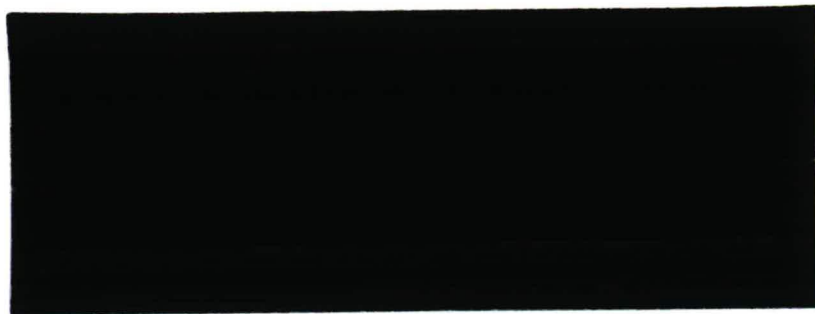


TNO-rapport / TNO report



Nederlandse Organisatie  
voor toegepast-  
natuurwetenschappelijk  
onderzoek / Netherlands  
Organisation for Applied  
Scientific Research





Afdeling Kennis- en Informatie  
Systemen  
Stieltjesweg 1  
Postbus 155  
2600 AD DELFT

www.tno.nl

T 015 269 2000




F 015 269 2111

**TNO-rapport**

**DIS-RPT-010127**

**Syntheserapport Grootschalig Diep  
Zandwinnen**

**Gebaseerd op TNO DIS-RPT-010024 en DIS-  
RPT-010026.**

Datum	8 januari 2002
Auteurs	Ing. J.A. van Woerden 
Gecontroleerd door	Ir. M. van Breukelen 
Goedgekeurd door	Drs. J.A. Vogel  11 mei 2002
Projectnummer	008.03352/01.01

Aan  
Rijkswaterstaat  
Directie Noordzee  
t.a.v. Drs. A. Stolk  
Postbus 5807  
2280 HV RIJSWIJK

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

## Begrippen

Beoordelingskader	Een overeenkomst tussen beheerders/beleidsmakers en onderzoekers over de grootheden en eenheden waarin de belangen objectief en reproduceerbaar uitgedrukt kunnen worden. Het beoordelingskader bevat: <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Een zo helder mogelijke omschrijving van het beleidsdoel (streefbeeld),</li> <li>2 Een of meer kwantificeerbare grootheden (indicatoren, streefgetallen, graadmeters) welke het doel beschrijven en</li> <li>3 Een maatlat (criteria) om effecten (veranderingen in de indicatoren / waarden en belangen) te beoordelen.</li> </ol>
GDZ	Grootschalige diepe zandwinning (op de Noordzee)
INFOPLAN	Zie informatiestrategie.
Informatiebehoefte	De behoefte aan informatie die bij beleidsmakers en/of beheerders bestaat naar aanleiding van een voorgenomen ingreep. Hieronder valt ook de gewenste kwaliteit van deze informatie.
Informatiebehoefte bij GDZ	De behoefte aan een specificatie van voldoende kwaliteit van alle verwachte en door de beleidsmakers en/of beheerders relevant geachte gevolgen van een dergelijke winning.
Informatiebron	Kennis, model of informatie welke gebruikt kan worden voor het inwilligen van de informatiebehoefte.
Informatie-inwinplan	Een plan van aanpak waarin wordt aangegeven hoe informatiebronnen gebruikt zullen worden voor het beantwoorden van de vragen van de informatiebehoefte.
Informatiekringloop	Een stapsgewijze methodiek voor de aanpak van onderzoek naar aanleiding van beheers- of beleidsvragen ontwikkeld voor de 'natte' Rijkswaterstaat.
Informatiestrategie	De stap van informatiekringloop waarin bepaalt wordt hoe informatiebronnen gebruikt gaan worden om de vragen van de informatiebehoefte te kunnen beantwoorden. Het resultaat is een 'informatie-inwinplan'.
Kennisleemte	Een gebrek aan (voldoende geschikte) informatiebronnen.
Vastgestelde informatiebehoefte	Een complete specificatie van de informatiebehoefte.



Vastgestelde informatiebehoefte voor GDZ	De specificatie van de grootheden waarvoor de verwachte verandering bepaald moet worden, de eenheden waarin deze uitgedrukt moeten worden en de nauwkeurigheid en precisie waarmee dit dient te gebeuren.
Zorgpunt	Een aspect waar een belanghebbende van een ingreep zich zorgen over maakt.

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	
<b>2</b>	<b>Informatiebehoefte: De WAT-vraag.</b>	
<b>3</b>	<b>Informatiestrategie: De HOE-vraag.</b>	
<b>4</b>	<b>Ontwikkelingen van een beoordelingskader.</b>	
<b>5</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	
5.1	Conclusies	
5.2	Aanbeveling	
<b>6</b>	<b>Referenties</b>	
	<b>Bijlage 1 Figuren.</b>	<b>13</b>
	<b>Bijlage 2 Beoordelingsmatrix.</b>	<b>14</b>
	<b>Bijlage 3 Zorgentabellen.</b>	<b>17</b>
	<b>Bijlage 4 De 7 zorgpunten.</b>	<b>23</b>
	<b>Bijlage 5 Tabel 1.</b>	<b>24</b>
	<b>Bijlage 6 Tabel 2.</b>	<b>25</b>
	<b>Bijlage 7 Tabel 3.</b>	<b>26</b>
	<b>Bijlage 8 Andere resultaten uit de brainstorm.</b>	<b>27</b>

# 1 Inleiding

Vooruitlopend op te verwachten vergunningsaanvragen voor grootschalige diepe zandwinning (GDZ) op de Noordzee zijn er in opdracht van Rijkswaterstaat directie Noordzee activiteiten ontplooit om zicht te krijgen op de beheersvragen die spelen en uiteraard op mogelijke antwoorden op deze beheersvragen. Er is, gezien de omvang van de zandvraag, vanuit gegaan dat er op enig moment GDZ nodig is.

De methode 'informatiekringloop', zoals ontwikkeld in het kader van meetstrategie 2000 +, is gevolgd met de invullingen voor de informatiebehoeftebepaling en de informatiestrategie bepaling. Het proces concentreert zich derhalve op twee hoofdvragen die als volgt zijn te concretiseren:

- 1 Wat is de informatiebehoefte van beleidsmakers en beheerders? Dat wil zeggen voor welke potentiële veranderingen ten gevolge van grootschalige diepe zandwinning moet een kwantitatieve verwachting opgesteld worden en welke grootheden, eenheden, nauwkeurigheden en precisies moeten hiervoor worden gebruikt?
- 2 Hoe kan, gebruikmakend van informatiebronnen, de informatiebehoeftevraag van beleidsmakers beantwoord worden? Dat wil zeggen hoe kan met behulp van kennis, modellen en informatie een inwinplan opgesteld worden voor het meten en voorspellen van veranderingen door grootschalige diepe zandwinning.

Er zijn de laatste jaren verschillende studies naar de fysische en ecologische effecten van grootschalige zandwinning uitgevoerd. Toch is de kennis van de fysische en ecologische processen die tijdens en na zandwinning optreden nog onvoldoende bekend. Om kennislacunes en bijbehorende risico's vooraf te kunnen inschatten is er aanvullende kennis nodig om goede besluitvorming te ondersteunen. Een bijzondere rol speelt in dit proces de mogelijkheid van een grootschalige zandwinproef om de benodigde aanvullende kennis te verwerven.

Op de eerste vraag, de WAT vraag, wordt ingegaan in hoofdstuk 2. Op de tweede vraag, de HOE vraag, wordt ingegaan in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt bediscussieerd hoever gekomen is bij het opstellen van de juiste vragen en het beantwoorden daarvan (de synthese) en in hoeverre er een helder beoordelingskader is. Hoofdstuk 5 legt de belangrijkste conclusies vast en de aanbevelingen.

## 2 Informatiebehoefte: De WAT-vraag.

Voor het vaststellen van de informatiebehoefte is onder regie van Directie Noordzee in workshops en vier interviews vastgelegd hoe verantwoordelijkheden liggen bij de overheid en welke zorgpunten er leven met het oog op GDZ. Dit proces is vastgelegd in het TNO rapport DIS-RPT-010024 "Informatiebehoefte met betrekking tot beheersvragen rond grootschalig diep zandwinnen in de Noordzee".

De belangrijkste verworvenheden uit dit proces zijn:

- Het vastleggen van een beoordelingsmatrix voor de thema's gebruiksfuncties, fysica en ecologie met benoeming van aspecten, deelaspecten en voorzover mogelijk het beoordelingscriterium (de kwantificeerbare grootheid) (zie bijlage 2). Als input voor dit proces zijn eerder opgestelde effect matrices uit bijvoorbeeld MER Beton- en Metselzand Noordzee gebruikt.  
In deze beoordelingsmatrix blijft het onderdeel 'criterium' ofwel onbenoemd of is kwalitatief en slechts in een zeer klein aantal gevallen ingevuld met een kwantitatief (meetbare) benoemde grootheid. Dit duidt op een significante kennislacune en het risico van deze kennislacune is niet bekend.
- In een tweede workshop is daarom een zorgentabel opgesteld. Hierin is het hoofdje criterium uit de beoordelingsmatrix vervangen door het hoofdje zorg. En in het element zorg wordt impliciet de mogelijke grootheid, de mogelijke kennislacune en het mogelijke risico weergegeven. Het is dus niet de informatiebehoefte maar het is te beschrijven als onderweg naar de informatiebehoefte. (zie bijlage 3).
- Omdat bij de tweede workshop slechts een gedeelte van de relevante overheidsorganen betrokken was werd besloten om in 4 interviews bij LNV, VROM, VenW-RWS-DNZ-juridische zaken en PMR (project Mainport ontwikkeling Rotterdam) uit te voeren:
  - Waar voelt u zich verantwoordelijk voor?
  - Wat zijn zorgpunten? Wat mag er zeker niet gebeuren?
 In een aantal verslagen is dit vastgelegd (DIS-RPT-010024).
- Uit de combinatie van de zorgentabel en de interviews zijn zeven 'prioriteitszorgen' gedefinieerd die kunnen functioneren als voorlopige informatiebehoefte in het informatiekringloop proces (zie bijlage 4).

Bij het definiëren van de WAT vraag zijn verantwoordelijke Rijksoverheidsorganen betrokken geweest en nog niet maatschappelijke en economische belangenpartijen. Wel is in het event "knooppunt Noordzee" van 20 november 2001 over meervoudig ruimtegebrek van de Noordzee een workshop meervoudig ruimtegebruik rond GDZ gehouden. Hier was een mix van belanghebbenden (zandwin-industrie, productschap VIS, stichting Noordzee) en systeemkenners van de Noordzee aanwezig. Een vervolgspraak met de meest belanghebbenden kon niet worden gemaakt omdat er onvoldoende vertrouwen in de hardheid en urgentie van de GDZ plannen was (het zoveelste plan met de Noordzee...).



### 3 Informatiestrategie: De HOE-vraag.

Bij het in kaart brengen van de HOE vraag is de informatiestrategie methode INFOPLAN gevolgd. Uitgaande van de in de WAT vraag geformuleerde zeven zorgpunten worden in de infoplanmethode de 'welke' en de 'hoe' vraag geadresseerd. Welke informatiebronnen komen er in aanmerking en hoe maak ik een informatieinwinplan.

Omdat de WAT vraag slechts beperkt ingevuld kon worden (alleen kwantitatief) en aangezien in voortrajecten is vastgesteld dat de fysische en ecologische processen onvoldoende bekend zijn, evenals de effectketens, is een proces opgestart m.b.v. INFOPLAN om te bepalen of bestaande informatiebronnen voldoende geschikt zijn voor het voorspellen van de door beleidsmakers relevant geachte effecten. Daarnaast is het gewenst om vast te stellen of een proef met een diepe zandwininput gebruikt kan worden om extra benodigde informatie te leveren ("zandwinproef als informatiebron"). Hiermee kunnen kennislacunes in het kader van beperken van onzekerheden worden vastgesteld en is er wellicht een instrument in handen om methodisch risico's te beperken.

Het proces van de informatiestrategie bepaling is vastgelegd in het TNO rapport DIS-RPT-010026 rapport workshop "Praktijkproef diepe zandwininput als informatiebron?"

De belangrijkste verworvenheden uit dit proces zijn:

- Het gebruik maken van een twee scenario methode (zie figuur 1, bijlage 1) waar in (scenario1) wordt nagegaan wat met bestaande informatiebronnen kan worden bereikt en (scenario 2) of een combinatie met een grootschalig diep zandwinexperiment als informatiebron meer kennis en zekerheden geeft.
- Toen bleek dat het doel van de workshop, het snel doorlopen van de informatiekringloop voor de zeven zorgpunten niet haalbaar was is het proces aangepast en is er in de workshop geconcentreerd op één zorgpunt "hoe zit het met de slibverspreiding". Dit is Z3 en relaties zijn in de tabel in bijlage 5 te zien.
- De insteek "hoe nauwkeurig weet ik de slibverspreiding", "hoe wordt dat beïnvloed door een winput" en "hoe nauwkeurig kan ik veranderingen / effecten voorspellen" leidt in een brainstorm tot het bespreken van de fysica en ecologie waarin "effectketens" worden besproken. De uitkomst van deze brainstorm is dat er elf onzekerheden in kennis over processen in slibverspreiding worden vastgesteld (zie bijlage 6). Daarnaast wordt er aandacht gegeven aan de mogelijkheden om de onzekerheden in kennis (kennisleemten of gebrek aan adequate informatiebronnen) te verkleinen, zowel met als zonder proef met een winput. Hiervoor zijn ook elf maatregelen gevonden zowel met als zonder inwininput. (zie bijlage 7)
- De toegespitste brainstorm op slibverspreiding levert naast de bovengenoemde resultaten ook nog 5 aanbevelingen op die zeer relevant zijn voor het eventueel uitvoeren van een winexperiment (zie bijlage 8).
- Het uitvoeren van de informatiekringloop en INFOPLAN methode blijkt een goed voertuig om kennis te delen en nieuw inzicht te verkrijgen. En daarom wordt door deelnemers geadviseerd om deze voor de andere elementen ook uit te voeren. Ook wordt vastgesteld dat het uitvoeren van een diepe zandwinproef goed is om een beoordelingskader uit te vinden en te toetsen.



## 4 Het ontwikkelen van een beoordelingskader.

Bij het nadenken over beheersvragen die relevant zijn bij eventuele vergunningverlening voor grootschalige diepe zandwinning is getracht met name de onzekerheden in beeld te brengen. Dit is gelukt tot op het niveau zorgentabel en de zeven top "zorgpunten". Dit is alleen voor het zorgpunt slibverspreiding tot het niveau informatiebehoefte gebracht. Dit laatste in een interactief proces tussen de beleidsmakers / belanghebbers en de onderzoekers / wetenschappers.

Om te komen tot een zo helder mogelijk beoordelingskader voor grootschalige zandwinning hebben derhalve maatschappij (beleid / beheer) en onderzoek (wetenschap, domeinkenners) hun eigen rol. Interactie levert het beste resultaat (zie figuur 2, bijlage 1).

Onder een helder beoordelingskader wordt verstaan:

1. een duidelijke omschrijving van het beleidsdoel (streefbeeld).
2. Eén of meer kwantificeerbare grootheden (indicatoren, streefgetallen, graadmeters) die het doel betreffen.
3. Een maatlat (criteria) om effecten (veranderingen in de indicatoren) te beoordelen.

In het ontwikkelen van nieuwe elementen (innovaties) in de methode informatiekringloop / infoplan is het toevoegen van grootschalige experimenten als informatiebron om na te gaan of onzekerheden verminderd kunnen worden een grote verworvenheid. Het gaat hierbij om kennis / inzicht (meten) en het betrouwbaar kunnen voorspellen (geijkte modellen). Met deze toevoeging zijn onzekerheden te verkleinen en is onderzoek beter te definiëren met gebruik van alle informatiebronnen.

Het huidig beschikbare beoordelingskader bevat nog grote leemtes. Op beleidsniveau bestaat (nog) niet altijd overeenstemming over de gewenste streefbeelden, en is dat wel het geval dan is dat beeld (nog) niet altijd gekwantificeerd. De oorzaak hiervan is vaak gelegen in een gebrek aan kennis. Op dit punt doet het beleid een beroep op het onderzoek. Het vinden van geschikte grootheden om het beleidsdoel te beschrijven is daarbij een taak die een nauwe wisselwerking vereist tussen beleid en onderzoek. Ook op onderzoeksniveau blijken echter veelal nog kennislacunes aanwezig die de gewenste kwantificering in de weg staan. Zelfs de eerste stap in de beoordeling blijkt al lastig: een kwantitatieve uitspraak over de nauwkeurigheidsband van modeluitkomsten is meestal nog niet te geven. Om een integrale beoordeling nog complexer te maken, komt daar nog bij dat de ontwikkelingen en de stand van de kennis over verschillende aspecten en over verschillende onderliggende fysische processen sterk kan verschillen. Het interactieve proces om van beleid via zorgpunten naar en terugmelding van onderzoekers naar informatiebehoefte te komen is op gang gekomen. Ook is het proces om onzekerheden in inzicht (kennislacune) en voorspellingskracht (geijkte modellen) te verkleinen met innovatieve stappen verbeterd.

Door met de verbeterde informatiekringloop / infoplan methode alle thema's, aspecten en deelaspecten te doorlopen wordt een eerder aangegeven helder beoordelingskader ingevuld en kan onderzoek goed worden gedefinieerd.

Het uitvoeren van een praktijkproef, en met name de voorbereidingstrajecten daarin, is gewenst zo niet noodzakelijk om het beoordelingskader op orde te krijgen en te toetsen. Bovendien levert een praktijkproef kennis, kunde en vaardigheid op relevant voor het voorbereidingstraject van een eerste te verwachten vergunningsverlening.

## 5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 5.1 Conclusies

Bij het proces van het in kaart brengen van beheersvragen en kennislacunes (onzekerheden) met bijbehorende risico's voor Grootschalig Diep Zandwinnen is ingezet met twee hoofdvragen:

- Kan ik de informatiebehoefte in beeld brengen: WAT is het probleem?
- Kan ik de informatiestrategie in beeld brengen: HOE kan het probleem worden opgelost?

WAT is het probleem?

Voor de directie Noordzee als beheerder van de Noordzee speelt:

Welke voorwaarden moeten worden gesteld aan vergunningverlening voor een te verwachten aanvraag voor grootschalige zandwinning?

Beantwoording van deze vraag vereist de aanwezigheid van een helder (objectief en reproduceerbaar) beoordelingskader. Daaronder wordt verstaan:

1. een duidelijke omschrijving van het beleidsdoel (streefbeeld);
2. één of meer kwantificeerbare grootheden (indicatoren, streefgetallen, graadmeters) welke het doel beschrijven.
3. een maatlat (criteria) om effecten (veranderingen in indicatoren) te beoordelen.

Het huidige beschikbare beoordelingskader bevat nog grote leemtes. Daardoor is het moeilijk bij de vergunningverlening goede voorwaarden te formuleren. Dit komt door het bestaan van:

**I.** te grote onzekerheden in het beoordelingskader zelf (streefbeelden, indicatoren en criteria) ; en

**II.** te grote onzekerheden in de sturende fysische processen (stroming, transporten, voedselproductie etc.)

### 5.2 Aanbeveling

Hoe kan het probleem worden opgelost?

Het hoofdprobleem is tweeledig en betreft:

1. aspecten die behoren tot de verantwoordelijkheid van het beleid (verantwoordelijk voor het maken van keuzes in streefbeelden, indicatoren en criteria) en
2. aspecten behorend tot de verantwoordelijkheid van het onderzoek (verantwoordelijkheid voor de juiste fysische proceskennis).

Oplossen van dit probleem vereist een frequente, onderlinge wisselwerking tussen vertegenwoordigers van beleid en onderzoek. Toepassing van de INFOPLAN-methodiek voor het vormgeven van deze wisselwerking, heeft aangetoond tot nuttige resultaten te leiden.

De beste strategie om het hoofdprobleem op te lossen blijkt:

**I.** Voortzetting van de informatiekringloop / INFOPLAN-methodiek. Met inschakeling van zowel vertegenwoordigers van het beleid als van onderzoek, teneinde de



onzekerheden in het bestaande beoordelingskader te verkleinen en te komen tot een volledige invulling.

## **II. Uitvoering van een praktijkproef.**

Effecten van Grootschalig Zandwinning zijn direct waarneembaar. Voor het opstellen van een compleet beoordelingskader schieten de huidige kennisbronnen, als fysische, ecologische kennis en beschikbare modellen, tekort. Er is meetinformatie nodig en betere effectketen kennis voor de fysische en ecologische effectketens. Bij het maken van een proefput kan ook de maatschappij betrokken worden en zien hoe criteria concreet worden gemaakt en zien dat de overheid verantwoord omgaat met complexe processen als Grootschalig Diep Zandwinnen uit de Noordzee.

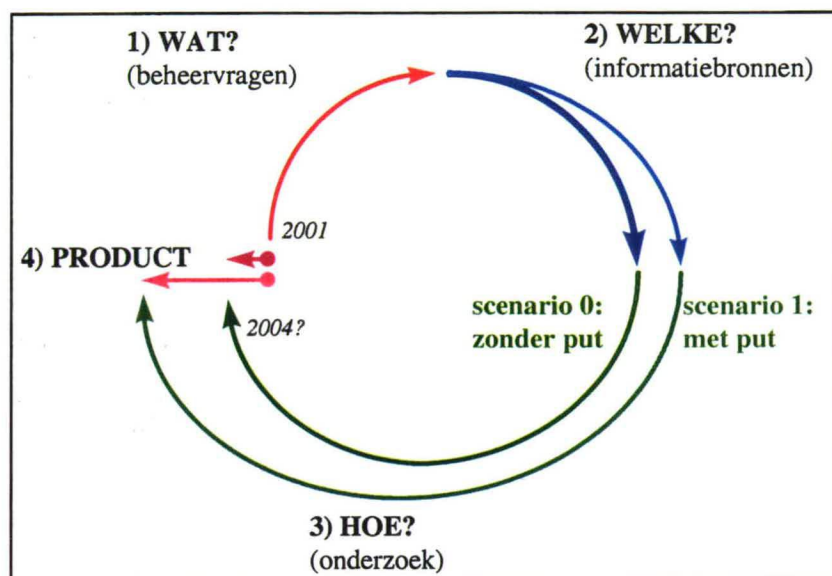
Tenslotte wordt aanbevolen een ontwerp voor To monitoring uit te voeren. Als besloten wordt tot een praktijkproef zal met een 'sense of urgency' To moeten vastgelegd.

## 6 Referenties

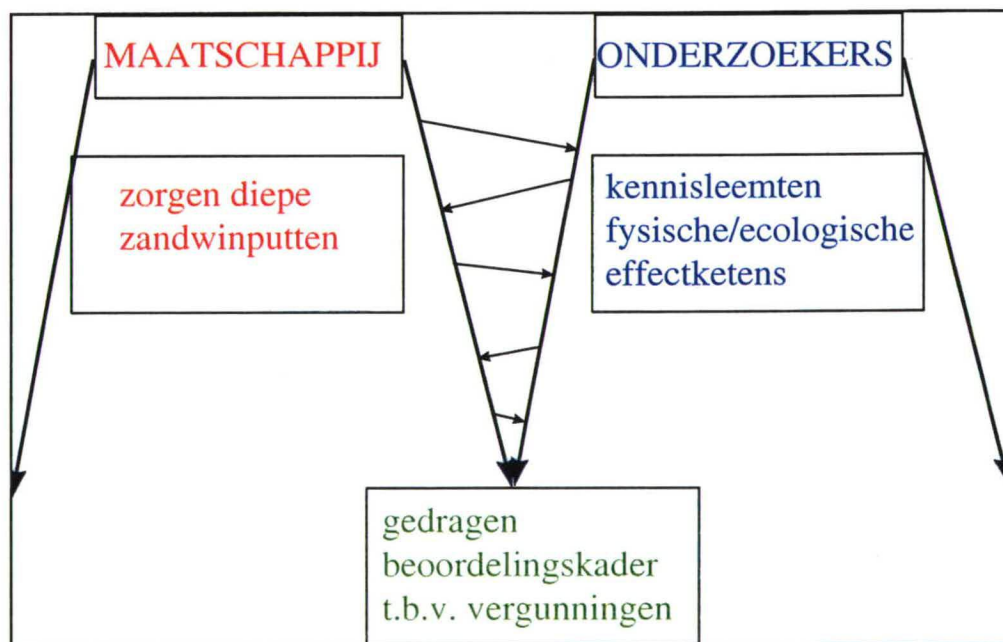
- [1] M. van Breukelen, "Informatiebehoefte met betrekking tot beheersvragen rond grootschalig diep zandwinnen in de Noordzee.". DIS-RPT-010024, TNO TPD, 18 december 2001.
- [2] M. van Breukelen, Rapport workshop "Praktijkproef diepe zandwininput als informatiebron?". DIS-RPT-010026, TNO TPD, 3 januari 2002.
- [3] Mulder, J.P.M. (2001) "Onzekerheden rond grootschalige zandwinning" Werkdocument RIKZ/OS/2001.120X
- [4] Mulder, J.P.M., beoordelingskader.
- [5] M. Boers, "Memo Resultaten Fase 2 Mogelijke risicoverkleining" 10 januari 2002.



## Bijlage 1 Figuren.



Figuur 1 Informatiecirkel Grootschalige Zandwinning



Figuur 2 Bij een beoordelingskader voor grootschalige zandwinning hebben maatschappij en onderzoek hun eigen rol; alleen interactie levert een goed resultaat op

## Bijlage 2. Beoordelingsmatrix

### A.1 Beoordelingsmatrix, fysica

Thema	Aspect	Deelaspect	Criterium
Fysica	Bodemligging		
	Bodemsamenstelling		
		slibgehalte	
		korrelgrootte	
		zware metalen	
	Waterkwaliteit		
		zuurstofgehalte	
		slibgehalte	
	Grootschalige bodemvormen		
		zandgolven	

### A.2 Beoordelingsmatrix, ecologie

Thema	Aspect	Deelaspect	Criterium
Ecologie	fytoplankton		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoeveelheid primaire productie in g C/(m<sup>3</sup>*jaar)</li> <li>Hoeveelheid toxische algen</li> </ul>
	bodemfauna		
		biodiversiteit	
		biomassa	
		soorten met hoge natuurwaarde (zeldzame soorten of soorten met een stapelfunctie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>(beschikbaarheid voedsel, mate van begraving, herstel)</li> </ul>
	vissen		
		diversiteit aan soorten	
		massa	
		soorten met hoge natuurwaarde	
		kraamkamerfunctie	
	vogels		
		Schelpeneters	<ul style="list-style-type: none"> <li>(beschikbaarheid voedsel)</li> </ul>
		Viseters	
	Zeezoogdieren		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>(geluidsverstoring, beschikbaarheid voedsel)</li> </ul>

### A.3 Beoordelingsmatrix, gebruiksfunctie

Thema	Aspect	Deelaspect	Criterium
Gebruiks-Functie	Visserij	bevisbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "mate van reliëf zeebodemoppervlak</li> <li>• financieel economische winbaarheid</li> </ul>
		beschikbaarheid vis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• financieel economische winbaarheid</li> </ul>
	Scheepvaart		
		toegankelijkheid haven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hydrodynamische condities en omvang aanslibbing</li> </ul>
		veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kans op aanvaring</li> <li>• kans op tegenkomen gevaarlijke golven, stroming, etc</li> </ul>
	Offshore constructies		
		offshore mijnbouw	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kans op aantasting van de stabiliteit van boorplatforms</li> <li>• kans op gevaar door hoge golven</li> </ul>
		kabels en leidingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kans op blootlegging of ondergraving</li> <li>• veiligheid</li> </ul>
		windparken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kans op aantasting van de stabiliteit van windparken</li> <li>• veiligheid</li> </ul>
		zendmasten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kans op aantasting van de stabiliteit van zendmasten</li> <li>• veiligheid</li> </ul>
	Oppervlaktedelfstoffen		
		beschikbaarheid zand (beton- en metselzand, ophoogzand)	
		beschikbaarheid schelpen	
	Baggerstort		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• kans op toename sedimentatie</li> </ul>
	Kustverdediging		
		kustveiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• belasting van de waterkeringen</li> </ul>
		kustlijnhandhaving	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de ligging van de kustlijn</li> <li>• zandvoorraad kustzone m3</li> </ul>
	Recreatie		
		strandrecreatie	
		pleziervaart	
	Aardkundige waarden		
		geologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kans op bedekking / aantasting waardevolle scheepswrakken</li> </ul>
	Cultuurhistorische waarden		
		archeologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kans op bedekking / aantasting waardevolle scheepswrakken</li> </ul>



Thema	Aspect	Deelaspect	Criterium
	Gebieden met natuurwaarde	Waddenzee	
		Voordelta	
		Kustzone	
		Overige gebieden met bijzondere natuurwaar- de	
	Ecologische waarden		

## Bijlage 3. Zorgentabellen

### A.4 Zorgen tabel fysica

Thema	Aspect	Deelaspect	Zorg
Fysica	Bodemligging		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Leidt een put tot “lenswerking” en een ongewenst golfpatroon in de omgeving van de put?”</li> <li>• “Hoe zal de put verzanden (worden “gewenste” hellingen verstoord)?”</li> <li>• “Wat is het effect van stroomvertraging door de put op stromingspatronen benedenstrooms van de put, en daarmee op bodemligging daar?”</li> </ul>
	Bodemsamenstelling		<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Hoe verandert de bodemsamenstelling?”</li> </ul>
		slibgehalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Hoe verandert het slibgehalte?”</li> </ul>
		korrelgrootte	
		zware metalen	
	Waterkwaliteit		
		zuurstofgehalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Waar is de kans om zuurstofloosheid duurzaam te voorkomen van afhankelijk?”</li> <li>• “Kan een grote bel zuurstofloos water uit de put aan de wandel gaan en wat voor schade levert dat dan op?”</li> </ul>
		slibgehalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Wat heeft verandering van bodemsamenstelling voor invloed op verandering in soorten?”</li> <li>• “Wat zijn effecten van vertroebeling bij de winning?”</li> <li>• “Wat is het gedrag + reikwijdte van slibpluim tijdens de aanleg?”</li> <li>• “Hoe verandert het slibgehalte?”</li> </ul>
	Grootschalige bodemvormen		
		zandgolven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Worden zandgolven aangetast?”</li> </ul>



## A.5 Zorgen tabel ecologie

Thema	Aspect	Deelaspect	Zorg
Ecologie			<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Kennen we de oorzaak-gevolg relaties voldoende (dus hoe goed is het model)?”</li> <li>• “Kunnen we de effectketens expliciet maken?”</li> <li>• “Wordt er genoeg rekening gehouden met seizoenen?”</li> <li>• “Verandert de samenstelling?” (Ongewenst/gewenst verschijnen of verdwijnen van soorten) → <i>lijst van soorten (of soortgroepen) noemen per aspect en tevens referentiegebied / leefgebied meenemen..</i></li> </ul>
	fytoplankton		<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Hoe wordt de productie van fytoplankton verstoord door afname lichtdoordringing?”</li> <li>• “Verminderde primaire productie als gevolg van verminderd doorzicht bij (langdurige) winning.”</li> <li>• “Verminderde primaire productie door vermindering doorzicht door verhoogd slibgehalte in water en bodem na de winning.”</li> <li>• “Hoe wordt de productie van fytoplankton beïnvloed door veranderingen bij vissen?”</li> <li>• “Hoe neemt de productie van fytoplankton toe door toename nutriënten”</li> <li>• “Slibgehalte in water <i>tijdens aanleg afhankelijk van:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>oorspronkelijk slib in bodem</i></li> <li>- <i>baggertechniek</i></li> </ul> </li> </ul>

Thema	Aspect	Deelaspect	Zorg
	bodemfauna		<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Is een put een val?”</li> <li>• “Sterfte van bodemfauna door tijdelijke (of blijvende) zuurstofloosheid.”</li> <li>• “Hoe beïnvloedt het vrijgekomen slib de omgeving van de put?”</li> <li>• “Komt er leven terug in de put (zuurstof/slib)?”</li> </ul>
		biodiversiteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Verandering/verarming bodemfauna door verhoogd slibgehalte in water (door herhaalde sedimentatie en resuspentie) na de winning.”</li> <li>• “Verandering/verarming bodemfauna door verandering in sedimentsamenstelling: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zandslib</li> <li>- Korrelgrootteverdeling</li> <li>- Organische bestanddelen”</li> </ul> </li> </ul>
		biomassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Wat is de biomassa per soortgroep? (<i>Hoge biomassa schelpen is bv interessant voor vogels, hoge biomassa zeesterren is minder interessant.</i>)”</li> </ul>
		soorten met hoge natuurwaarde (zeldzame soorten of soorten met een stapelfunctie)	
	vissen		<ul style="list-style-type: none"> <li>• “In hoeverre beïnvloedt grootschalige zandwinning het trekgedrag van vissen?”</li> <li>• “Is een put een val?”</li> <li>• “Paaiplaatsen vis.”</li> <li>• “Slib en troebelheid.”</li> </ul>
		diversiteit aan soorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Uitsterven van vissoorten.”</li> </ul>
		massa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Wat is de massa per soort?”</li> </ul>
		soorten met hoge natuurwaarde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Commercieel interessante vissoorten (relatie met visserij).”</li> </ul>
		kraamkamerfunctie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “In hoeverre beïnvloedt grootschalige zandwinning de kraamkamerfunctie van de Noordzee?”</li> <li>• “Wat is het effect op transport van vislarven?”</li> </ul>
	vogels		<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Wat is de invloed op vogels tijdens hun kwetsbare fase?”</li> </ul>
		Schelpeneters	
		Viseters	
	Zeezoogdieren		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Heeft een put invloed op het</li> </ul>



Thema	Aspect	Deelaspect	Zorg
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Heeft een put invloed op het oriëntatiesysteem van kleine walvisachtigen?”</li> </ul>

## A.6 Zorgen tabel gebruiksfunctie

Thema	Aspect	Deelaspect	Zorg
Gebruiksfunctie			<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Welke veranderingen veroorzaakt een put voor ander gebruik ter plaatse (M.a.w. wat kan je er wel of niet meer doen na aanleg)?”</li> <li>• “Veel aandacht aan gebruiksfuncties. M.i. zijn effecten een afgeleide van de effecten op fysica en ecologie, wordt daar voldoende aandacht aan besteed?”</li> <li>• “Bij alle aspecten het juridische deelaspect toevoegen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Krijg je geen onverwachte claims aan je broek?</i></li> <li>– <i>Bieden metingen aan een proefput de mogelijkheid je juridisch in te dekken?</i></li> </ul> </li> </ul>
	Visserij		
		bevisbaarheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Boomkor visserij kan bemoeilijkt worden door vorm winning.”</li> </ul>
		beschikbaarheid vis	
	Scheepvaart		
		toegankelijkheid haven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “In hoeverre veroorzaakt vrijgekomen slib aanzanding van havens?”</li> </ul>
		veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Veroorzaken grote zandwinputten ondiepten elders?”</li> <li>• “Hoe wordt de stroomsnelheid beïnvloed door grootschalige zandwinning?”</li> <li>• “Belemmering reguliere scheepvaart door “werkverkeer”.”</li> </ul>
	Offshore constructies		
		offshore mijnbouw	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Ondermijning van platform door morfologische verandering, transportprocessen.”</li> </ul>
		kabels en leidingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “In hoeverre wordt veiligheid van kabels / leidingen gewaarborgd?”</li> </ul>
		windparken	
		zendmasten	

Thema	Aspect	Deelaspect	Zorg
	Oppervlakte delfstoffen		
		beschikbaarheid zand (beton- en metselzand, ophoogzand)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Hoeveel zand blijft er over om toekomstige zeespiegelstijging mee te compenseren?”</li> <li>• “Duurder worden van reguliere winning van zand (ophoogzand suppleties) door grootschalige winning.”</li> </ul>
		beschikbaarheid schelpen	
	Baggerstort		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Kansen om bagger te storten in diepe kuilen klinkt goed, maar daar ook rekening houden met effecten, (m.n. bij vervuilde bagger/ ook andere korrelgrootte).”</li> <li>• “In hoeverre beïnvloeden nieuwe putten bestaande bagerstorten?”</li> </ul>
	Kustverdediging		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Aantasting van de kustverdediging.”</li> <li>• “Als een put veel sediment vangt, waar komt dat dan NIET terecht? (slibhuishouding)”</li> </ul>
		kustveiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “In hoeverre veroorzaakt grootschalige zandwinning een toename van golfaanvallen en waterstandopzet?”</li> <li>• “In hoeverre tast grootschalige zandwinning de stabiliteit van de kust aan?”</li> <li>• “In hoeverre ontstaan veranderingen in bodemvormen die van invloed zijn op de kustveiligheid?”</li> </ul>
		kustlijnhandhaving	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Vullen grote putten weer op met zand uit de kust(zone)?”</li> <li>• “Wat is de invloed op de vorm van de kustlijn?”</li> </ul>
	Recreatie		
		strandrecreatie	• “Blijft er acceptabel zand beschikbaar voor strandsuppleties?”
		pleziervaart	• “Gevaar door lokale stromingsverandering.”
	Aardkundige waarden		
		geologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Directe aantasting van aardkundige waarden door vergraving.”</li> <li>• “Aantasting aardkundige waarden door verandering sedimenttransport of morfologie.”</li> </ul>

Thema	Aspect	Deelaspect	Zorg
	Cultuurhistorische waarden		
		archeologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Waar zitten de historische wrakken?”</li> <li>• “Waar zitten de fossielen? (van toen de Noordzee nog land was...)”</li> <li>• “Directe aantasting van cultuurhistorische waarden door vergraving.”</li> <li>• “Aantasting van waarden door sedimenttransport of morfologie.”</li> </ul>
	Gebieden met natuurwaarde		
		Waddenzee	
		Voordelta	
		Kustzone	
		Overige gebieden met bijzondere natuurwaarde	
	Ecologische waarden		



## Bijlage 4.

### **De 7 zorgpunten**

Tijdens de workshop en de interviews is een groot aantal zorgpunten naar voren gebracht. De belangrijkste genoemde zorgpunten zijn:

1. Kwalitatief onvoldoende herstel van de bodemfauna (b.v. door zuurstoftekort).
2. Dramatische verandering van algengemeenschap (giftige algen e.d.).
3. Onvoldoende kennis van slibverspreiding.
4. Over welke termijn strekken de verschillende effecten van de diepe winning zich uit (met betrekking tot ander gebruik)?
5. Aantasting van natuurgebieden, met name Vogel- en Habitatgebieden.
6. Aantasting kustfundament en duingebied door veranderd zandtransport.
7. Te weinig inzicht in de cumulatieve effecten van verschillende ingrepen.

Bijlage 5.

Tabel 1. Potentieel bedreigde waarden en belangen (een voorzet)

Natuurwaarden	• Productiviteit	• Algen	(Z2, Z3)
		• Bodemfauna	(Z1, Z3)
		• Vissen	(Z3)
		• Vogels	(Z3, Z5)
	• Diversiteit	• Algen	(Z2, Z3)
		• Bodemfauna	(Z3)
		• Vissen	(Z3)
		• Vogels	(Z3,Z5)
	• Bijzondere soorten	• Algen	(Z2, Z3)
		• Bodemfauna	(Z3)
		• Vissen	(Z3)
		• Vogels	(Z3, Z5)
Gebruiksfuncties	• Scheepvaart	• Toegankelijkheid havens en vaargeulen	(Z3)
	• Kustverdediging	• kustveiligheid	(Z6)
		• Kustlijnhandhaving	(Z6)
		• Zandvoorraad kustzone	(Z6)
In verband met Z4 geldt voor iedere waarde dat de termijn aangegeven moet kunnen worden. Z7 laat zich niet naar een specifieke waarde vertalen.			

## Bijlage 6.

Tabel 2 Onzekerheden in kennis over processen gerelateerd aan de zorgpunten

II-1	Voorspelling van slibconcentratie als daggemiddelde waarde.
II-2	Voorspelling slibsedimentatie (nauwkeurigheid factor 10 = ~1000%).
II-3	Voorspelling slibuitwisseling Noordzee – Waddenzee (nauwkeurigheid rond 1000%)
II-4	Slibverspreiding door operationeel baggerwerk (overvloed).
II-5	Slibconcentratie in bodem dieper dan 8a10 meter.
II-6	Verticale gelaagdheid en zuurstofloosheid in put
II-7	Dagelijkse variatie in lichtklimaat en hydrodynamica t.d.v. primaire productie berekeningen
II-8	Verband tussen zwevende stof gehalte en groei van bodemdieren.
II-9	Geen zicht op doorvertaling effecten naar hogere trofische niveaus (vissen, vogels, zoogdieren)
II-10	Populatiodynamische effecten gedurende aanlegfase put (uitsterven / verdringing / giftige soorten)
II-11	Nauwkeurigheid zandtransport- en morfologische voorspellingen (niet gekwantificeerd)

## Bijlage 7.

Tabel 3 Mogelijkheden voor verkleining van de onzekerheden (zonder en met grootschalige praktijkproef)

	Verbetermogelijkheden <u>zonder</u> <u>proefput</u>	Verbetermogelijkheden <u>met</u> proefput.
I	Voortzetten INFOPLAN methode gericht op <u>beoordelingskader</u> met frequente terugkoppelingen tussen beleidsvertegenwoordigers en onderzoekers	(Voorbereiding van een) praktijkproef vormt belangrijke katalysator voor dit proces. [ <i>zonder proef zal dit in een later (/te laat) stadium sowieso moeten gebeuren voor vergunningverlening !</i> )]
II-1	Meetcampagne in zoekgebied	Idem met toegevoegde waarde inzicht in specifiek effect van een zandwininput
II-2	Labmetingen en/of metingen in slibrijk gebied (Oestergronden)	Metingen in proefput of in reeks proefputten om zicht te krijgen op de schaalbaarheid van de effecten
II-3	Onderzoek naar uitwisselingsmechanisme geulplaat in Waddenzee	Geen
II-4	Metingen rond actuele zandwinning (bij voorkeur in zoekgebied)	Nabootsing van techniek van grootschalige winning [met combinatiemogelijkheid voor vraagstellingen rond beton-en metselzandwinning]
II-5	Diepe geologische boringen zoekgebied	(zie boven)
II-6	Modelonderzoek / monitoring in Verdiepte Loswal	Monitoring gedurende aantal (groei-)seizoenen en mogelijkheid tot onderzoek van de invloed van putvarianten
II-7	Meetcampagne in zoekgebied	Idem met toegevoegde waarde inzicht in specifiek effect van een zandwininput
II-8	Monstercampagnes in gebieden met onderscheidend zwevende stofgehalte	Monstercampagnes in en rond zandwininput
II-9	Lab / meso-cosm onderzoek	Combinatie van verschillende onderzoeken op een locatie (de proefput)
II-10	Veldonderzoek rond bestaande winningen	Monitoring met specifieke info over diepe put
II-11	Transportmetingen op verschillende dieptes in zoekgebied	Idem met specifieke put metingen en mogelijkheid tot onderzoek van de invloed van putvarianten



## Bijlage 8.

### Andere resultaten uit de brainstorm

De brainstorm leverde naast de al genoemde ook een aantal extra opmerkingen en resultaten op:

- Bezie ook vergelijkbare trajecten zoals de proef in de Waddenzee van 1985 en de relatie van olie en gasboringen naar slib.
- Let op de schaalbaarheid van de proef.
- Gebruik een eventuele proef óók om na te gaan wat eventuele externe effecten op een beschermd gebied kunnen zijn.
- Overweeg een meetprogramma voor een aantal geselecteerde soorten om de groei te volgen (óók in een aquarium te doen, bodemdieren).
- Kenmerken van de proefput zijn belangrijk. Om zeker te stellen dat informatie ingewonnen kan worden over zorgpunten moeten er eisen gesteld worden aan het ontwerp.

