge aantallen voor de kust voor (Leopold et al., 2012).



Figuur 3: Verspreiding en aantallen van de fuut langs de Hollandse kust in februari 2011 (Poot et al., 2011)

Gegevens uit 2006 geven aan dat grofweg 28.000 vogels overwinteren in de kustwateren (Leopold et al., 2012). Tussen 2006 en 2009 zijn winterse aantallen van vergelijkbare orde van grootte in de kustzone waargenomen (Poot et al., 2010). De Noordwest-Europese populatie omvat 290.000-420.000 individuen (Wetlands International, 2006). In zoute wateren van Nederland overwintert naar schatting 7- 10% van de Noordwest-Europese populatie (Leopold et al., 2012).

De fuut foerageert duikend op voornamelijk kleine vis van 2-10 cm (max. 25 cm) en trekt in de winter naar de kustwateren. De soort wordt ingedeeld als zichtjager maar Henkel (2006) vond geen relatie tussen het voorkomen van de fuut en de helderheid van het water. We veronderstellen dat de fuut niet representatief is voor andere op zicht jagende vogelsoorten die wel jaarrond in het mariene milieu leven, zoals bijvoorbeeld de grote sterns. Resultaten uit MEP zandwinning 2007 (Baptist & Leopold, 2007) gaven daarnaast ook geen aanleiding om onderzoek naar verandering van zichtdiepte ten gevolge van zandwinning en vangstsucces verder uit te breiden.

Naast beïnvloeding van zichtdiepte ten gevolge van bij zandwinning vrijkomend slib, zouden ook futen mogelijk verstoord kunnen worden door sleephopperzuigers tijdens de winning en het transport van zand. Een eerste stap in het onderzoeken van mogelijke effecten van verstoring is het in kaart brengen van het ruimtelijke en temporeel gebruik van de kustzone door futen. Er zijn bij ons geen reguliere lopende projecten bekend, gericht op het in kaart brengen van het winterse voorkomen van futen in de Nederlandse kustzone. Reguliere monitoringsprogramma's zoals MWTL zijn vooral gericht op het tellen van pelagische soorten. Door het sterk geclusterd voorkomen in een smalle strook langs de kust is de gebruikte telmethode niet geschikt voor het tellen van futen. Ten behoeve van het MEP aanleg voor het project Zwakke Schakels worden aantallen en voorkomen van futen de komende vijf jaar geregistreerd. Na deze vijf jaar zal het MEP aanleg HHNK worden geëvalueerd en mogelijk op basis van voortschrijdend inzicht worden bijgesteld. Er is afgesproken dat dan ook wordt bezien of er reden is om onderzoek naar mogelijke verstoring van futen ten gevolge van zandwinning en transport op te nemen in het vervolg van MEP zandwinning 2014-2017.

#### 4.2.2

##### *Zeeuwse Banken*

De Habitatrichtlijn (EU, 1992) bevat regels voor het beschermen van soorten en habitats. Habitattypen moeten worden beschermd in de daarvoor speciaal aangewezen gebieden. Deze worden Natura 2000-gebieden genoemd. Een eerste lijst van Natura 2000-gebieden is in 2004 door de Europese commissie vastgesteld. In 2010 heeft de Europese commissie een nieuwe lijst gepubliceerd. Deze lijst bevat enkele extra zeegebieden die Nederland moet gaan beschermen op grond van de Habitatrichtlijn. Het betreft Doggersbank, Klaverbank en Vlakte van de Raan. Zoals werd aangekondigd in het Nationaal Waterplan 2009-2015 (V&W, 2009) is nader onderzoek gedaan om te bepalen of er nog andere ecologische waardevolle gebieden in aanmerking komen voor bescherming. Eind 2012 kwamen resultaten beschikbaar van onderzoek naar vier gebieden: Zeeuwse Banken, Gasfonteinen, Bruine Bank en Borkumse stenen (Bos en Van Bemmelen, 2012). Op grond daarvan concludeerde de staatssecretaris dat er geen reden was de eerste twee gebieden aan te melden als Natura 2000-gebied. De andere twee gebieden voldoen mogelijk wel en zullen verder onderzocht worden (EZ, 2013). Op grond van dit politieke besluit en naar aanleiding van de onderzoeksresultaten uit het MEP 2008-2012<sup>4</sup> werd het tijdens het overleg op 17 oktober niet opportuun geacht om verder onderzoek naar de diversi-

<sup>4</sup> In het kader van het MEP 2008-2012 werden de Zeeuwse Banken ook onderzocht. De resultaten lieten zien dat het gebied relatief arm is in soorten en bodemdiergemeenschappen (Goudswaard & Perdon, 2009, Goudswaard & Escaravage, 2010, Goudswaard e.a., 2012, Wijsman e.a., 2013a,b).

teit en rekolonisatiesnelheid bij de Zeeuwse Banken op te nemen in MEP zandwinning 2014-2017.

#### 4.2.3 *Rekolonisatie diepe winputten*

Over het algemeen wordt er op de Noordzee zand gewonnen in ondiepe winputten. Onder "ondiep" wordt hier, analoog aan de terminologie gehanteerd in het MER, verstaan: tot een diepte van 2 meter. Op basis van de ontvangen ontgrondingenvergunning is het Rijkswaterstaat kustlijnzorg en het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier toegestaan zand te winnen tot een diepte van 8m. Hier wordt tot dusver weinig gebruik van gemaakt. Het voordeel van winning tot grotere diepte zou kunnen zijn dat het totale beïnvloede zeebodemoppervlak wordt gereduceerd. Bij diepere putten zijn echter grotere effecten op de lokale hydrodynamiek en lagere rekolonisatie snelheden te verwachten.

Bij kleine, diepe putten verloopt de opvulling met zand sneller dan bij grote, ondiepe putten. Het natuurlijke proces van opvulling van winputten met een lengte en breedte van enkele kilometers duurt erg lang. De sedimentatiesnelheden van zand in de put zijn dan ook klein (1-2 cm/jaar). Dit betekent dat het zeer traag verloopende proces van zandsedimentatie de rekolonisatie in grote ondiepe putten waarschijnlijk niet beïnvloedt. De rekolonisatiesnelheid wordt daarnaast ook bepaald door het al dan niet optreden van slibsedimentatie in de winput. Slibsedimentatie belemmert rekolonisatie van de oorspronkelijk in relatief slibarme gebieden voorkomende soorten. In een winput in de Noordzee is theoretisch gezien het risico op slibsedimentatie beperkt zolang de stroomsnelheid in de put niet teveel afneemt. Waarnemingen in een proefput met een windiepte van 10 m in de Noordzee en in de Eurogeul bevestigen dit (Boers, 2005). In deze verdiepte plekken op de Noordzee is geen aanslibbing geconstateerd en is het slibpercentage in de bodem laag.

Door onderzoek rond de winlocatie van Maasvlakte II komt de komende jaren nieuwe informatie beschikbaar over de rekolonisatiesnelheid in de diepe winput (-20 m diep), waarbij kunstmatige zandribbels zijn aangelegd die de rekolonisatie zouden moeten bespoedigen.

Het bevoegd gezag beveelt nader onderzoek naar rekolonisatie processen bij zandwinputten aan op het moment dat nabij de Waddeneilanden de gelegenheid zich voordoet om in een diepe put (8 m) zand te gaan winnen en vervolgens te monitoren. Verondersteld wordt dat rekolonisatie processen in een zandwinput van -8m wezenlijk zullen verschillen van rekolonisatie processen in een winput van -20m waarover het onderzoek bij Maasvlakte II de komende tijd meer kennis zal opleveren. Er wordt ook aangenomen dat de nabij de Waddeneilanden aanwezige benthische gemeenschap in diversiteit en aantallen verschilt van de benthische gemeenschappen in het zuiden van de Nederlandse wateren.

#### 4.2.4 *Maximale wincapaciteit*

Het onderwerp "maximale wincapaciteit" betreft een vraag over ecologische draagkracht: hoeveel zand kan maximaal worden gewonnen zonder het mariene ecosysteem van de Noordzee en Waddenzee aan te tasten. Dit is een complex vraagstuk. Het valt in veel verschillende deelvraagstukken te ontleden. Een aantal daarvan zoals bijvoorbeeld vragen omtrent slibconcentraties in de bodem en effecten van verstoring op zwarte zee-eenden krijgen een plek in MEP zandwinning 2014-2017. Het beantwoorden van de vraag naar de ecologische draagkracht van het mariene ecosysteem valt buiten het bereik van dit MEP. Hiervoor is projectoverstijgend onderzoek noodzakelijk.

#### 4.2.5 *Preferentie volgorde wingegebieden*

Dit betreft de vraag of er, rekening houdend met de doelstellingen van de KRM en de verschillende Natura-2000 gebieden en gezien de ruimtelijke verdeling en belangen van verschillende gebruiksvormen, een preferentievolvergorden in de zandwingebieden is aan te brengen. Ook dit is een complex vraagstuk, dat in veel verschillende deelvraagstukken valt te ontleden. Ruimtelijke ordeningsvraagstukken en de daarbij horende belangenafweging vallen logischerwijs buiten het bereik van MEP zandwinning. Het MEP zal wel bijdragen aan het vergroten van de kennis omtrent de sedimentsamenstelling van de bodem, slib en zandkorrelgrootte verdeling in de wingegebieden. Deze kennis kan worden gebruikt in het project "zandwinstrategie".

Binnen dit project van RWS Zee & Delta wordt gewerkt aan het op de lange termijn op peil en betaalbaar te houden van de strategische zandvoorraad in de Noordzee. Ruimtelijke initiatieven kunnen door hun ligging en hun duur een aanzienlijk beslag leggen op de "goedkope" strategische zandvoorraad op de Noordzee. Om deze voorraad ook voor de lange termijn intact te laten is het noodzakelijk de situering van deze initiatieven te sturen. Dit betreft niet alleen sturing op locatie keuze maar ook bijvoorbeeld door een opruimverplichting (van bijvoorbeeld kabels en leidingen) na afloop van de vergunningsduur en door het voorkomen van versnippering door optimale ruimtelijke verdeling van zandwingebieden.

## 5 Systematiek MEP zandwinning

### 5.1 Categorieën van monitoring

In het MEP zandwinning is onderscheid gemaakt in drie categorieën van monitoring:

- 1 Monitoringsvoorschriften ten behoeve van naleving vergunning;
- 2 Monitoring- en evaluatie activiteiten in het licht van effectbepalingen;
- 3 Monitoring ten behoeve van kennisontwikkeling;

Categorie 1 betreft de reguliere verplichtingen, samenhangend met de uitvoering van het werk in de vergunningen (voorschriften) die het bevoegd gezag zal controleren op correcte naleving. Mocht het bevoegd gezag constateren dat de vergunninghouder de verplichtingen niet of onvoldoende naleeft, dan kan het bevoegd gezag handhavend optreden.

Categorie 2 betreft het monitoren en evalueren van de activiteit waarover een MER of passende beoordeling is opgesteld. Het gaat daarbij om inzicht te geven in hoe de in het MER of passende beoordeling voorspelde effecten zich verhouden tot de daadwerkelijk optredende effecten.

Categorie 3 betreft metingen, monitoring, registratie en rapportages die specifiek gericht zijn op het ontwikkelen van nieuwe kennis. Voor diverse onderwerpen is in het MER zandwinning vastgesteld dat effecten verwaarloosbaar zullen zijn. Indien dat het geval is hoeft er niet op voorhand onderzoek te worden verricht. Voorsortend op ambities voor de toekomst waarin grootschaligere zandwinning mogelijk gaat plaatsvinden wordt in dergelijke gevallen soms toch onderzoek uitgevoerd. Ook extra onderzoek dat kennis genereert in verband met aangescherpte eisen die vanuit de natuurbescherming gesteld worden aan de uitvoering, behoort hiertoe. Onderzoek met een dergelijke focus kan bijvoorbeeld worst case benaderingen realistischer maken. Dit kan leiden tot bijstelling van uitvoeringseisen en eventueel tot kostenbesparing. In alle gevallen valt dit type onderzoek in de categorie kennisontwikkeling.

### 5.2 Evaluatie systematiek

Om ervoor te zorgen dat de meetinspanningen straks daadwerkelijk een juiste en effectieve bijdrage leveren aan de evaluatie van de effecten, zal van een hoog abstractieniveau naar een steeds concretere uitwerking worden toegewerkt. Allereerst zijn, op het hoogste abstractieniveau, evaluatievragen benoemd, die afgeleid zijn van de voorspelde effecten in het MER zandwinning en in de Passende Beoordeling. Dit zijn de vragen waar bevoegd gezag straks een antwoord op moet geven. Om te kunnen bepalen wat en hoe er gemeten en onderzocht moet gaan worden, zijn de evaluatievragen vervolgens uitgewerkt conform de volgende systematiek:

- effectenketen
- onderliggende vragen
- informatiebehoefte
- informatieverzamelstrategie

#### 5.2.1 *Effectenketen*

Processen en condities die relevant zijn voor het inzicht in de oorzaak-gevolg betrekkingen zijn beschreven onder de paragraaf "effectenketen". Daarin wordt in hoofdlijnen geschetst welke thema's relevant zijn.

5.2.2 *Onderliggende vragen*

Elke evaluatievraag is zo nodig opgesplitst in een aantal onderliggende vragen. Deze onderliggende vragen en de antwoorden daarop moeten gezien worden als een hulpmiddel om uiteindelijk antwoorden te kunnen geven op de evaluatievragen. Elke evaluatievraag met de bijbehorende onderliggende vragen zal later worden uitgewerkt in zogenaamde factsheets.

5.2.3 *Informatiebehoefte en -verzamelstrategie*

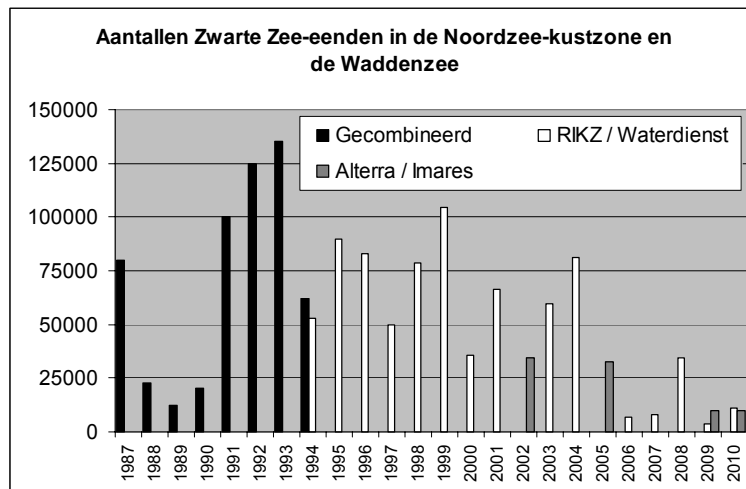
Wat per evaluatievraag en onderliggende vragen de informatiebehoefte en de bijbehorende informatieverzamelstrategie is, zal verder worden uitgewerkt in het plan van aanpak Meetstrategie. Daarin wordt opgenomen welke indicatoren moeten worden gehanteerd om de benodigde informatie te verkrijgen en zal worden uitgewerkt hoe de noodzakelijke informatie wordt vergaard.

## 6 Zwarte zee-eend

### 6.1 Algemene informatie

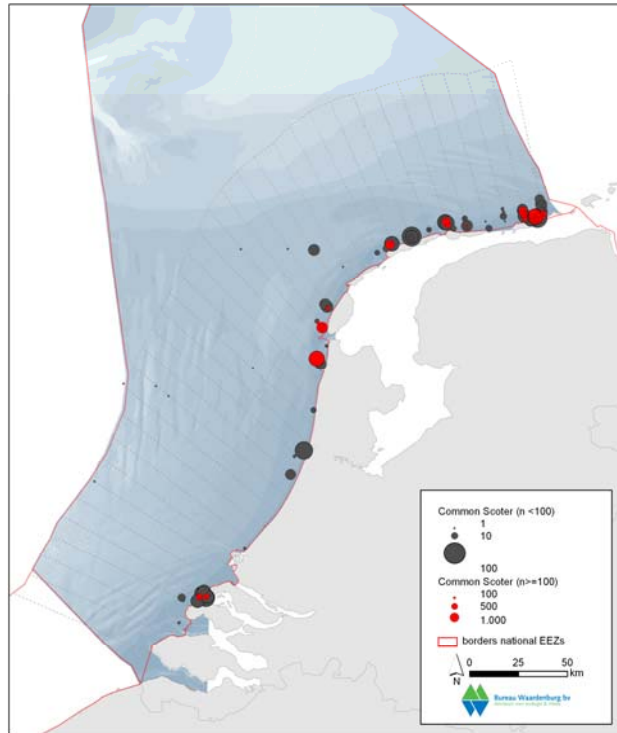
Zwarte zee-eenden broeden in noordelijk Europa (IJsland tot Siberië). In Nederland is de zwarte zee-eend jaarrond aanwezig. Doortrekkers en overwintelaars komen in oktober in grote aantallen in Nederlandse wateren aan en vertrekken weer in maart-april. Ook ruiende vogels worden in juni-augustus in Nederland aangetroffen. De aantallen zwarte zee-eenden zijn het hoogst in de winter (Smit & de Jong, 2011).

De ondersoort *nigra* die in Nederland overwintert, heeft een flyway populatie van 1.600.000 (Wetlands International 2006). Populatieaantallen van de zwarte zee-eend fluctueren sterk. De landelijke trend is echter duidelijk negatief (Smit & de Jong, 2011). Aantallen in Nederland vertonen al 30 jaar een negatieve trend, sinds 2004 komen de aantallen niet meer boven de 40.000 vogels (Leopold et al., 2013). Ook in de Oostzee, een ander belangrijk overwinteringsgebied, zijn de aantallen overwintelaars afgenomen (met 47% in de periode 1993-2009; Hornman et al., 2013). Bij tellingen in Nederlandse kustwateren in 2010-2011 is een seizoensmaximum van 31.000 vogels ten noorden van de Waddeneilanden geteld, met 750 individuen in de Voordelta (Hornman et al., 2013). Hiermee doet omstreeks 1.5-2% van de Baltische/Oost-Atlantische flywaypopulatie Nederland aan. De trend in landelijke midwinteraantallen 1987-2010 wordt weergegeven in figuur 4 (Leopold et al., 2013).



Figuur 4: Aantallen (jaarmaxima) zwarte zee-eend in de Nederlandse kustwateren tussen 1987 en 2010. Tellingen zijn gecombineerd van verschillende bronnen. Voor 1987 betreft het gegevens van tellingen per vliegtuig, schip en vanaf land, na 1994 is alleen nog vanuit een vliegtuig geteld. (Leopold et al., 2013)

De meeste dieren worden ten noordoosten van Ameland, Terschelling en Schiermonnikoog aangetroffen (Leopold et al., 2013). Ook bij de kop van Noord Holland zitten soms hoge dichtheden zwarte zee-eenden (Poot et al., 2011). Het IJsselmeer en Waddengebied zijn niet van belang voor de soort. Naar schatting bevindt gemiddeld 98% van de 'Nederlandse' zwarte zee-eenden zich binnen de Vogelrichtlijngebieden Noordzeekustzone en Voordelta (Leopold et al., 2013). De verspreiding van de zwarte zee-eend op zee in 2011 wordt weergegeven in figuur 5



Figuur 5: Cumulatief voorkomen van zwarte zee-eend in Noordzeekustzone op basis van vliegtuigtellingen Shortlist Masterplan project, tussen mei 2010-april 2011 (bron: Poot et al. 2011).

## 6.2 Informatie afkomstig uit inventarisatie mariene onderzoeksprojecten

In MEP zandwinning 2008-2012 is onderzoek naar correlaties tussen voorkomen van zwarte zee-eenden, aanwezige bodemdieren en verstoring door scheepvaart. De waargenomen ruimtelijke verspreiding van zwarte zee-eenden correleerde zowel met diepte (optimum kromme) als met voedsel. Aangezien diepte en voedselbeschikbaarheid onderling ook significant correleren, was moeilijk vast te stellen welke factor bepalend is. Waarschijnlijk spelen beiden een rol. De invloed van verstoring kon niet goed worden vastgesteld. Over het hele studiegebied gezien leken de grootste concentraties zwarte zee-eenden meestal niet in de buurt van concentraties vissersschepen voor te komen. Een verband was niet statistisch niet hard te maken.

Het project MVII Natuur Compensatie Voordelta wordt in 2013 afgerond en de resultaten worden in 2014 gepubliceerd. Dit project heeft specifiek onderzoek gedaan naar effecten van habitatverlies als gevolg van de aanleg van de Tweede Maasvlakte. Daarnaast is gekeken naar de effecten van het instellen van bodembeschermingsgebieden in de Voordelta. Dit heeft geleid tot een vergroot inzicht in ruimtegebruik door zwarte zee-eenden in de Voordelta. Maagonderzoek leidde tot een vergroot inzicht in prooisorten en groottes. Daarnaast zijn er aanwijzingen uit onderzoek met radar dat de zwarte zee-eenden 's nachts op andere locaties verblijven dan overdag. Mogelijk wordt daar 's nachts gefoerageerd.



## 6.3 Uitwerking in MEP zandwinning

### 6.3.1 *Effectketen*

Effecten van zandwinning op zwarte zee-eenden zijn in drie categorieën onder te verdelen. Ten eerste kan bij zandwinning, -transport en -suppletie verstoring van zwarte zee-eenden optreden. Dit betreft visuele verstoring of verstoring door geluid (onder- of bovenwater). Deelvragen hierbij worden in de paragrafen hieronder nader uitgewerkt.

Zandwinning kan ook een effect hebben op de voedselbeschikbaarheid van zwarte zee-eenden door beïnvloeding van schelpenbanken bij winning en suppletie. Op dit moment zijn er geen goede technieken beschikbaar om in grote gebieden schelpenbanken te karteren. Dit zal in MEP zandwinning 2014-2017 worden opgepakt. De beoogde aanpak wordt in meer detail beschreven in hoofdstuk 10.

Tot slot bestaat de mogelijkheid van indirecte beïnvloeding van bentische prooidieren via vrijkomend slib bij zandwinning. De effecten van bij zandwinning vrijkomend slib en de doorwerking daarvan in de voedselketen worden besproken in hoofdstuk 7.

### 6.3.2 *Evaluatievraag*

In het MER wordt aangenomen dat er voor zwarte zee-eenden voldoende geschikte gebieden zijn waar ze naar kunnen uitwijken. Daarnaast zijn baggeraars afhankelijk van gebied en periode door wet- en regelgeving soms verplicht een afstand van 500 of 1500 m ten opzichte van concentraties zwarte zee-eenden aan te houden. Voorgesteld wordt om in het MEP zandwinning 2014-2017 te onderzoeken of er verstoring optreedt en als dit het geval is, hoe ernstig dit dan is. Dit betreft onderzoeksinspanning categorieën 2 en 3 (zie § 5.1).

**Evaluatie vraag:** Is er sprake van verlies aan foerageer- en rustgebieden voor de zwarte zee-eend ten gevolge van kustlijnactiviteiten? Zo ja, welke energetische consequenties heeft dit op individueel niveau. Valt te verwachten dat eventuele energetische consequenties op individueel niveau doorwerken in omvang zwarte zee-eenden populatie?

### 6.3.3 *Onderliggende vragen*

Bovengenoemde evaluatie vraag valt uiteen in diverse deelvragen die elk bijdragen aan het beantwoorden van de hoofdvraag. Hieronder een eerste uitwerking:

1. Wat is het temporele en ruimtelijke gebruik van de Noordzeekustzone door zwarte zee-eenden (zowel overdag als 's nachts)?
2. Wat is het aantalverloop in (inter)nationaal perspectief?
3. Wat is de verklaring voor deze verspreiding in tijd en ruimte? Deze vraag is onderverdeeld in de volgende subvragen:
  - Wat is de relatie met het voedsel? Wat is de belangrijkste voedselbron? Wat is de dichtheid en beschikbaarheid van dit voedsel in ruimte en tijd? Is er sprake van tijdelijke uitputting van deze voedselbron?
  - Wat is de invloed van menselijk activiteiten op zowel de zwarte zee-eend als zijn voedsel (visserij, recreatie, beroepsscheepvaart e.d.)?
  - Wat is de invloed van abiotiek (getijdestroming, golfwerking, diepte c.q. zeebodemhoogte, bodemtype, helderheid water) en andere factoren (o.a. weersomstandigheden)?
4. Wat is het energiebudget van de zwarte zee-eend? Wat zijn hierbij de kritische factoren?

Om deze vragen over het gedrag en de verspreiding van de zwarte zee-eend en zijn voedsel te kunnen beantwoorden, schiet de kennis, verzameld met de huidige be-

schikbare technieken, tekort. Inzicht in voorkomen en aantallen zwarte zee-eenden wordt nu vaak vergaard met behulp van tellingen vanuit vliegtuigen. De frequentie van dergelijke tellingen varieert tussen 1x per jaar (reguliere monitoring) tot maximaal 1x per maand (projectmonitoring). De hierboven beschreven onderzoeksvragen 1, 3 en 4 (ruimtelijke en temporele verspreiding, dag en nacht) kunnen niet met behulp van vliegtuigtellingen worden beantwoord. Visuele observaties door onderzoekers vanaf de kust en/of met behulp van radartechnieken worden soms ook ingezet. Beperkingen die deze methodes met zich meebrengen zouden mogelijk ondervangen kunnen worden door dieren met zenders uit te rusten. Dit is een voor deze soort in Nederland nog niet eerder gebruikte techniek. De ernst van verstoring kan mogelijk met behulp van energiebudgetten in beeld worden gebracht. Het is daarvoor noodzakelijk om het dieet en daarmee de calorie opname van de dieren te kennen. Voor het vaststellen van het dieet van zwarte zee eenden wordt nu gebruik gemaakt van maagonderzoek van gestrande dode dieren. Misschien kan isotopenonderzoek van veren, bloed en ander weefsel van zwarte zee-eenden dit aanvullen.

#### 6.3.4

##### *Informatie behoefte & Informatie strategie*

Op dit moment is het te vroeg om de noodzakelijke meetstrategie in detail uit te werken. Allereerst zal moeten worden verkend of het daadwerkelijk mogelijk is om de beoogde, naar ons idee essentiële, nieuwe onderzoekstechnieken zoals het gebruik van zenders, in te zetten. Het vereist weinig voorstellingsvermogen om in te schatten dat het niet eenvoudig zal zijn om schuwe op zee levende eenden te vangen en te zenderen. Toch worden in Canada en de VS op grote schaal zwarte zee-eenden door middel van zenders gevolgd. Ook in Deense-Duitse wateren heeft men zwarte zee-eenden weten te vangen en zenderen. Het volgende traject zal worden doorlopen:

##### **Stap 1:** haalbaarheidsstudie inzet nieuwe technieken

Er zal informatie worden vergaard door middel van literatuuronderzoek en gesprekken met (buitenlandse) onderzoekers die ervaring hebben met het vangen en/of zenderen van zee-eenden en/of met isotopenonderzoek. In een rapportage zal een overzicht worden gegeven van de verschillende typen zenders (met per type de bijbehorende mogelijkheden). Er zal worden ingegaan op de verschillende vangstechnieken, de bijbehorende voor- en nadelen, de moeilijkheidsgraad van de uitvoering en de ervaringen op nadere locaties; tevens zal aangegeven worden of deze vangstechnieken naar verwachting ook elders in Nederland inzetbaar zijn. De effecten van het vangen en zenderen op de fitness en het natuurlijke gedrag van de vogels zullen worden benoemd. Tot slot zullen andere nieuwe technieken, zoals isotopenonderzoek, de voor- en nadelen van deze technieken en de verwachte toepasbaarheid aanbod komen.

Product 1.1: rapport "haalbaarheidsstudie"

Product 1.2: memo "go/no-go"

##### **Stap 2:** Expert meeting

Indien de uitkomsten van de haalbaarheidsstudie vervolgstappen rechtvaardigen worden met behulp van experts heldere onderzoeksvragen en toetsbare hypothese opgesteld.

Product 2: memo expert-team

##### **Stap 3:** Opstellen deel-MEP met een meet- en uitvoeringsprogramma.

Dit deel-MEP zwarte zee-eenden zal in het tweede kwartaal van 2014 ter goedkeuring worden voorgelegd aan het bevoegd gezag. Er is op dit moment nog geen goede inschatting te maken van het aantal dieren dat met zenders uitgerust moet worden om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Naar verwachting gaat het om meer dan 10 zenders per jaar.

## Product 3: deel-MEP zwarte zee-eenden

**Stap 4:** Uitvoeren onderzoeken

Na goedkeuring van het deel-MEP zee-eenden zal het onderzoek worden gestart. Eventuele keuze momenten worden verder uitgewerkt in het deel-MEP zee-eenden. De voortgang van het onderzoek zal jaarlijks worden besproken met het bevoegd gezag.

Product 4.1: rapport(en) met onderzoeksresultaten

Tabel 2. Planning deel-MEP zee-eenden.

		2014				2015				2016				2017				
		4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
zee-eenden	Haalbaarheidsstudie + memo																	
	Expert meeting (memo)																	
	Opstellen deel-MEP zee-eenden																	
	Uitvoeren onderzoek																	
	Besluitvorming BG																	
	Voortgangsbespreking MEP met BG																	
	(eind) Evaluatie																	

## 6.4

**Gedeelde belangen**

Er zijn diverse projecten die profijt zouden kunnen hebben van resultaten van het door MEP zandwinning beoogde onderzoek. De resultaten zijn bijvoorbeeld relevant voor Natura 2000 en KRM. Voor de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Voordelta zijn instandhoudingsdoelstellingen met betrekking tot zwarte zee-eenden geformuleerd. Daarnaast genieten schelpenbanken als voedsel voor duikende eenden binnen Natura 2000 en KRM een bijzondere status. In dat licht is het van belang te weten onder welke voorwaarden een schelpdierbank kwalificeert als geschikt foerageergebied voor zwarte zee-eenden. Dit zal verder worden opgepakt in het deel-MEP schelpenbanken.

Er zijn ook programma's waar naar verwachting aan MEP zandwinning complementair onderzoek wordt verricht zoals in het VIBEG onderzoeksprogramma. Dit start in 2013 met analyse van bestaande data en de modelontwikkeling voor het beschrijven van effecten van visserij op bodemdieren. Onderzoek naar de daadwerkelijke bentos verspreiding in het veld staat (nog) niet op het programma van VIBEG. Binnen het VIBEG onderzoeksprogramma is echter ook behoefte aan inzicht in hoe visserij beperkende maatregelen doorwerken in veranderingen in verspreiding en populatiegrootte van zwarte zee-eenden. Meer kennis over het dieet, habitatgebruik en verstoringseffecten van zwarte zee-eenden zijn hierbij onontbeerlijk. Deze kennis zou vergaard kunnen worden met behulp van zenderonderzoek. Hierin hebben VIBEG en MEP Zandwinning duidelijk een gedeeld belang.

In 2020 moet 16% van de energievoorziening duurzaam worden opgewekt. Windenergie op zee is één van de duurzame energiebronnen die Nederland gaat gebruiken om deze doelstelling te halen. Een haalbaarheidstudie aan het begin van dit jaar heeft (on)mogelijkheden om windparken binnen de 12-mijlszone te plaatsen onderzocht. Binnen de 12-mijlszone komen diverse vogelsoorten, waaronder zwarte zee-eenden, in hoge dichtheden voor. Risico's voor aanvaringslachtoffers met windmolenturbines nemen toe wanneer in een gebied hoge aantallen vogels voorkomen of passeren. De komende tijd zal in meer detail in beeld moeten worden gebracht of en zo ja onder welke voorwaarden de bouw van windparken binnen de 12-mijls zone mogelijk is. Daarvoor zijn er nog diverse specialistische (ecologische) onderzoeken

nodig. Meer informatie over de ruimtelijke en temporele verspreiding van zwarte zee-eenden is hierbij ook noodzakelijk. Het beoogde onderzoek met gezenderde zwarte zee-eeden binnen MEP zandwinning zou hier een belangrijke bijdrage aan kunnen leveren.

## 7 Slib

### 7.1 Algemene informatie

De hoeveelheid "slib" of "zwevend stof" op zee wordt mede beïnvloed door menselijk handelen. Grootschalige ingrepen in de waterhuishouding in Nederland leverden elk een bijdrage bij het vrijkomen van zwevend stof of bij de depositie ervan. Denk hierbij aan het afdammen van het Haringvliet en de Grevelingen, de aanleg van de Oosterscheldekering en de Afsluitdijk, de aanleg van kwelderwerken en ingrepen in de loop van de diverse rivieren.

Ook zandwinning draagt bij aan een toename van "zwevend stof" in het mariene milieu, wanneer de, in de zandpakketten aanwezige slibfractie, vrijkomt. In Nederland wordt al vele jaren op de Noordzee zand gewonnen. Figuur 6 geeft een beeld van het toenemende zandwinvolume vanaf 1974 (ICES 2012). Met name het voor de aanleg van Maasvlakte II benodigde zand zorgde voor een sterke stijging.

Vanuit verschillende vakgebieden is er aandacht voor het thema "slib". Fysisch gezien is slib complexer dan zand vanwege het cohesieve gedrag en aspecten als "hindered settling" en "fluid mud". Slib is ook chemisch actief. Verschillende stoffen hechten aan kleimineralen en organische stof en worden vrijgelaten onder andere omstandigheden. Vanwege aspecten als vervuiling in relatie tot water- en bodemkwaliteit is veel aandacht voor slib. Tot slot is slib ook biologisch actief. Een deel van het zwevend stof bestaat uit organismen en hun afval producten (detritus) en organische films bepalen de eigenschappen van slib (oa flocculatie, verkitting). De eigenschappen op het ene fysische, chemische of biologische vlak zijn verweven met de eigenschappen op de andere vlakken.

Daarnaast wordt "slib" vaak slecht tot niet gedefinieerd. Slib kan uit van alles zijn samengesteld: kleimineralen, kalkdeeltjes, silicadeeltjes en organisch materiaal. Vaak wordt de korrelgrootte als grens opgegeven maar daarvoor zijn verschillende classificaties in gebruik. Fijne deeltjes kunnen ook aan elkaar "plakken" door verschillende fysische, chemische of biologische processen. Korrelgroottes en valsnelheden veranderen hierdoor. De, in een laboratorium gemeten korrelgrootte verdeling, is dan ook vaak niet hetzelfde als die in het "veld". Daarnaast zijn er veel verschillende methodes om slibgehalten te meten, waarbij elke methode bepaalde voor- en nadelen heeft. De uitkomsten van de verschillende methodes zijn daarnaast vaak slecht met elkaar te vergelijken. Kortom "slib" is een zeer complex onderwerp.

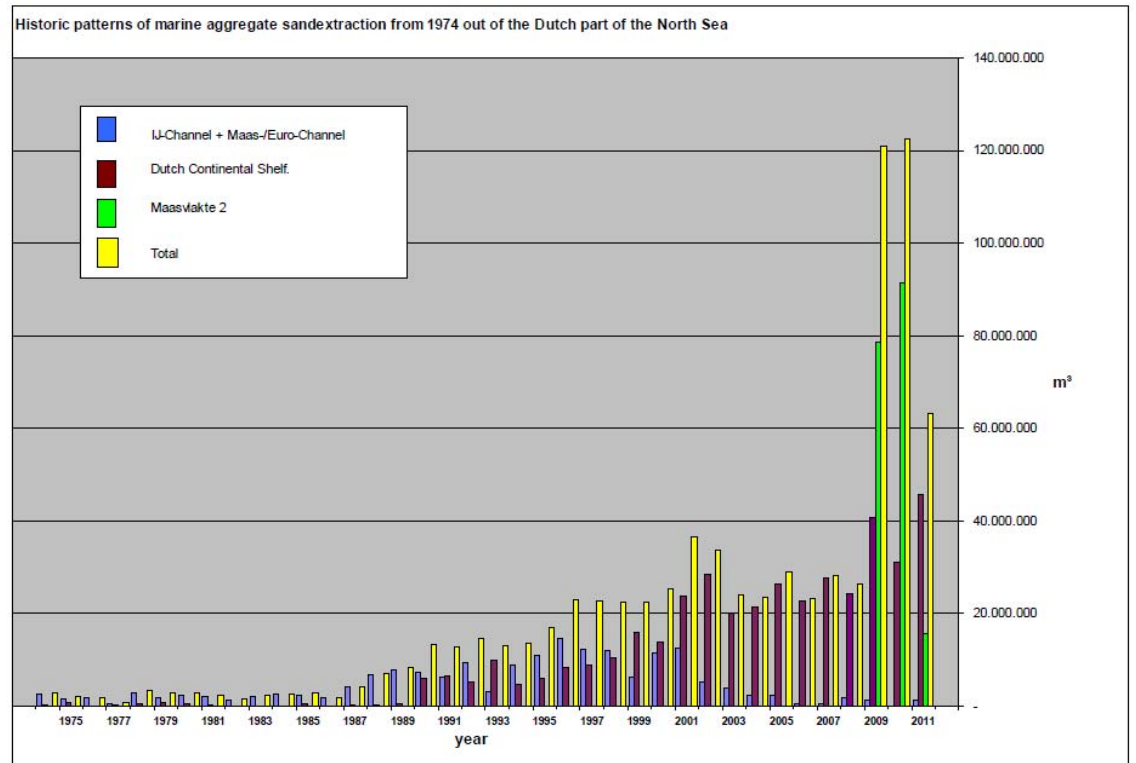
### 7.2 Uitwerking in MEP zandwinning

#### 7.2.1 *Effectketen*

Hieronder wordt een overzicht gepresenteerd van de keten van effecten die samenhangt met het vrijkomen van slib tijdens zandwinning op de Noordzee.

Het sediment in de Noordzeebodem bestaat uit verschillende sedimentfracties. De grovere fracties (zand) zullen grotendeels in het beun van het baggerschip bezinken. Slib in de overvloed verdeelt zich over drie compartimenten: een klein deel sedimenteert direct met het fijne zand, een ander klein deel vormt direct een pluim en drijft weg (5-15%), en het grootste gedeelte zal als een dichtheid gedreven stroom aanwezig zijn op de bodem en op een (onbekend) moment dan wel in de bodem diffunderen dan wel worden opgewerveld door golven en getij. Deze pluim kan 2-4 meter dik zijn en met de getijstroming mee weg drijven tot wel 4,5 km

(Hitchcock & Bell, 2004). De directe vertroebeling als gevolg van overvloed is zeer beperkt en wordt daarom als verwaarloosbaar beschouwd. Tijdens stormen wordt het op de bodem gesedimenteerde slib opnieuw opgewoeld en weer in transport gebracht.



figuur 6. Historisch overzicht van zandwinning in Nederland (uit ICES 2012).

Het totale invloedsgebied van het fijne sediment dat bij het baggeren op de Noordzee vrijkomt beslaat, over perioden van vele jaren, vele tientallen tot honderden kilometers (zie eerdere MER-studies, bijvoorbeeld Van Prooijen et al., 2006, 2007). De extra hoeveelheid slib in de waterkolom zorgt voor een verhoging van de troebelheid. In een groot deel van het Nederlandse kustgebied is in tenminste een deel van het jaar lichtbeschikbaarheid de beperkende factor voor primaire productie, onder andere in ecologisch belangrijke gebieden, zoals de Voordelta en de Noordzeekustzone. Een vermindering van de beschikbaarheid van licht, door de verhoogde troebelheid als gevolg van zandwinning, kan daardoor direct invloed hebben op de primaire productie. Invloed op de primaire productie kan mogelijk gevolgen hebben voor het voedselaanbod voor hogere organismen (benthos en zoöplankton en de daarvan afhankelijke schelpdieren, vissen, zeezoogdieren en vogels).

### 7.2.2

#### Evaluatievraag

Inzicht in de effecten van de zandwinning op slibconcentraties en de doorvertaling daarvan naar het voedselweb is belangrijk voor het inzichtelijk maken van de effecten van zandwinning. De effecten van de zandwinning op slibconcentraties en de doorwerking hiervan op doorzicht, nutriënttransport, primaire productie en schelpdieren zijn door Deltares (Harezlak et al., 2012) en Imares (Schellekens, 2012; Brinkman, 2012) ten behoeve van het MER (van Duin et al., 2012a, 2012b) berekend middels numerieke modellen. Zoals ieder model kennen ook de hier toegepas-

te modellen onzekerheden die bij de interpretatie van de uitkomst in ogenschouw moeten worden genomen.

**Evaluatie vraag:** in hoeverre worden het mariene ecosysteem en de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura-2000 gebieden (waaronder vogels) beïnvloed door de verhoging van het zwevend stofgehalte in de waterkolom als gevolg van de zandwinning.

Deze vraag lijkt misschien eenvoudig maar de fysische en biologische processen die onderzocht en gekwantificeerd moeten worden zijn omvangrijk, complex en nu nog met veel onzekerheden omgeven. MEP zandwinning zal de kennislacunes rond deelaspecten van deze evaluatie vraag te verkleinen.

### 7.2.3 *Onderliggende vragen*

Deelaspecten van de hierboven gestelde evaluatie vraag zijn uitermate divers en kunnen zich richten op verschillende onderdelen van de effectketen (zie ook figuur 2). Een verhoogde slibconcentratie in de waterkolom zou kunnen leiden tot minder lichtinval en een verandering van primaire productie (omvang, soortensamenstelling en timing). De doorwerking hiervan in de rest van de voedselketen vormt een belangrijke kennisleemte in het kader van zandwinning. MEP zandwinning kan niet elke aspect in deze effectketen in detail bestuderen. Er dienen gerichte keuzes gemaakt te worden. Het vorige MEP (MEP 2008-2012) heeft zich met name gericht op het verbeteren van de opeenvolgende (slib)modellen om de voorspellingen in het nieuwe MER 2013-2017 te kunnen aanscherpen. Wensen tot verbetering van de (slib)modellen blijven bestaan. Het lijkt nu echter zaak om enerzijds meer onderzoeksinspanning te richten op de input kant (hoeveel slib zit waar; zie onderdeel 'sedimentsamenstelling' Hfdst 8) en anderzijds op de doorvertaling van een verhoogde slibconcentratie naar ecologische effecten. Een nadere uitwerking staat beschreven in de onderstaande paragraaf.

### 7.2.4 *Informatie behoefte & Informatie strategie*

Er wordt vanuit heel veel verschillende invalshoeken gewerkt aan kennisvergroting rondom slib, slibverspreiding en de doorvertaling van effecten van verhoogde slibconcentraties op de voedselketen (zoals bijvoorbeeld binnen MVII en KRW). De door Imares uitgevoerde inventarisatie van lopende mariene onderzoeksprojecten (Troost et al., 2013) heeft al veel informatie hierover opgeleverd. De onderstaande stappen zullen doorlopen en uitgevoerd worden.

**Stap 1a.** De monitoring en evaluatie verplichtingen gekoppeld aan de zandwinning ten behoeve van Maasvlakte II hebben erg veel raakvlakken met het onderzoek dat MEP zandwinning 2014-2017 zou kunnen uitvoeren. De resultaten van het aan Maasvlakte II gekoppelde onderzoek verschijnen in het eerste kwartaal van 2014. Om een gedegen en efficiënt onderzoekstraject op te kunnen zetten, is het noodzakelijk eerst deze resultaten en de evaluatie van het uitgevoerde onderzoek af te wachten.

#### **Stap 1b.** Inventarisatie slib gerelateerde onderzoeken

Slib speelt in verschillende projecten buiten de Noordzee (vaarwegverruiming Eems, bagger- en verspreidingsvergunningen Westerschelde) en programma's (KRW) een essentiële rol. Niet alleen in het werk van Rijkswaterstaat maar ook daarbuiten. Er is een aantal kennis- en praktijkvragen die in verschillende situaties terugkomen. In afwachting van de resultaten van het monitoring- en evaluatie programma van Maasvlakte II, zal een brede inventarisatie naar (uitgevoerde, lopende en geplande) onderzoeksprojecten die zich richten op kennisvergroting omtrent het thema "slib" en doorvertaling van verhoogde slibconcentraties op de voedselketen, worden uit-

gevoerd. Met de beoogde inventarisatie willen we het MEP zandwinning 2014-2017 onderzoek beter, efficiënter en in samenhang met andere initiatieven positioneren.  
Product 1: rapport inventarisatie slib gerelateerde onderzoeken

**Stap 2.** Expert meeting

Nadat stap 1a en 1b zijn afgerond zal een expertmeeting worden georganiseerd, om samen met bevoegd gezag te bepalen waar de niche van dit MEP zal liggen. Als input voor deze meeting zal er door de initiatiefnemer een voorstel worden opgesteld.

Product 2.1: voorstel

Product 2.2: memo conclusies expertmeeting

**Stap 3.** Opstellen deel-MEP slib

Na aanleiding van de nichebepaling zullen de onderwerpen verder worden uitgewerkt in het deel-MEP slib. In dit deel-MEP zal aan de hand van onderzoeksvragen toetsbare hypothesen worden opgesteld, waaraan in het deel-MEP een meet- en uitvoeringsprogramma zal worden gekoppeld. Dit deel-MEP slib zal daarna ter goedkeuring worden voorgelegd aan het bevoegd gezag.<sup>5</sup>

Product 3: deel-MEP slib

**Stap 4:** Uitvoeren onderzoeken

Na goedkeuring van het deel-MEP slib zal het onderzoek worden gestart. Eventuele keuze momenten worden verder uitgewerkt in het deel-MEP slib. De voortgang van het onderzoek zal jaarlijks worden besproken met het bevoegd gezag

Product: rapport(en) met onderzoeksresultaten

Tabel 3. Planning deel-MEP slib

		2014				2015				2016				2017			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
slib	Inventarisatie slib onderzoeken (rapport)																
	Expert meeting (voorstel + memo)																
	Opstellen deel-MEP slib																
	Uitvoeren onderzoek																
	Besluitvorming BG																
	Voortgangsbespreking MEP met BG																
	(eind) Evaluatie																

<sup>5</sup> Het streven is om het deel-MEP slib in het derde kwartaal aan het bevoegd gezag aan te bieden, dit is echter mede afhankelijk van wanneer de resultaten en de evaluatie van MVII openbaar beschikbaar komen.



## 8 Sedimentsamenstelling zandwingebieden

### 8.1 Algemene informatie

In de Aanmeldingsnotitie m.e.r. Winning Suppletiezand Noordzee (RWS Dienst Noordzee, 2011) en MER'en (van Duin et al., 2012a, 2012b) zijn de stappen beschreven die hebben geleid tot het bepalen van zoekgebieden voor zandwinning. Bij dit proces is rekening gehouden met onder meer de te winnen hoeveelheden zand, vaarafstanden, wettelijke beperkingen, ecologische aspecten en lokale omstandigheden (zandkwaliteit, morfologie, cultuurhistorische waarden, levende schelpenbanken, bodemopbouw e.d.).

Een belangrijke bron van informatie bij de bepaling van zoekgebieden voor zandwinning is het delfstoffeninformatiemodel (DIS). Voor een duurzaam beheer van de zandvoorraad op zee is kennis van de verspreiding en kwaliteit (korrelgrootteverdeling, slibgehalte, kalkgehalte e.d.) van zandlagen in de ondiepe ondergrond van de Noordzee van belang. Daarom is in opdracht van de Dienst Noordzee van Rijkswaterstaat bij Deltares/TNO de afgelopen jaren het delfstoffeninformatiesysteem ontwikkeld, waarmee op een snelle en gerichte manier de benodigde kennis en informatie uit de bestaande geologische gegevens kan worden afgeleid (Maljers et al., 2010a, 2010b). Dit model wordt gebruikt om hoeveelheden winbaar zand voor verschillende windiepten en verschillende eisen aan zandkwaliteit op regionale schaal in te schatten.

Informatie uit het delfstoffeninformatiesysteem is vooral bedoeld voor een eerste semi-kwantitatieve inschatting van de kansen voor zandwinning in regionale deelgebieden en voor een inschatting van de verhouding tussen regionale voorraad en vraag. Het DIS draagt op die manier bij aan het besluitvormingsproces. Op lokale schaal en bij specifieke vragen over kwaliteit is de huidige informatiedichtheid zoals vertegenwoordigd in het DIS niet toereikend voor een goed onderbouwde besluitvorming. Voor detailstudies op het niveau van individuele zandwinprojecten is de informatiedichtheid op zee vrijwel overal te laag.

Bij de vertaling van hoeveelheden in de benodigde oppervlakte van elk wingebied wordt dan ook rekening gehouden met een marge waarin onder andere onzekerheden met betrekking tot de fysieke kwaliteit van het wingebied (b.v. de mogelijke aanwezigheid van stenen, sliblagen) zo goed mogelijk zijn verdisconteerd.

### 8.2 Uitwerking in MEP zandwinning

Kennis over de kwaliteit van het te winnen zand wordt steeds belangrijker als gevolg van de toenemende eisen die vanuit gebruikersdoeleinden en vanuit natuuraspecten aan het zand gesteld worden.

#### 8.2.1 *Effectketen*

Slib afkomstig uit de zandwingebieden komt in zee terecht via de overflow van de sleephopperzuiger. De mogelijke doorwerking van verhoogde percentages fijn sediment op het lichtklimaat onder water, algengroei, voedselbeschikbaarheid voor vislarven en schelpdieren en hogere trofische niveaus is in eerdere hoofdstukken al toegelicht. Gezien deze mogelijke effecten is gedetailleerde informatie over het percentage slib en de aanwezigheid van stoorlagen in de zoekgebieden en zandwingebied van groot belang.

### 8.2.2 *Evaluatievraag*

In het MER (van Duin et al., 2012a, 2012b) is aangenomen dat het slibpercentage in de modelsimulaties in de bodem in tijd en ruimte constant is, met een waarde van 2,5 massaprocent in het gebied voor de Hollandse Kust (tussen Den Helder en Hoek van Holland), en een waarde van 3 procent in de Waddenzee (ten noorden van Den Helder) en in het Deltagebied (ten zuiden van Hoek van Holland). In de gebruikte modelsimulaties is aangenomen dat bij een gegeven volume gewonnen zand een vast percentage slib hoort, dat volledig vrijkomt in de waterkolom tijdens het baggeren.

**Evaluatie vraag:** zijn de in het MER opgenomen waarden met betrekking tot de slibpercentages in de bodem correct?

### 8.2.3 *Onderliggende vragen*

Toetsing of de in het MER gebruikte aannames met betrekking tot slibpercentages in de bodem inderdaad kunnen worden beschouwd als een conservatieve (veilige) aanname betreft onderzoeksinspanning categorie 2.

Bovengenoemde evaluatie vraag valt uiteen in diverse deelvragen die elk bijdragen aan het beantwoorden van de hoofdvraag. Hieronder een eerste uitwerking:

- Hoe groot is de variatie in slibpercentage in het horizontale en verticale vlak?
- Is er onderscheid te maken in verschillende deelgebieden?
- Welke onderzoeksinspanning is nodig om dit vast te stellen?

### 8.2.4 *Informatie behoefte & Informatie strategie*

Inzicht in hoe de in het MER 2013-2017 aangenomen slibpercentages zich verhouden tot de daadwerkelijk aanwezige slibpercentages levert waardevolle informatie voor het toekomstige MER. Onderzoek met een dergelijke focus kan toekomstige "worst case" benaderingen realistischer maken. Dergelijke kennisontwikkeling kan leiden tot het voorkomen van, of bijstellen van, mogelijke uitvoeringseisen.

Dit is ook de reden waarom wordt voorgesteld om aanvullend veldonderzoek laten uitvoeren op enkele specifieke locaties waar in het delfstoffeninformatiesysteem een tekort aan informatie is gesignaleerd (Vonhogen-Peeters et al., 2012) en waar naar verwachting ook toekomstige zoek- en wingebieden van de initiatiefnemers van dit MEP aangewezen zullen worden.

Een tekort aan informatie doet zich voor als de dichtheid van veldgegevens laag is in vergelijking met de geologische complexiteit. De veldgegevens komen met name uit boringen (puntgegevens) en seismisch onderzoek (lijngegevens). Ter illustratie nemen we hier twee figuren uit Vonhogen-Peeters et al., (2012) op, waarin de boordichtheid tot 5m en 12 meter diepte wordt gepresenteerd. Hoe meer de samenstelling van de ondergrond binnen een gebied varieert, hoe dichter het netwerk van datapunten en lijnen moet zijn om het gebied betrouwbaar in kaart te brengen en hoe groter de noodzaak voor toevoeging van systeemkennis door geologische experts.

#### **Stap 1** Expert meeting

Tijdens een bijeenkomst met experts zal worden bepaald waar de grootste kennisleemtes en kennisbehoefte ligt. Op basis hiervan zullen (boor)locaties, dieptes en uit te voeren bepalingen worden geprioriteerd. Ook zullen de uitgangspunten voor het delfstoffenmodel en uit te werken scenario's worden doorgenomen. Denk bijvoorbeeld aan kwaliteitsindeling zand of criteria bepalend hoe dik een laag moet zijn om als stoorlaag te gelden.

Product 1: memo expert meeting

**Stap 2.** Opstellen deel-MEP sedimentsamenstelling zandwingebied

Het deel-MEP sedimentsamenstelling zandwingebied zal zich richten op een inhoudelijke verbetering van het delfstoffeninformatiesysteem door de data input te vergroten. Als input voor dit deel-MEP wordt de memo van de expertsessie gebruikt. In dit deel-MEP zal aan de hand van de geprioriteerde locatielijst een bemonstering- en uitvoeringsprogramma worden opgesteld. Dit deel-MEP sedimentsamenstelling zandwingebied zal daarna ter goedkeuring worden voorgelegd aan het bevoegd gezag.

Product 2: deel-MEP sedimentsamenstelling

**Stap 3:** Uitvoeren onderzoeken

Na goedkeuring van het deel-MEP sedimentsamenstelling zal het onderzoek worden gestart. Eventuele keuze momenten worden verder uitgewerkt in het deel-MEP. De voortgang van het onderzoek zal jaarlijks worden besproken met het bevoegd gezag  
Product 3: rapport(en) met onderzoeksresultaten

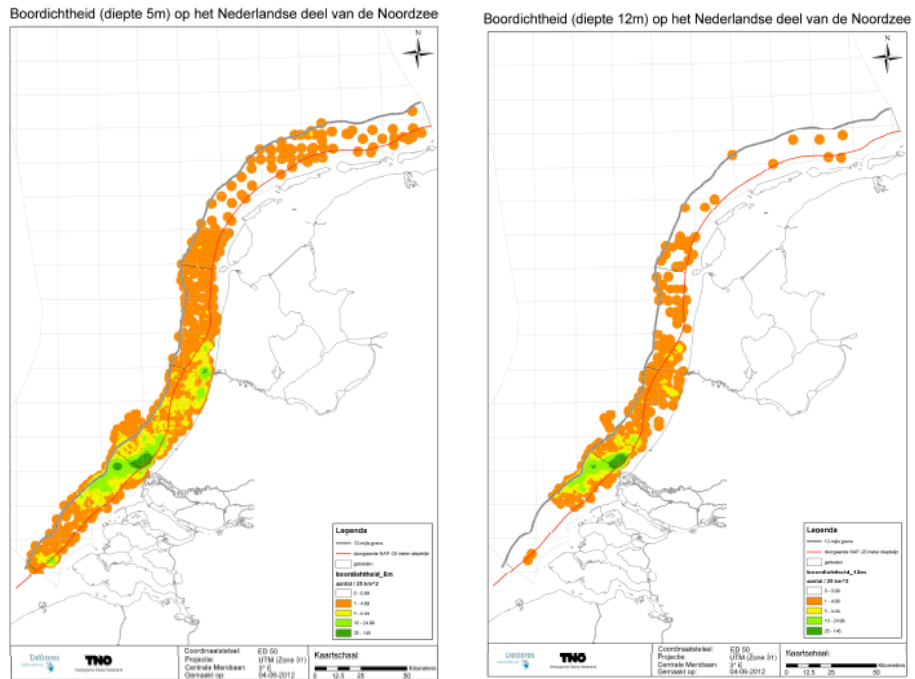
Tabel 4. Planning deel-MEP sedimentsamenstelling

		2014				2015				2016				2017			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
sedimentsamenstelling	Expert meeting (memo)																
	Opstellen deel-MEP slib																
	Uitvoeren onderzoek																
	Besluitvorming BG																
	Voortgangsbespreking MEP met BG																
	(eind) Evaluatie																

**8.3**

**Gedeelde belangen**

De door MEP zandwinning 2014-2017 te verzamelen informatie levert het delfstoffeninformatiesysteem extra informatie op. Alle projecten die gebruik maken van dit systeem, onder andere de "zandwinstrategie", profiteren daarvan. Realistische, gedetailleerde data met betrekking tot slibpercentages in de bodem van de wingebieden op zee worden gebruikt als uitgangspunt in slibverspreidingsmodellen. Deze slibverspreidingsmodellen worden gebruikt in toekomstige MER'en van zandwinnende partijen maar ook in projecten zoals bijvoorbeeld de KRM.

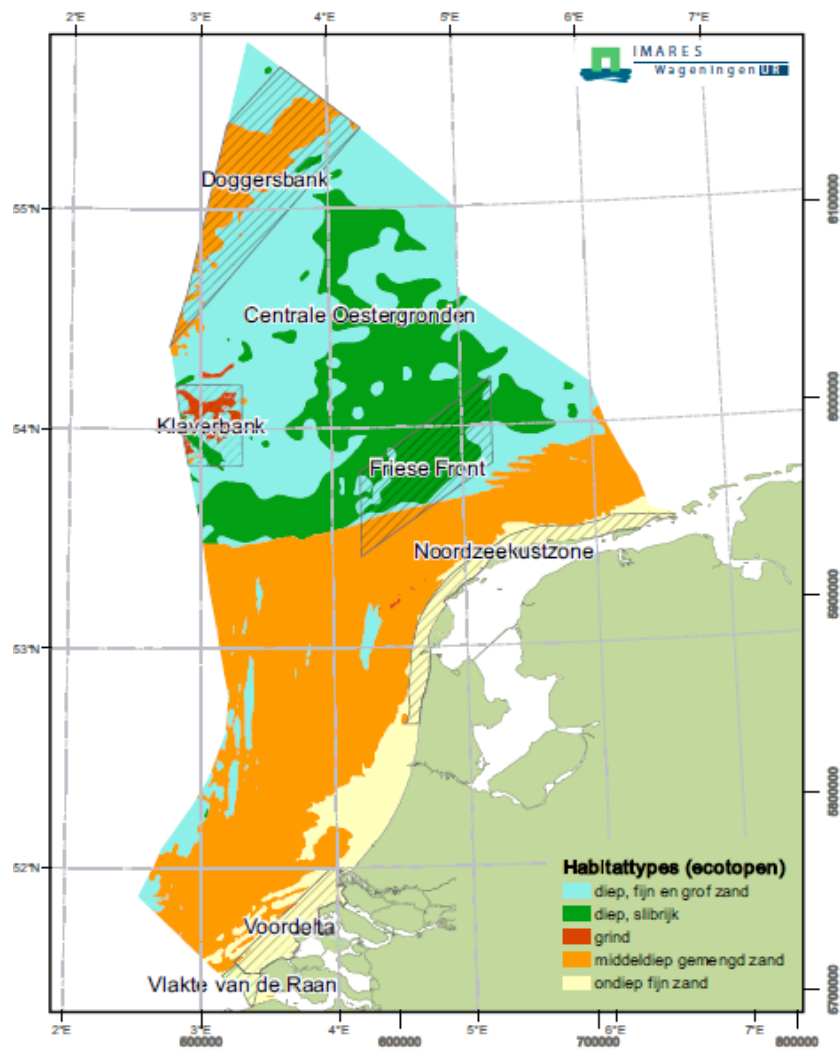


Figuur 7: Boordichtheid (5m en 12m diepte) op het Nederlandse deel van de Noordzee (uit Vonhogen-Peeters et al., 2012)

## 9 Korrelgrootte zand

### 9.1 Algemene informatie

De EUNIS classificatie is een geharmoniseerde Europese classificatie van habitattypen waarin diepte, korrelgrootte en slibgehalten zijn verwerkt (I&M, 2012). Op macro-schaal (EUNIS 3) wordt het overgrote deel van de Nederlandse kustzone gekenmerkt door habitattype "ondiep fijn zand", wat geleidelijk overgaat in "middel-diep gemengd zand" naarmate je dieper komt. In de habitatkaart hieronder worden de verschillende EUNIS-habitattypen getoond.



<sup>bron</sup> H.J. Lindeboom et al., Ecologische atlas Noordzee ten behoeve van gebiedsbescherming (Wageningen, 2008) 55.

Figuur 8 Habitattypes (ecotopen) op het NCP (uit Lindeboom et al., 2008).

Ondiep fijn zand. Dit type komt voor in een brede strook langs de kust. De bodem bestaat uit fijn zand en de diepte neemt geleidelijk toe tot 15-20 meter. Het water is afkomstig uit het Kanaal, maar ondervindt sterke invloed van de grote rivieren. Dit resulteert in een variabel zoutgehalte (27-34 ‰) en een verhoogde nutriënten- en slibconcentratie. Door de sterke getijstroom (tot 1,0 m/s) en onder invloed van windgolven is het sediment mobiel. Permanente sedimentatie komt niet voor. Het doorzicht is beperkt. Dit habitatype staat volgens de Habitatrictlijn bekend als H1110 B (permanent overstromde zandbanken, subtype B). Een groot deel ervan langs de Nederlandse kust is aangewezen als Natura 2000-gebied.

Middeldiep gemengd zand. Dit type beslaat de zuidelijke helft van het Nederlandse deel van de Noordzee buiten de kustzone. De zee heeft hier een bodem van middelfijn tot grof zand op een diepte van 20-30 meter. Het water is afkomstig uit het Kanaal. Het is helder en heeft een zoutgehalte hoger dan 34 ‰. De waterkolom is het hele jaar door volledig gemengd. De getijstroom is sterk (tot 1,0 m/s), waardoor er geen permanente sedimentatie is van zwevend materiaal. Ook onder invloed van windgolven kan het bodemmateriaal in beweging komen (I&M, 2012).

Als je op een kleinere schaal kijkt, waarbij er meer onderscheid wordt gemaakt tussen verschillende types kun je wel weer regionale verschillen tegenkomen. Zo is het zand op en nabij de stranden van de Waddeneilanden (veel) fijner dan op de stranden aan de rest van de Nederlandse kust. Verschillen in samenstelling van het zand, de korrelgrootteverdeling, de werking van het getij en de mate waarin golven op de kust beuken, leiden tot verschillen in kustvormen. Wanneer een golf op een strand slaat waar grof zand ligt kan het daar makkelijk in wegzakken. Het water zakt weg en het zand blijft liggen. Op een strand met fijn zand echter, waar het water niet gemakkelijk diep wegzakt, zal de golf eerder neerslaan en vervolgens terugspoelen naar zee en een deel van het zand mee terugvoeren naar de brandingszone. Hierdoor ontstaat een uitvlakking van zo'n strand. De fijnkorrelige stranden van de Waddeneilanden zijn vlak en heel breed, terwijl de grofkorrelige stranden aan de Hollandse kust vaak steil en smal zijn (Janssen 2008).

Dit soort verschillen zijn niet alleen dicht bij de kust zichtbaar. Ook in dieper gelegen gebieden kunnen duidelijke (regionale) verschillen optreden. Zo liggen er ten noordwesten van Texel de 'Texelse stenen' (grind dat uit het Saalien door ijsmassa's is achtergelaten in de Noordzee), die in andere gebieden niet worden aangetroffen. Naast regionale verschillen zie je ook verschillen en veranderingen in de tijd welke door golfwerking en getijstrooming worden gedreven.

Bij het winnen van zand is het belangrijk een beeld te hebben van de kwaliteit en de samenstelling van het aanwezige sediment. Om dit beeld te krijgen worden er verschillende metingen uitgevoerd. Zo dienen er in het kader het Besluit bodemkwaliteit (BBK) en i.h.k.v. de Ontgrondingenwet (Og) sedimentmonsters genomen te worden van respectievelijk het te winnen zand in het zandwingebied (BBK) en van het daadwerkelijk gewonnen zand (Og).

Het Besluit bodemkwaliteit stelt voorwaarden aan het toepassen van baggerspecie op of in de bodem of in het oppervlaktewater. Voor de zandwinning dient er per 150 ha circa 8 bodemmonsters genomen te worden, waarbij er naast een controle van de kwaliteitsnormen ook gekeken wordt naar de sedimentsamenstelling en de korrelverdeling.

In de beschikking o.g.v. de Ontgrondingenwet voor het winnen van zand op de Noordzee staat opgenomen dat per 500.000m<sup>3</sup> gewonnen bodemmateriaal er een, voor die hoeveelheid representatieve, granulometrische analyse uitgevoerd dient te

worden. Hierbij wordt onder andere de korrelverdeling geanalyseerd (structureel D50 en sinds kort ook D95). Deze monsters worden of uit het beun, de stortgoot of van het strand (bij een strandsuppletie) genomen.

Deze metingen worden al geruime tijd verspreid en over een zeer groot gebied uitgevoerd. Er is dus een grote hoeveelheid data beschikbaar. Deze data wordt per losse winning met name gebruikt om te kunnen voldoen aan de vergunningvoorschriften en zijn tot op heden nog niet goed onderling met elkaar vergeleken.

## 9.2 Informatie afkomstig uit inventarisatie mariene onderzoeksprojecten

Binnen het onderzoeksprogramma van de ecologische effecten van kustsuppleties wordt onder andere aandacht besteed aan de impact van een suppletie op het ecosysteem van het strand en de duinen. Hiervoor worden, naast bodemdiermonsters, ook sedimentmonsters genomen van het natte strand en de vooroever bij Ameland (impact gebied) en Schiermonnikoog (controle gebied). Ook binnen het MEP-Zandmotor worden sedimentmonsters genomen van het natte strand en de vooroever. Met behulp van deze gegevens wordt een beeld verkregen van de (veranderingen van de) sedimentsamenstelling gedurende de doorlooptijd van het onderzoek<sup>6</sup>.

Samen met de data die in het kader van de BBK en Og worden verzameld zijn voor sommige win- en suppletielocaties zowel van winlocatie, beun en suppletielocatie een aantal sedimentmonsters beschikbaar.

## 9.3 Uitwerking in MEP zandwinning

### 9.3.1 *Effectketen*

De sedimentsamenstelling en/of de korrelgrootteverdeling wordt op verschillende momenten (zandwinlocatie, beun van het schip en soms ook de suppletielocatie) gemeten. De sedimentsamenstelling kan op elk van deze meetmomenten van elkaar verschillen. Dit zal enerzijds komen omdat het sediment een handeling (winnen of suppleren) heeft ondergaan, waardoor de samenstelling en verdeling kan veranderen. Zo zal bijvoorbeeld een deel van het fijne sediment tijdens de zandwinning door de overflow niet in het beun terechtkomen, waardoor de korrelverdeling zal veranderen. Anderzijds wordt er relatief gezien maar een beperkt aantal sedimentmonsters genomen. Daarbij komt ook nog dat deze monsters door verschillende partijen en op verschillende manieren genomen worden.

Zonder daar vooraf een waarde oordeel aan te hangen lijkt het een nuttige eerste stap om al deze data eens naast elkaar te leggen om te kijken in hoeverre deze (grote hoeveelheid aan) data bruikbaar is om een vergelijking te maken tussen de verschillende stappen in het proces.

### 9.3.2 *Evaluatievraag*

Voorgesteld wordt om in het MEP zandwinning 2014-2017 te onderzoeken in hoeverre de beschikbare data m.b.t. korrelverdeling met elkaar vergeleken kan worden en dus ook een representatief beeld vormen van het gebruikte sediment. Dit geldt zowel voor binnen één winning- en suppletietraject (sedimentmonsters van zand-

---

<sup>6</sup> Op niet alle suppletielocaties worden sedimentmonsters genomen.

winlocatie, -monsters uit het beun en -monsters van de suppletielocatie) als ruimtelijk<sup>7</sup> en in de tijd<sup>8</sup>.

**Evaluatie vraag:** zijn de beschikbare datasets m.b.t. korrelverdeling met elkaar te vergelijken.

### 9.3.3 *Onderliggende vragen*

Bovengenoemde evaluatie vraag is een eerste belangrijke hoofdvraag die beantwoord dient te worden ('no regret'), voordat er verder gedacht kan worden aan het stellen (en beantwoorden) van inhoudelijke vragen.

Vervolg vragen waar eventueel aan gedacht zou kunnen worden, als de beschikbare datasets met elkaar te vergelijken zijn, zijn bijvoorbeeld:

- Hoe verandert de korrelgrootteverdeling gedurende het proces van winning en suppleren.
- Zijn er ruimtelijke (tussen locaties) en temporele (zowel tussen locaties als binnen een locatie) verschillen zichtbaar.

### 9.3.4 *Informatie behoefte & Informatie strategie*

Het betreft hier niet een nieuw op te stellen meetstrategie, maar er zal in eerste instantie alleen gebruik gemaakt worden van al verzamelde of nog te verzamelen data in het kader van andere verplichtingen en monitoringstrajecten. Er zal voor dit onderdeel daarom in eerste instantie geen apart deel-MEP worden opgesteld.

De volgende stappen zullen doorlopen worden.

#### **Stap 1:** Inventarisatie & analyses beschikbare data

a) Inventariseren en opvragen van de beschikbare datareeksen (winlocatie-beun-suppletielocatie)<sup>9</sup>:

Vanuit het MEP Zandmotor en het ecologische onderzoeksprogramma (o.a. Ameland) i.h.k.v. de reguleren kustsuppleties is deze data beschikbaar. In het kader van het MEP van de aanleg van de Zwakke Schakel NH van HHNK wordt ook naar de sedimentsamenstelling gekeken van het aangelegde zandlichaam (beneden de laagwaterlijn). De eerste meting zal plaatsvinden in het vijfde jaar na het begin van de suppletie (Arcadis 2013). Deze gegevens zullen daardoor niet meer binnen dit MEP (zandwinning) gebruikt kunnen worden.

b) Analyseren van toepasbaarheid van deze data De hoofdvraag van deze analyse is: zijn de beschikbare data onderling vergelijkbaar, zowel binnen één suppletietraject (winning-suppleren) als tussen suppletielocaties. De resultaten van deze analyse worden gepresenteerd en aangeboden aan bevoegd gezag

Product 1.1.: rapport resultaten analyses

Na stap 1 wordt een memo met voorstel opgesteld. In het eerste kwartaal van 2015 zal deze worden voorgelegd en besproken met bevoegd gezag.

Product 1.2: memo go/no-go

Hieronder worden kort twee mogelijke opties weergegeven als er in samenspraak met het bevoegd gezag wordt besloten verder te gaan met dit onderwerp.

**Stap 2a:** (als uit stap 1 komt dat de data  slecht  vergelijkbaar zijn) Verkennen of er optimalisatie mogelijkheden zijn om toekomstige data beter op elkaar aan te laten sluiten.

<sup>7</sup> zijn bijvoorbeeld beunmonsters van verschillende locaties met elkaar te vergelijken om een ruimtelijk beeld te krijgen?

<sup>8</sup> Zijn monsters van 1 locatie maar uit andere suppletie jaren met elkaar te vergelijken?

<sup>9</sup> Aanvullend op de al bekende datareeksen van de Zandmotor en het onderzoek bij Ameland & Schiermonnikoog



**Stap 2b:** (als uit stap 1 komt dat de data goed vergelijkbaar zijn) Het analyseren en beantwoorden van de vervolgvragen die zich richten op de onderlinge vergelijkbaarheid van de data, zowel binnen één suppletietraject (winning-suppleren) als tussen locaties.

Tabel 5. Planning korrelgrootte zand

		2014				2015				2016				2017			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
korrel gr	Inventarisatie/analyse (rapport + memo)																
	Besluitvorming BG																
	Vervoltraject (mits go)																
	Voortgangsbespreking MEP met BG																
	(eind) Evaluatie																

#### 9.4

##### Gedeelde belangen

Dit onderzoek richt zich hoofdzakelijk op het traject van zandwinning en suppleren en is van minder belang voor projecten die weinig met zandwinning te maken hebben.

In het licht van de vingerende natuurbeschermingswetgeving is er belangstelling voor korrelgrootteverdeling van het te suppleren zand op het strand. Deze vragen zijn enerzijds gericht op eventuele effecten op het doorstuiven van voldoende zand van het strand naar het achterliggende duingebied, anderzijds bestaat er als 'voorzorgsmaatregel' de wens om zoveel mogelijk aan te sluiten bij wat er al aanwezig is op de desbetreffende suppletielocatie<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Beide hebben alleen betrekking op strandsuppleties



## 10 Schelpenbanken

### 10.1 Algemene informatie

Tijdens de zandwinning worden vrijwel alle lokaal aanwezige weekdieren en andere bodembewoners opgezogen en met het zand afgevoerd. De commissie MER heeft in haar toetsingsadvies in 2008 daarom geadviseerd om voorafgaand aan de zandwinning de ligging van banken van levende, waaronder ingegraven, schelpdieren zichtbaar te maken door middel van bodembemonsteringen dan wel door een andere eenvoudig toe te passen meettechniek (Cie MER, 2008). Dit advies is overgenomen door het bevoegd gezag en opgenomen als verplichting 5.3 in de afgegeven beschikking op grond van de ontgrondingenwet voor het winnen zand op de Noordzee. Bij punt 5.3 in deze beschikking staat nu vermeld dat het niet is toegestaan om zandwinning te laten plaatsvinden binnen een afstand van 100 m nabij of in levende schelpenbanken (Ogw, 2013).

Naleving van dit voorschrift wordt bemoeilijkt door twee aspecten. Enerzijds bestaat er geen eenduidige algemeen geaccepteerde definitie van het begrip "schelpenbank" anderzijds zijn technieken om schelpenbanken vlakdekkend in kaart te brengen nog in ontwikkeling en daarmee onvoldoende operationeel.

Gegevens over de verspreiding van weekdieren en andere bodemorganismen in bodems die bij laag water niet droogvallen worden vrijwel allemaal verzameld met behulp van onderzoeksschepen. Daarbij worden diverse apparaten gebruikt om de bodem te bemonsteren. Voor het bemonsteren van de fauna die in de bodem leeft (infauna) worden bodemhappers en boxcorers gebruikt. De grotere organismen die op of in de toplaag van de bodem leven (epifauna) worden bemonsterd met een bodemschaaf of met een boomkor. Ook binnen het MWTL (Ministerie van I&M) en het jaarlijks Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) programma van het Ministerie van EZ worden deze technieken ingezet voor trend onderzoek naar de jaarlijks wijzigende ruimtelijke en temporele verspreiding van schelpdieren. De WOT survey heeft als doel bestandsschattingen te geven voor de commercieel meest interessante soorten (*Ensis sp.*, *Spisula subtruncata*, e.a.). Er worden 850 stations bemonsterd waarbij alle soorten tweekleppigen en ook gastropoden geteld, gemeten en gewogen worden. Gezien de grote afstanden tussen de monsterlocaties kunnen hiermee geen schelpdierbanken worden gekarteerd. Om met dergelijke puntwaarnemingen een bruikbare resolutie te verkrijgen moeten de stations zeer dicht bij elkaar liggen (Troost et al., 2013b). Dit is tijdrovend en kostbaar. Om schelpdierbanken efficiënter te kunnen karteren zijn nieuwe methodieken in combinatie met veldbemonsteringen noodzakelijk.

Studies in gebieden met mosselbanken, oesterbanken en zandbanken hebben uitgewezen dat sonar opnames mogelijk gebruikt kunnen worden om ruimtelijke verbreiding en dichtheden van benthos vlakdekkend in kaart te brengen (van Overmeeren et al., 2009; Van Dijk, 2011). Bepalend voor het succes hiervan is of benthossoorten herkenbaar zijn op de sonar data door middel van karakteristieke reflectiesterktes. Deze hangen onder andere af van dimensies en aantallen van benthos. Dit type onderzoek biedt mogelijk een belangrijke aanvulling op de reguliere onderzoekstechnieken.

## 10.2 Informatie afkomstig uit inventarisatie mariene onderzoeksprojecten

In het MEP Zandwinning 2008-2012 is gestart met onderzoek naar mogelijkheden om het voorkomen van schelpenbanken goed te kunnen karteren.

Op basis van bestaande gegevens over het voorkomen van schelpdieren in de Nederlandse kustzone en abiotiek zijn kanskaarten gemaakt voor verschillende schelpdiersoorten die als prooi kunnen dienen voor zwarte zee-eenden (De Mesel et al., 2011). Ook is aandacht besteed aan side-scan sonar en onderwatercamera's. Concentraties van >160 m<sup>2</sup> kleine *Ensis directus* en >20 m<sup>2</sup> *Echinocardium cordatum* (zeeklit) konden niet gedetecteerd worden met side-scan sonar (Rozemeijer et al., in prep.). Over het algemeen wordt side-scan sonar toegepast om mosselbanken en oesterbanken te karteren (Troost et al., 2012). Voor ingegraven soorten is side-scan sonar minder geschikt dan multi-beam sonar (pers. med. Dr. Vera van Lancker, MUMM België). Onderwatercamera's bieden goede mogelijkheden voor het snel verkrijgen van een overzicht over een groter gebied (Lengkeek et al., 2010). Deze methode is echter niet toepasbaar op alle soorten, maar alleen op soorten die duidelijk zichtbaar zijn aan het sedimentoppervlak. Soorten die ofwel bovenop de zeebodem leven (bijv. mosselen) of soorten die op andere wijze een karakteristiek beeld geven (bijv. de vele sifonopeningen in een dichte *Ensis* bank) zijn op deze wijze te detecteren. Een belangrijke beperking aan deze methode is echter dat een goed doorzicht vereist is en daarom alleen bij rustig weer gevaren kan worden. In 2011 is onderzocht door IMARES of multibeam sonar een geschikte methode is om banken van *Ensis* in kaart te brengen. De resultaten waren veelbelovend (Troost et al., 2013a) maar de methodiek kan nog niet direct toegepast worden.

## 10.3 Uitwerking in MEP zandwinning

### 10.3.1 Effectketen

Door zandwinning worden vrijwel alle weekdieren en andere bodembewoners opgezogen en met het zand afgevoerd. Als ondiep, in dunne lagen wordt gezogen kunnen diepgravende schelpdieren zoals bijvoorbeeld *Ensis sp.* in beginsel overleven. Met name bij hoge dichtheden schelpdieren betekent zandwinning een groot verlies aan biomassa. Slechts een klein deel van de schelpdieren zal met de "overflow" terugkeren naar de zeebodem en overleven.

### 10.3.2 Evaluatievraag

Voorgesteld wordt om in het MEP zandwinning 2014-2017 te onderzoeken hoe naleving van het in de vergunning opgenomen voorschrift 5.3 waarin is gesteld dat het niet is toegestaan om zandwinning te laten plaatsvinden binnen een afstand van 100 m nabij of in levende schelpenbanken, beter kan worden gerealiseerd. Dit betreft onderzoeksinspanning categorie 1.

**Evaluatie vraag:** Welk "type schelpenbank" zou moeten worden ontzien tijdens de zandwinning en is het mogelijk huidige bemonsteringstechnieken verder te ontwikkelen waarmee het in kaart brengen van "dit type schelpenbanken" te realiseren valt?

### 10.3.3 Onderliggende vragen

Bovengenoemde evaluatie vraag valt uiteen in diverse deelvragen die elk bijdragen aan het beantwoorden van de hoofdvraag. Hieronder een eerste uitwerking.

1. Welk type schelpenbank zou moeten worden ontzien tijdens zandwinning?
  - Wat wordt verstaan onder het begrip "schelpenbank"?
  - Vanwege welke functies (bv rekrutering, voedsel) is schelpenbank van belang?
  - Wanneer heeft een bank die functie cq aan welke criteria moet worden voldaan? (denk aan oa dichtheid, grootte, lengte schelpen)

- Welk effect heeft verwijdering van schelpenbank door zandwinning,
- Is het mogelijk om effecten in te delen in mate van aanvaardbaarheid

10.3.4 *Informatie behoefte & Informatie strategie*

Afhankelijk van de ontwikkelingen en de (uitvoerings)mogelijkheden kan er een (meet)strategie worden opgesteld. De eerste twee parallel aan elkaar lopende stappen zijn hieronder uitgewerkt. Eventuele vervolg stappen dienen in overleg met het bevoegd gezag te worden bepaald.

**Stap 1** Inventarisatie definitie schelpenbank

Inventariseren of er (inter)nationaal al een methodiek is ontwikkeld om tot een definitie van een schelpenbank te komen. Daarna op basis van gesprekken, literatuurgegevens en aannames invulling geven aan bovengenoemde vragen om te komen tot een gedragen voorstel voor definiëring van schelpenbanken.

Product 1: rapport inventarisatie

**Stap 2** Verkenning

Verkennen welke stappen nodig zijn om de meest veelbelovende techniek verder te ontwikkelen. In het MEP 2008-2012 zijn al een aantal potentiële geschikte methoden bekeken. In dit MEP zal hier vervolg aan worden gegeven,

Product 2: rapport inventarisatie

**Stap 3** Verdere ontwikkeling meetmethode

Op basis van positieve uitkomsten van stap 2 zal er in 2015 geëxperimenteerd kunnen worden met een (of enkele) meetmethodes. Tot de mogelijkheid bestaat o.a. om me behulp van experiment in een proefopstelling kennisontwikkeling te laten plaatsvinden in relatie tot de detectiemogelijkheden van benthos met behulp van sonar. In een dergelijke opstelling zouden soorten, hoeveelheden en diepteliggingen van benthos gecontroleerd kunnen worden, terwijl de instellingen van de sonar kunnen worden gevarieerd. Hiermee kan bepaald worden onder welke omstandigheden benthossoorten zichtbaar kunnen zijn op sonar data. Ook een veldexperiment is denkbaar waarbij in een gebied sonar opnamen gemaakt worden in combinatie met soort- en dichtheidsbepalingen door middel van puntbemonsteringen conform de WOT schelpdiersurvey. De daadwerkelijke invulling van deze stap (opstellen deel-MEP) zal na stap 2 met het bevoegd gezag worden afgestemd.

Product 3: deel-MEP

Tabel 6. Planning deel-MEP schelpenbanken

		2014				2015				2016				2017			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
schelpenbanken	Inventarisatie definitie schelpenbank (rapport)																
	Verkenning technieken (rapport)																
	Opstellen deel-MEP schelpenbanken (mits go)																
	Uitvoeren onderzoek (mits go)																
	Besluitvorming BG																
	Voortgangsbespreking MEP met BG																
	(eind) Evaluatie																

#### 10.4 Gedeelde belangen

Er zijn diverse organisaties die profijt zouden kunnen hebben van resultaten van het door MEP zandwinning beoogde onderzoek.

In het licht van de vigerende natuurbeschermingswetgeving is veel belangstelling voor het lokaliseren van schelpdierbanken (en banken van de schelpkokerworm *Lanice conchilega*). Schelpdierbanken worden gezien als een kenmerk van een goede structuur en functie van habitattypen H1110. Daarnaast genieten schelpenbanken als voedsel voor duikende eenden binnen diverse Natura 2000-gebieden een bijzondere status. In dat licht is het van belang te weten onder welke voorwaarden een schelpdierbank kwalificeert als geschikt foerageergebied. In de context van de Kaderrichtlijn Marien zijn schelpdierbanken van belang binnen de indicator "mariene ecosysteem" waaronder onder andere "zeebodemintegriteit" en "biodiversiteit" vallen.

Vanzelfsprekend is binnen het VIBEG programma belangstelling voor schelpdierbanken. Dit programma onderzoekt hoe schelpdierbanken zich herstellen in gebieden waar bodemverstorende visserij wordt uitgesloten. Kennis over de dynamiek en voorwaarden voor herstel zijn hier van belang. Het VIBEG onderzoek richt zich op Natura 2000-gebieden Vlake van de Raan en Noordzeekustzone. De zandwingebieden liggen verder offshore, tussen de doorgetrokken -20 m dieptelijn en de 12-mijls zone.

Rijkswaterstaat kustlijnzorg probeert bij de programmering van vooroeversuppleties in de Nederlandse kustzone gebieden met belangrijke schelpdierbanken, bijvoorbeeld met hoge concentraties *Spisula*, te ontzien. Tijdens vooroeversuppleties raakt de lokaal aanwezige bodemfauna namelijk bedekt door een laag sediment. Een bedekking door 15-50 cm zand is fataal voor de meeste schelpdieren (Bijkerk 1988). Het beschikbaar zijn van betere technieken om schelpenbanken te karteren zou het ontzien van relevante schelpenbanken bij de uitvoering van suppleties, vergemakkelijken.

Verondersteld wordt dat na een suppletie het grootste deel van het benthos na gemiddeld twee jaar is hersteld, maar een volledig herstel inclusief lang levende soorten circa vijf jaar vergt (Essink 2005). Binnen het KPP Beheer & onderhoud Kust programma wordt onder andere het effect van opeenvolgende suppleties op het kustecosysteem bekeken. Een onderdeel van het onderzoek richt zich op de rekolonisatie snelheid van bodemdieren in een suppletiegebied. De ontwikkeling van nieuwe methodieken om schelpenbanken in kaart te brengen (in combinatie met veldbemonsteringen) is ook voor het KPP Beheer & Onderhoud Kust van belang.

Om de jaarlijkse bestandsschatting van schelpdieren in de kustzone te verbeteren wordt door Imares binnen KBWOT in 2014 gewerkt aan het combineren van methodieken om schelpdierbanken in de Nederlandse kustzone beter te kunnen detecteren. Mogelijke methodieken zijn: sonar (multibeam, single beam), habitat modellering en statistische technieken. Dit onderzoek vindt vooral plaats in de kustzone tot de 12-mijls grens op basis van de WOT schelpdiersurvey stations die een minder goede dekking hebben in de zandwingebieden. In de zandwingebieden zijn de meest voorkomende soorten waarschijnlijk het zaagje (*Donax vittatus*) en de venusschelp (*Chamelea striatula*). Goede afstemming tussen KBWOT en MEP Zandwinning kan tot betere resultaten leiden voor beide projecten.

## 11 Organisatie

Dit hoofdstuk schetst de rollen en verantwoordelijkheden van elk van de betrokken partijen en beschrijft de opzet en belangrijkste procesafspraken in relatie tot het MEP zandwinning 2014-2017.

### 11.1 Rollen en verantwoordelijkheden

Voor het goed uitvoeren van een MEP is het van groot belang om vooraf een duidelijk en gedeeld beeld te hebben van de rollen en verantwoordelijkheden van elk van de betrokken partijen. Zoals in de inleiding is beschreven is dit MEP tot stand gekomen vanuit een samenwerking tussen drie partijen: Stichting La MER, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) en Rijkswaterstaat kustlijnzorg (RWS KLZ), waarbij vanaf 1 januari 2016 HHNK zijn ontgrondingenvergunning en bijbehorende monitoring- en evaluatie verplichting overdraagt aan RWS. Elke partij beschikt over een eigen ontgrondingenvergunning en is (tot een eventuele overdracht) zelf verantwoordelijk voor het naleven van de verplichtingen die daarin zijn opgenomen. Er zal wel in gezamenlijkheid één monitoring- en evaluatie programma worden opgesteld, waarbij de verschillende partijen naar ratio financieel aan bijdragen (o.a. gerelateerd aan winvolume).

Voor de dagelijkse aansturing van het programma zal er een MEP-regieteam worden opgezet. Hierin zal HHNK zich laten vertegenwoordigen<sup>11</sup> door RWS. Het regieteam is verantwoordelijk voor de voortgang van het project en de aansturing van de (verschillende) onderzoeken. Daarnaast zal het regieteam daar waar wenselijk of noodzakelijk wordt geacht andere belangenorganisaties betrekken bij het opzetten en uitvoeren van het MEP. Trekker van dit MEP-regieteam is RWS kustlijnzorg.

Rijkswaterstaat Zee & Delta is in het kader van de ontgrondingenwet bevoegd gezag voor het winnen van zand op de Noordzee. Aangezien het voor de vergunningaanvraag van RWS kustlijnzorg een vergunning eigen dienst betreft is voor het RWS deel de Inspectie Leefomgeving en Transport het bevoegd gezag. Bevoegd gezag voor Stichting La MER en HHNK is Rijkswaterstaat Zee & Delta.

Binnen de randvoorwaarde dat een representatief beeld van de effecten wordt verkregen, kan de opzet van het MEP en de uitwerking daarvan bij de aanvang van het project door het verantwoordelijke bevoegd gezag gemotiveerd worden aangepast. Dit kan door het opnemen van andere vraagstellingen, te onderzoeken effecten, metingen, meettechnieken, meetfrequenties of meetlocaties. Indien bepaalde monitoring niet mogelijk of zinvol (meer) geacht wordt, of er andere prioriteiten zijn, kan het MEP daarop worden aangepast. Suggesties voor aanpassingen zullen jaarlijks tijdens het officiële voortgangsgesprek besproken en al dan niet geaccordeerd worden, met in achtneming van het vooraf overeen gekomen beschikbare budget als randvoorwaarde.

Eventuele voorstellen voor aanpassingen van het monitoringsprogramma vanuit het regieteam zullen in de vorm van een schriftelijk wijzigingsverzoek officieel worden voorgelegd aan de bevoegde gezagen. Na goedkeuring door de bevoegde gezagen zullen deze aanpassingen worden doorgevoerd.

---

<sup>11</sup> Tot 01-01-2016 draagt HHNK de verantwoording voor de ten behoeve van de Zwakke Schakels Noord-Holland aangevraagde ontgrondingenvergunning

### **11.2 Inhoudelijke beoordeling & kwaliteitsborging**

Naast de kwaliteitsborging van de in te huren uitvoerende partij(en) zal er vanuit het project ook een kwaliteitsborgingsteam worden opgezet. Afhankelijk van de betreffende onderwerpen zullen er een aantal interne (en naar behoefte externe) experts worden betrokken. Vanuit het bevoegd gezag neemt de contact ambtenaar deel aan dit kwaliteitsborgingsteam. Deze zal meekijken en meedenken vanuit zijn inhoudelijke expertise en daar waar nodig andere experts betrekken.

### **11.3 Projectvoortgang**

Twee keer per jaar wordt er een voortgangsbespreking georganiseerd tussen het MEP-regieteam en de direct betrokkenen vanuit de bevoegde gezagen om de voortgang van de monitoring te bespreken. Het regieteam neemt het initiatief voor het organiseren van deze bespreking. Van de bespreking wordt een verslag gemaakt. Jaarlijks (in maart) wordt schriftelijk de voortgang van het gehele project gemeld, door middel van het combineren van de voorgaande verslagen. Deze jaarlijkse voortgang wordt in maart van het desbetreffende jaar formeel ingediend bij de bevoegde gezagen. Opgestelde (onderzoeks)rapportages zullen na goedkeuring van de bevoegde gezagen gedurende de looptijd van het project (extern) beschikbaar komen.

### **11.4 Evaluatie**

Het MEP heeft een doorlooptijd van 2014 t/m 2017. In 2017 dient er een nieuw MER opgesteld te worden die vanaf 2018 gebruikt kan worden. De resultaten van dit MEP dienen doorvertaald te worden in dit nieuw op te stellen MER. Hiervoor zal de evaluatie al in 2017 gestart worden. Een aantal onderzoeken heeft mogelijk een langere doorlooptijd. Hiervan zal in 2017 een tussenevaluatie voor worden uitgevoerd.

### **11.5 Data management**

Het datamanagement van het MEP-Zandwinning zal aansluiten op het dataprotocol van het Informatiehuis Marien en de handreiking datamanagement (in prep.). Het Informatiehuis Marien (IHM) is een gemeenschappelijk initiatief van de ministeries van Infrastructuur en Milieu (IenM) en Economische zaken (EZ). IHM heeft tot doel alle mariene informatie en onderzoeksgegevens over de Noordzee op één plek toegankelijk te maken voor belangstellenden, overheden en professionals. Hiermee wordt die informatie beter toegankelijk en is deze steeds opnieuw te gebruiken.

### **11.6 Afronding**

Eind 2017/begin 2018 zal er een samenvattende rapportage worden opgesteld en een eindsymposium worden georganiseerd. De samenvattende rapportage, alle onderliggende rapporten en data zullen aan het eind opgeleverd worden aan de bevoegde gezagen.



**11.7 Planning**

Hieronder een schematisch overzicht van de planning per onderwerp

Tabel 7. Totale planning per onderwerp

deel		13	2014				2015				2016				2017			
MEP		4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
zee-eenden	Haalbaarheidsstudie + memo																	
	Expert meeting (memo)																	
	Opstellen deel-MEP zee-eenden																	
	Uitvoeren onderzoek																	
	Besluitvorming BG																	
	Voortgangsbespreking MEP met BG																	
	(eind) Evaluatie																	
slib	Inventarisatie slib onderzoeken (rapport)																	
	Expert meeting (voorstel + memo)																	
	Opstellen deel-MEP slib																	
	Uitvoeren onderzoek																	
	Besluitvorming BG																	
	Voortgangsbespreking MEP met BG																	
	(eind) Evaluatie																	
sedimentsamenstelling	Expert meeting (memo)																	
	Opstellen deel-MEP slib																	
	Uitvoeren onderzoek																	
	Besluitvorming BG																	
	Voortgangsbespreking MEP met BG																	
	(eind) Evaluatie																	
korrel gr	Inventarisatie/analyse (rapport + memo)																	
	Besluitvorming BG																	
	Vervoltraject (mits go)																	
	Voortgangsbespreking MEP met BG																	
	(eind) Evaluatie																	
schepbanken	Inventarisatie definitie schelpenbank (rapport)																	
	Verkenning technieken (rapport)																	
	Opstellen deel-MEP schelpenbanken (mits go)																	
	Uitvoeren onderzoek (mits go)																	
	Besluitvorming BG																	
	Voortgangsbespreking MEP met BG																	
	(eind) Evaluatie																	



## 12 Literatuurlijst

Arcadis, 2013. Zwakke schakels Noord-Holland, plan voor mitigerende natuurmaatregelen en aanzet tot integrale monitoringsmaatregelen.

Baptist M.J. & M.F. Leopold, 2007. De relatie tussen zichtdiepte en vangstsucces van de Grote Sterns van De Petten, Texel. Wageningen Imares, Rapport C097/07.

Bijkerk, R. 1988. Ontsnappen of begraven blijven, de effecten op bodemdieren van een verhoogde sedimentatie als gevolg van baggerwerkzaamheden. Rapport RDD aquatic ecosystems.

Boers, M., 2005. Effects of a deep sand extraction pit; Final report of the PUTMOR measurements at the Lowered Dump Site. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee. RIKZ/2005.001.

Bos, O.G. & R. van Bemmelen, 2012. Aanvullende beschermde gebieden op de Noordzee. Samenvatting onderzoek 2009-2012. Imares rapport C154/12.

Brinkman, A.G., 2012. Zandwinning in de Nederlandse kustzone 2013-2017 en biologische productie in de westelijke Waddenzee, een modelstudie. Imares Wageningen UR.

De Mesel IG, JAM Craeymeersch, T Schellekens, C van Zweeden, JWM Wijsman MF Leopold, EM Dijkman, K Cronin, 2011. Kansencarten voor schelpdieren op basis van abiotiek en hun relatie tot het voorkomen van zwarte zee-eenden. IMARES rapport C042/11.

EU, 1992. Richtlijn inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en wilde flora en fauna (92/43/EEG). (EU habitatrichtlijn).

EZ, 2013. Aanvullende Natura 2000-gebieden op de Noordzee. Brief aan de Tweede Kamer dd 30 januari 2013, Tweede kamer, 32 670, nr 67.

ICES 2012. Report of the working group on the effects of extraction of marine sediments on the marine ecosystem (WGEXT), 16-20 April 2012, Rouen, France. ICES CM 2012/SSGHIE:11. 104 pp.

Essink, K. 2005. Bodemfauna en beleid een overzicht van 35 jaar bodemfauna onderzoek en monitoring in de Waddenzee en Noordzee. RIKZ rapport 2005.028.

Groenewold S. & N.M.J.A. Dankers 2002. Ecoslib. De ecologische rol van slib. Wageningen Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra rapport 519.

Grontmij, 2007. MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 t/m 2012. Documentnummer 13/99080995/CD, november 2007.

Grontmij, 2008. MER Winning ophoogzand Noordzee 2008 t/m 2017. Documentnummer 13/99083239/CD, februari 2008.

Harezlak V., A. van Rooijen, Y. Friocourt & T. van Kessel (2012). Hans LosWinning suppletiezand Noordzee. Scenariostudies m.b.t. slibtransport, nutriënt-transport en primaire productie voor de periode 2013-2017. Deltares, Delft.

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.

Henkel, L.A., 2006. Effect of water clarity on the distribution of marine birds in near-shore waters of Monterey Bay, California. *Field Ornithology* 77(2):151-156.

Hitchcock, D. R. en S. Bell, 2004. "Physical impacts of marine aggregate dredging on seabed resources in coastal deposits", *Journal of Coastal Research*, 20(1), 101-114.

Hornman M., Hustings F., Koffijberg K., Klaassen O., van Winden E., Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & Soldaat L., 2013. Watervogels in Nederland in 2010/2011. Sovon-rapport 2013/02, Waterdienst-rapport BM 13.01. Sovon Vo-gelonderzoek Nederland, Nijmegen.

I&M 2012, Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020.

Janssen, GM, 2008. Oratie VU; Strand, meer dan zand.

Lengkeek W, S Bouma en B van den Boogaard, 2010. Onderwater videobeelden van de Voordelta en de Zeeuwse banken. Bureau Waardenburg rapport 10-036.

Leopold, M.F., R.S.A. van Bemmelen, S.C.V. Geelhoed, 2012. Zeevogels op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. Wageningen UR.

Leopold, M.F., R. van Bemmelen, J. Perdon, M. Poot, C. Heunks, D. Beuker, R.J. Jonkvorst, J. de Jong, J., 2013. Zwarte zee-eenden in de Noordzeekustzone benoorden de Wadden: verspreiding en aantallen in relatie tot voedsel en verstoring. Wageningen, Imares & Culemborg: Bureau Waardenburg.

Maljers D., J. Stafleu, A. Wiersma, P. Kiden en P. Frantsen 2010a. De ontwikkeling van het delfstoffeninformatie systeem voor het NCP: resultaten van een pilotstudie. Deltares rapport 1003-0138

Maljers D., J. Stafleu en L. Vonhogen, 2010b. Uitbreiding van het delfstoffeninformatie systeem voor het NCP. Deltares rapport 1203426-000.

Marx, S., 2013. Overzicht benoemde kennisleemtes MEP zandwinning 2014-2017.

Poot, M.J.M., R.C. Fijn, R.J. Jonkhorst, C. Heunks, M.P. Collier, J. de Jong, P.W. van Horssen, 2011. Aerial surveys of seabirds in the Dutch North Sea May 2010 – April 2011. Seabird distribution in relation to future offshore wind farms. Culemborg: Bureau Waardenburg.

Schellekens, T., 2012. Groei en conditie van zwaardschede (*Ensis directus*, Con-rad) tijdens en na geplande zandwinning in 2013-2017. Berekeningen voor het RWS. Imares. Rapport C088/12, Juli 2012.

Smit, C.J., M. de Jong, 2011a. Aantallen en verspreiding van Eiders, Toppers en zee-eenden in de winter van 2010 - 2011. Texel: Imares.

Rijkswaterstaat Dienst Noordzee, 2011. Aanmeldingsnotitie m.e.r. Winning Suppletiezand Noordzee, 14 juni 2011.

Rozemeijer MJC, J de Kok, JG de Ronde, S Kabuta, S Marx en G van Berkel (in prep.) Evaluatierapport MEP Rijkswaterstaat en LaMER. Het Monitoring en Evaluatie Programma Zandwinning RWS LaMER 2007 en 2008-2012: overzicht, resultaten en evaluatie.

Troost K, M van Asch, M Baeye, EBM Brummelhuis, N Davaasuren, D van den Ende, V van Lancker, 2013b. KBWOT 2012: the use of an acoustic technique in mapping beds of razor clams (*Ensis* sp.). IMARES, Yerseke. CVO (Centrum voor Visserijonderzoek) rapport CVO 13.001.

Troost K, M Poelman, J Craeymeersch en K Goudswaard, 2012. KBWOT 2011: Maintaining the quality of WOT shellfish stock assessments. Centrum voor Visserijonderzoek rapport CVO 12.004. IMARES, Yerseke.

Troost, K., M. van der Sluis, A. Paijmans en M. van Asch, 2013. Inventarisatie van projecten relevant voor MEP Winning Suppletiezand 2014-2017. Imares rapport nr.

Van Duin, C.F., M. Vrij Peerdeman, C.J. Jaspers, A.M. Bucholc en S.C. Wessels, 2012a. MER winning suppletiezand Noordzee 2013 t/m 2017. Documentnummer GM-0052992, Grontmij.

Van Duin, C.F., M. Vrij Peerdeman, C.J. Jaspers en A.M. Bucholc, 2012b. MER winning Zwakke Schakels Noord-Holland. Documentnummer GM-0071525, Grontmij.

Van Dijk, T.A.G.P., Van Dalen, J.A., Van Overmeeren, R.A., Van Lancker, V., Van Heteren, S. and Doornenbal, P.J. (accepted). Benthic habitat variations over tidal ridges, North Sea, Netherlands. In: Harris, P. and Baker, E. (Eds.): Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat: GeoHab Atlas of seafloor geomorphic features and benthic habitats, Elsevier.

Van Overmeeren, R.A., Craeymeersch, J., van Dalen, J., Fey, F., van Heteren, S., and Meesters, E., 2009. Acoustic habitat and shellfish mapping and monitoring in shallow coastal water – Sidescan sonar experiences in The Netherlands, Estuarine, Coastal and Shelf Science 85, 437–448.

Van Prooijen, B., B. Blik, H. Los, en X. Desmit, 2007. "Winning suppletiezand Noordzee 2008-2012. Slibtransport, nutriëntentransport en primaire productie". Svašek en WL | Delft Hydraulics.

Van Prooijen B., M. van Ledden, T. van Kessel, A. Nolte, F. Los, J. Boon, W. de Jong, 2006. "Impact sand extraction Maasvlakte 2", Royal Haskoning, Svasek Hydraulics and WL | Delft Hydraulics

VenW, VROM en LNV, 2009. Nationaal Waterplan 2009-2015 en de Beleidsnota Noordzee 2009-2015 en structuurvisiekaart. Website: [www.noordzeeloket.nl/noordzeebeleidNWP/nationaal\\_waterplan/download/](http://www.noordzeeloket.nl/noordzeebeleidNWP/nationaal_waterplan/download/)

Vonhögen – Peeters L., S. van Heteren, A. Bruens & J. Stafleu 2012. Zandwinstrategie: naar een beslissingsondersteunend systeem voor mariene zandwinning. Delta-res.

Wetlands International, 2006. Waterbird Population Estimates – Fourth Edition. Wetlands International: Wageningen, the Netherlands.



## 13 Begrippenlijst

Deze bijlage is bedoeld ter verduidelijking van veel gebruikte begrippen en termen.

### Basiskustlijn (BKL)

Ligging van de kustlijn die RWS in het kader van de kustlijn­zorg handhaaft.

### Commissie MER

Onafhankelijke commissie die het Bevoegd Gezag adviseert over richtlijnen voor de inhoud van het MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER.

### DIS

Delfstoffeninformatiesysteem

### Doorgetrokken -20m dieptelijn

De aangewezen zeewaartse grens van het kustfundament.

### IHM

Informatiehuis Marien

### HHNK

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

### HWBP

Hoogwaterbeschermingsprogramma, programma dijkversterkingsplannen waarvoor het Rijk financier is en regie voert. Het programmabureau HWBP verzorgt deze taak voor een eenduidige aanpak over de toetsing van de plannen en verzorgt de subsidieverlening.

### KPP

Kennis Primaire Processen

### KRM

Kader Richtlijn Marien

### KRW

Kader Richtlijn Water

### L.A.T.

Lowest Astronomical Tide: het laagste laagwater dat kan optreden, zonder invloed van weersomstandigheden

### MER

Milieu-effectrapport, het document waarin milieu- en andere aspecten, zoals dijkontwerp, geotechniek, kosten en beheer, van dijkversterkingsalternatieven integraal worden behandeld.

### m.e.r.

Milieu-effectrapportage, de procedure

### Mitigerende maatregelen

Maatregelen om de nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit op bestaande natuurwaarden en het milieu te voorkomen of te beperken.

**NAP**

Normaal Amsterdams Peil, referentievlak ten behoeve van hoogteligging.

**Natura 2000**

Natura 2000 is de benaming voor een Europees netwerk van natuurgebieden waarin belangrijke flora en fauna voorkomen, gezien vanuit een Europees perspectief.

**RWS**

Rijkswaterstaat

**VIBEG**

Om visserij in de Natura-2000 gebieden Noordzeekustzone en Vlake van de Raan goed te reguleren is het VIBEG-akkoord gesloten. Kern van de afspraken betreffen een zonering en toe te passen visserijtechnieken. De zonering zal eind 2013 van kracht worden. In 2017/2018 zullen de maatregelen geëvalueerd moeten worden. Om de maatregelen te evalueren is een onderzoeksprogramma nodig.

**Zwakke Schakels**

Uit onderzoek blijkt dat een groot aantal kustvakken in Nederland versterkt moet worden, we noemen dit Zwakke Schakels.





