

**Cumulatieparagraaf behorend bij de aanvraag voor de  
natuurbeschermingswet voor de zandwinning op de  
Noordzee ten behoeve van de kustsuppletie 2010.**

**De cumulatie van slibstromen door zandwinning voor kustsuppleties:  
aanvulling loswallen en wijziging uitvoering Maasvlakte 2**

M.J.C. Rozemeijer, M. Graafland

20-8-2009

RWS Waterdienst  
Memo RWS-Waterdienst  
NWOB/MJCR-2009.02

## **1. Inleiding**

### **1.1 Aanleiding: aanvulling voor de Passende Beoordeling Zandwinning**

Ten behoeve van de vergunningverlening in het kader van de ontgrondingenwet, is in 2007 een MER opgesteld voor 5 jaar (MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 t/m 2012, van Duin e.a., 2007). In dit MER wordt een doorkijk gegeven van de effecten van de zandwinningen van RWS in cumulatie met elkaar en alle andere zandwinningen op het NCP voor de komende 5 jaar. Voor de Natuurbeschermingwet-vergunningverlening (Ministerie van LNV) was behoefte aan een aanvullende notitie over de effecten van slib op algen met het aangepast aanlegscheema van Maasvlakte 2 (MV2) (in 5 jaar in plaats van 2 jaar zoals gemodelleerd in van Duin e.a., 2007, 2008)). In het MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 t/m 2012 wordt aangegeven dat de RWS winningen niet leiden tot extra cumulatieve effecten ten opzichte van MV2. Daarnaast werden Loswallen waar specie wordt gestort, afkomstig uit onderhoudsbaggerwerk, opgeworpen als mogelijk extra bron van slib.

Kernvragen van deze notitie:

1. Leidt de aanpassing van de uitvoering van MV2 tot aanpassing van de conclusies van het MER
2. Leidt de integratie van de cumulatieve werking van loswallen tot aanpassing van de conclusies van het MER

#### **1.1.1. Afbakening**

Deze notitie is aanvullend op de MER Winning Suppletiezand Noordzee 2008-2012 voor het onderdeel cumulatie slibpluim en de wijziging uitvoering MV2 en loswallen. Voor de overige effecten wordt verwezen naar het MER Winning Suppletiezand Noordzee 2008-2012 (van Duin e.a., 2007) en het MER Winning ophoogzand Noordzee 2008-2012 (van Duin e.a., 2008).

### **1.2 Juridisch kader**

Deze notitie is onderdeel van de vergunningaanvraag voor de Natuurbeschermingswet voor de zandwinningen op de Noordzee 2010.

### **1.3 Verantwoording**

Deze notitie is opgesteld door experts van RWS. Deze notitie is gebaseerd op inhoudelijke kennis uit de MER winning suppletiezand Noordzee 2007 (Boon e.a., 2006a,b) en van Duin (2007, 2008), praktijkkennis van RWS-Noordzee en literatuur.

Collegiale toetsing is uitgevoerd door Johan de Kok, John de Ronde (Deltares), George Ellerbroek (RWS-NH) en Robbert-Jan Nortier, (RWS-NZ).

## **2. Beschrijving van de effecten van de verschillende activiteiten op de Noordzee**

Eerst worden de verschillende activiteiten afzonderlijk beschreven. In het volgende hoofdstuk wordt het cumulatief overzicht gegeven.

### **2.1 Zandwinning 2010 voor suppleties**

De initiatieven met betrekking tot suppletiezandwinning van 2009 worden beschreven in de leeswijzer behorend bij de aanvraag voor de Natuurbeschermingswet Zandwinning 2009. Voor 2010 is een totale netto hoeveelheid begroot van 15,8 Mil m<sup>3</sup> bruto (Tabel 1) voor kustsuppleties en Zwakke Schakels. Deze hoeveelheid is ruim binnen wat in van Duin e.a. (2007) per jaar gemodelleerd is (30 Mil m<sup>3</sup>). Verder geldt dat de bulk van de winning vooral bij Ameland is (anders dan in van Duin e.a. 2007 waar de hoeveelheid evenredig kustlangs verdeeld is).

#### **2.1.1. Resultaten van de modelberekeningen voor zandwinning voor suppleties**

Onderstaande Tabel 2 geeft een overzicht van de relatieve verandering in slib en Chlorofyl, ingedeeld naar de gebieden Voordelta en Noordzeekustzone (NZKZ). Aanvullende getallen (absolute concentraties, afnamen en figuren zijn te vinden in van Duin e.a. (2007 bijlage 2.H). De veranderingen zijn berekend voor suppletiezandwinning (scenario kustwaarts 2008-2012) en voor de cumulatie van suppletiezandwinning, Maasvlakte2 winning (5 jaar scenario) en ophoogzandwinning (2008-2012)).

##### **(1) Concentraties slib en Chlorofyl**

In de Voordelta en NZKZ heeft zandwinning de volgende gevolgen voor slib en chlorofyl:

- Slib neemt toe met 2 tot 6% per jaar in de Voordelta. NZKZ ondervindt een toename van 2% tot 5%
- Een achteruitgang in jaargemiddelde Chlorofyl-concentraties in de Voordelta van 1,4 tot 3,5% per jaar. In de NZKZ is die afname veel minder ca. 0.5% (Tabel 2).

##### **(2) Geen invloed op timing van de voorjaarsbloei**

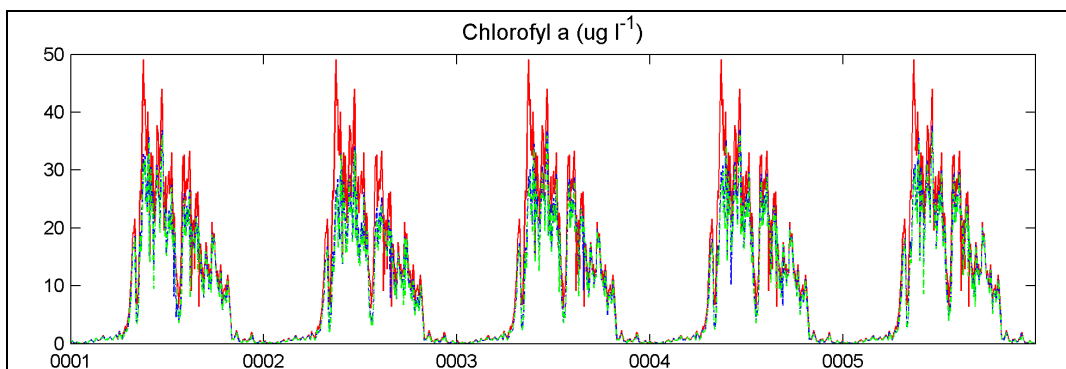
Van Duin e.a (2007, figuren blz 161 tm 178 bijlage 2 MER) laat zien dat de verschuiving van de voorjaarsbloei door slibbelasting wordt veroorzaakt door de winning van Maasvlakte en dat de winning van Suppletie zand geen invloed heeft op deze timing. \

Tabel 1: Overzicht van de winningen en suppleties van 2009							
Lokatie	Methode	Hoeveelheid (Mm <sup>3</sup> situ)	Start raai	Eindraai	KLZ of ZS	Startdatum	Einddatum
Ameland Midden	vooroever	4,7	11	20	KLZ	01-01-2010	31-12-2011
	strand	2,0	11.4	20	KLZ	01-01-2010	31-12-2011
Ameland West	strand	2,4	2	4	KLZ	01-01-2010	31-12-2010
NAM Ameland Midden	vooroever	0.21			Bodemdaling	01-05-2010	01-11-2010
Egmond/Bergen	vooroever	3,2	31	40	KLZ	01-01-2010	31-12-2011
Egmond	strand	0,4	37	39	KLZ	01-01-2010	31-12-2011
Bergen	strand	0,5	31,5	34	KLZ	01-01-2010	31-12-2010
Scheveningen	Strand + VO	2,6	99	101,5	ZS	01-01-2010	31-12-2011
	<b>Totaal</b>	<b>15,8</b>					
<b>Andere winningen</b>							
Delfland	Duincompensatie + Zwakke Schakel	<sup>3</sup> 13			ZS	31-12-2008	31-12-2011
Maasvlakte (ZH)	Maasvlakte 2	<sup>1</sup> 300				1-9-2008	1-9-2013
Ophoogzand	Kustlangs voor de grote havens	<sup>2</sup> 18				1-1-2010	31-12-2011
Voorne		2,3			ZS	1-9-2009	31-12-2010
	<b>Totaal</b>	<b>84,3</b>					

<sup>1</sup>: evenredig verspreid over de gehele periode.

<sup>2</sup>: jaarlijks terugkerende activiteit van ongeveer dezelfde grootte.

<sup>3</sup>: in totaal 15 Mm<sup>3</sup> waarvan reeds 2 Mm<sup>3</sup> is uitgevoerd in 2008/2009. De rest is evenredig verspreid over de gehele periode (~4 Mm<sup>3</sup> per jaar).



Figuur 1 Gemodelleerde chlorofyl concentraties 6 km voor de kust van Goeree. De rode lijn is de T0, de blauwe lijn de autonome ontwikkeling (met MV2 en commerciële winners), de groene lijn het totaal beeld: MV2, commerciële winners en RWS). De blauwe en groene lijnen zijn verschoven ten opzichte van de T0 (dwz een verschuiving van de bloei). Maar door de extra toevoeging van RWS treedt geen extra verschuiving op in dit punt van de Voordelta.

Tabel 2: Overzicht van de relatieve veranderingen van de jaargemiddelde slib- en Chlorofylconcentraties door de zandwinning voor suppleties (voor het scenario kustwaarts, van Duin e.a., 2007).

		2008	2009	2010	2011	1012
<b>Voordelta</b>	Slib	2,3%	5,7%	4,8%	4,3%	3,3%
	Chlorofyl	-1,4%	-2,5%	-2,5%	-2,3%	-1,8%
<b>NZKZ</b>	Slib	2,1%	3,9%	3,8%	4,5%	4,5%
	Chlorofyl	0,2%	-0,2%	-0,4%	-0,3%	-0,3%

## 2.2 Winningen 2009 voor ophoogzand

### 2.2.1 Resultaten van de modelberekeningen voor zandwinning voor ophoogzand

Onderstaande Tabel 3 geeft een overzicht van de relatieve verandering in slib en Chlorofyl, ingedeeld naar de gebieden Voordelta en NZKZ. Aanvullende getallen en figuren zijn te vinden in het MER winning ophoogzand Noordzee 2008 t/m 2017 (van Duin e.a., 2008).

#### (1) Concentraties slib en Chlorofyl

In de Voordelta en de Hollandse Kustboog heeft zandwinning de volgende gevolgen voor slib en chlorofyl:

- Slib neemt toe met ~2 tot ~5% per jaar in de Voordelta. NZKZ ondervindt een verandering lopend van ~1% tot ~3%
- een achteruitgang in jaargemiddelde Chlorofyl-concentraties tot gevolg van ~-1, tot ~-4% per jaar in de Voordelta. De NZKZ ziet zelfs een kleine toename (~0,5% Tabel 3).

#### (2) Geen invloed op timing van de voorjaarsbloei

Van Duin e.a (2008, figuren blz 158 tm 171 bijlage 2 MER) laat zien dat de verschuiving van de voorjaarsbloei door slibbelasting wordt veroorzaakt door de winning van Maasvlakte en dat de winning van Suppletie zand geen invloed heeft op deze timing.

Tabel 3: Overzicht van de relatieve veranderingen van de jaargemiddelde slib- en Chlorofylconcentraties door de zandwinning voor ophoogzand voor het scenario kustwaarts, van Duin e.a., 2008).

		2008	2009	2010	2011	1012
<b>Voordelta</b>	Slib	1,8%	3,0%	3,9%	4,6%	5,2%
	Chlorofyl	-1,1%	-1,6%	-2,4%	-3,0%	-3,6%
<b>NZKZ</b>	Slib	0,8%	1,5%	2,1%	2,7%	3,2%
	Chlorofyl	0,4%	0,3%	0,4%	0,5%	0,5%

### 2.3 Zandwinning voor Maasvlakte 2

Ten bate van de aanleg van MV2 zal 300 Mil m<sup>3</sup> bruto zand gewonnen worden. In het MER MV2 zijn meerdere scenario's uitgerekend (Tabel 4). In de MER Winning Suppletiezand Noordzee 2008-2012 is voor de uitvoeringspraktijk van Maasvlakte 2 uitgegaan van zandwinstscenario's ongeveer gelijk aan S1a. Nu wordt er in de praktijk gekozen voor een "trage" uitvoering, van minder aantal kuub per jaar, maar wel verspreid over meer jaren dan bij de snelle uitvoering. Deze uitvoeringspraktijk is te vergelijken met de scenario's S1b.

Qua effectvoorspelling gaat het enerzijds om een wijziging in het aantal te winnen kuub zand per jaar: minder zand (60 Mil m<sup>3</sup>/jaar ipv 150 Mil m<sup>3</sup>/jaar) en dus een bijbehorende kleinere slibpluim. Anderzijds gaat om een wijziging in de uitvoeringsperiode. Deze is 5 jaar in plaats van 2 jaar.

Wordt in onderstaande Figuur 2 gekeken naar de effecten voor de slibpluim dan zijn deze verschillen in effecten door verschillen in uitvoering te zien. S1a (geel, Figuur 2) staat voor het scenario dat in de MER Zandwinning is gebruikt. Het scenario's S1b is het scenario dat de gewijzigde uitvoeringspraktijk representeert. De zandwinning Maasvlakte is begonnen in september 2008. De periode van de vergunningaanvraag 2009 zal dus lopen van jaar ~0,5 tot jaar ~1,5. Voor de uitvoeringsperiode begin 2009-eind 2009 (roze blok) is te zien dat de effecten door de slibpluim (afname van Chlorofyl-a ten opzichte van achtergrond) minder is bij de nieuwe uitvoeringspraktijk. Tabel 5 geeft een kwantiteit overzicht van de effecten van MV2 op chlorofyl in de Voordelta en NZKZ.

#### 2.3.1. Conclusie veranderde uitvoeringspraktijk Maasvlakte 2

Voor de vergunningaanvraag 2009 houdt dit dus in dat er in de periode begin 2009 tot eind 2009 minder slib vrijkomt door de winning voor MV2 dan was berekend in de MER Winning Suppletiezand Noordzee 2008-2012. De voorspelde cumulatie zal daarom minder groot zijn op basis van de recente gewijzigde uitvoeringspraktijk van MV2.

Tabel 4: Overzicht van de doorgerekende scenario's van MV2.

Profiel	Inrichting: hoe diep?	Locatie: waar?	Uitvoering: hoe snel?
S1a "dichtbij - snel"	10m	4 putten in vlek 1	150 Mm <sup>3</sup> /j
S1b "dichtbij - traag"	10m	4 putten in vlek 1	60 Mm <sup>3</sup> /j
S2 "ver weg - snel"	10m	4 putten in vlek 2	150 Mm <sup>3</sup> /j
S3 "b&m"	10m	3 putten in vlek 1, 1 put in vlek 3	150 Mm <sup>3</sup> /j
S4 "combinatie"	20m	1 put in vlek 1, 1 put in vlek 2	60 Mm <sup>3</sup> /j + vlek 2 van feb-aug + hoppers >1992

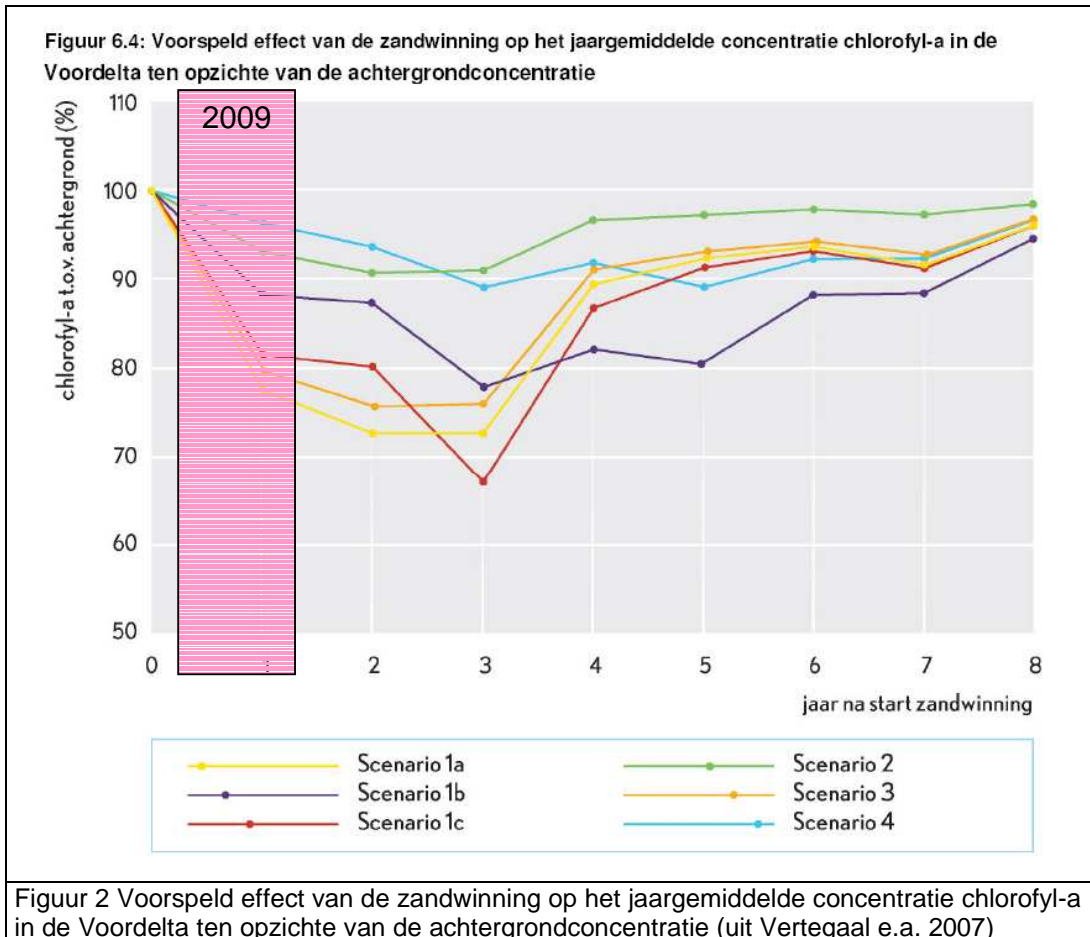
\* b&m = beton en metselzand

Tabel 5: Overzicht van de relatieve veranderingen van de jaargemiddelde Chlorofylconcentraties door de zandwinning voor MV2.

		2008	2009	2010	2011	1012
<b>Voordelta</b>	Chlorofyl	-12%	-13%	-21%	-18%	-20%
<b>NZKZ<sup>2</sup></b>	Chlorofyl	~0%	~0%	~0%	~0%	~0%

<sup>1</sup>: schattingen op basis van Vertegaal e.a. (2007, tabel 6.1)

<sup>2</sup>: schattingen op basis van Van Prooijen e.a. (2006, in bijlage K)



## 2.4 Loswallen

De sectie met betrekking tot loswallen is vooral gebaseerd op het langdurig onderzoek van Stutterheim (2002).

“De havens van Nederland en de vaargeul er naar toe slibben voortdurend aan, onder invloed van o.a. golven, getij en rivieraanvoer. Deze havens vormen een kunstmatige put in de Nederlandse kustzone en slibbt voortdurend aan onder invloed van het getij (slibaanvoer uit zee). Omdat dit aanslibben problemen oplevert voor de scheepvaart moet stelselmatig worden gebaggerd en moet de baggerspecie verwijderd worden. Sinds 1961 worden dan ook grote hoeveelheden van deze baggerspecie in de Noordzee gestort op loswallen die ten noorden van de monding van de haven gelegen zijn.” (grotendeels Stutterheim, 2002a).

“Havens zijn kunstmatige putten waar het water stil staat en waar zand en slib sedimenteren. Het materiaal waarmee de haven aanslibt bestaat uit een mengsel van zand en slib < 63 µm en is

zowel vanuit zee als vanaf de rivieren afkomstig. Het vaste materiaal wat de rivieren meevoeren, is afkomstig uit erosie van rotsen. De zee voert zand en slib < 63 µm aan afkomstig van de Vlaamse banken, van de kust van Engeland en vanuit het Kanaal.

#### **Intermezzo: Sedimentstromen in de haven van Rotterdam als voorbeeld**

*Er worden verschillende sedimentstromen onderscheiden. Het zijn:*

- a aanvoer vanuit zee, uit het zuiden;*
- b aanvoer vanuit de rivier, de Rijn;*
- c Baggeren in de havens en storten op de loswallen;*
- d retourstroom vanaf de loswal terug naar vaargeul en haven;*
- e wegstromen vanaf de loswal naar het noorden, richting Waddenzee.*

*De verschillende stromen staan in benadering weergegeven in Figuur 4 en Figuur 5. De oorsprong en de omvang van de hoeveelheid baggerspecie wordt getoond in Figuur 5 en is als volgt onderverdeeld.*

*De mariene sedimentstroom langs de Nederlandse kust van zuidwest naar noordoost bevat in totaal ongeveer 7 miljoen ton droge stof per jaar bij een stroombreedte van circa 60 km. (Nb: Inmiddels heeft voortschrijdend inzicht nieuwe getallen opgeleverd, o.a. een slibflux van ca. 20 Mton langs de Nederlandse kust (de Kok, 2003)). Het meeste materiaal wordt in suspensie aangevoerd, en bevindt zich het dicht bij de bodem. Door dichtheidsverschillen ten gevolge van de aanwezigheid van zoet Rijnwater worden slib < 63 µm (en zand) naar de kust 'toegezogen'. Door de grote diepte van vaargeul en haven kan het aangevoerde sediment niet meer opgewerveld worden en blijft het liggen. Als gevolg hiervan sedimenteert jaarlijks naar schatting 5,2 miljoen ton marien sediment in de Maasmond en verder stroomopwaarts in het havengebied.*

*Via de Rijn komt jaarlijks gemiddeld 2,0 miljoen ton fluviaal sediment het havengebied binnen. Van de totale hoeveelheid verdwijnt ongeveer een derde naar de Noordzee. De rest sedimenteert in de haven. Een klein deel sedimenteert in het gebied waar de matig verontreinigde specie wordt opgebaggerd en wordt met de overige matig verontreinigde specie in het baggerspeciedepot van de Slufter geborgen.*

*Het gaat al met al dus om aanzienlijke hoeveelheden natuurlijk materiaal. In tegenstelling tot wat vaak aangenomen wordt is bagger op loswallen geen extra slib bron, het is natuurlijk slib wat tijdelijk in depot in de diverse havens was opgeslagen.*

#### **2.4.1. Alternatieve varianten van loswallen**

Vorige sectie is gebaseerd op een loswal die relatief dicht bij een haven ligt. Een dergelijk loswal heeft een relatieve grote retourstroom: slib dat na klappen deels in de richting van de haven gaat. Twee andere varianten zijn (Stutterheim, 2002a):

1. een loswal die meer stroomaf- en zeewaarts ligt. In deze variant is de fractie die wegstroomt kustlangs naar het noorden groter (minder retour).
2. een verdiepte loswal: hierbij wordt een put van 10 m diepte gezogen waarin de bagger gestort wordt. Hierbij blijft ook op de lange termijn een deel (ca 25 %) van het slib ingesloten (Langeveld, 2005).

#### **2.4.2. Concluderend: Havens en loswallen zorgen eerder voor een afname dan een toename aan slib**

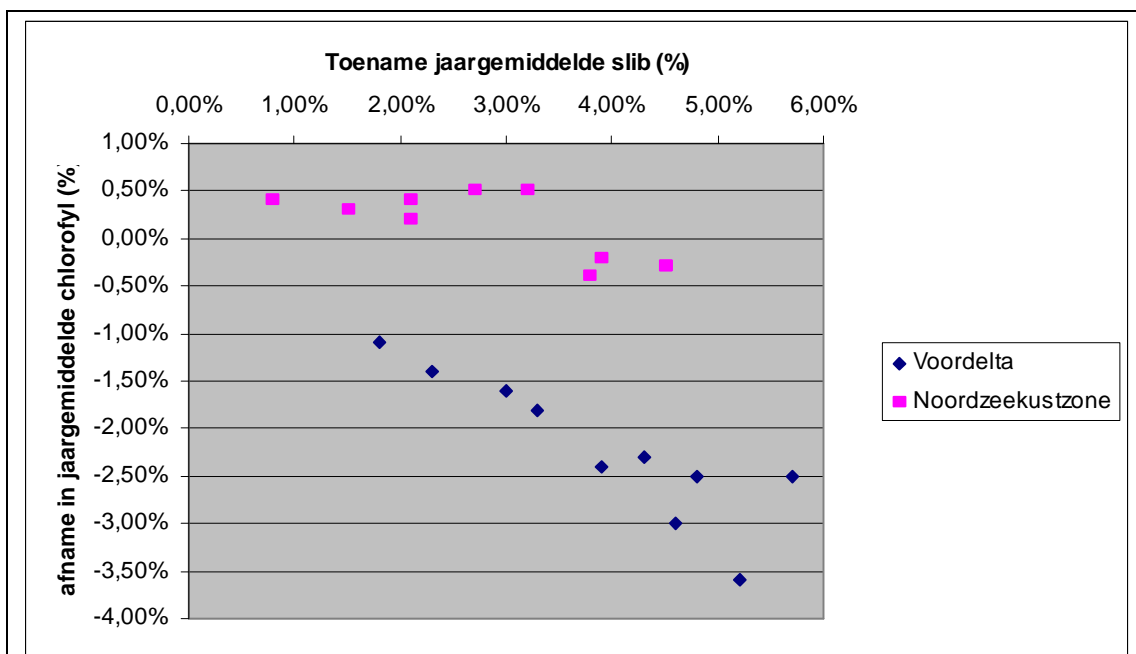
Het algemene beeld in de uitgebreide studie van Stutterheim (2002a) is dat slib vanuit zee in de havens neerslaat en dan naar een loswal wordt gebracht.. Het slib op de loswal komt grotendeels weer vrij door getij en stormen en neemt weer deel aan de normale dynamiek van zand en slib. Van de loswal gaat een deel weer terug naar de haven en een deel gaat verder richting het noorden. In de Loswal zelf blijft ca. 25 % van het slib achter (Stutterheim, 2002b). Havens en loswallen fungeren dus als slibvang. Door het hele proces van sedimentatie in havens, baggeren, storten en retentie op de loswal wordt per saldo slib aan het systeem onttrokken. Een effect dat mogelijk een kleine rol zou kunnen spelen is het feit, dat slib, dat door sedimentatie in havens aan de directe kustzone wordt onttrokken, op loswallen buiten de 20 m dieptelijn, dat is verder uit de kust, wordt gestort. Op grotere afstand van de loswal is dit effect weer opgeheven door de kustwaartse bodemstroming, die het baggerslib weer in de directe kustzone brengt. Ook voor de nutriëntenhuishouding geldt dat nutriënten tijdelijk in havens en loswallen geborgen worden en geven deze volgens dezelfde redenatie als voor slib een afname en geen toename. Door extra



opwerveling tijdens het storten kan er wel tijdelijk sprake zijn van een kleine lokale toename van de slibgehalten. Op langere tijd en ruimteschaal is dit echter te verwaarlozen. De normale natuurlijke dynamiek als geïllustreerd in Figuur 7, is vele malen groter.

De verandering in slib stellen we dan ook op 0%. Figuur 3 geeft de relatie tussen een toename van jaargemiddelde slib en de verandering in jaargemiddelde chlorofyl (%) voor de Voordelta en NZKZ. Uit de grafiek blijkt dat bij ongeveer 0% slib verandering er een chlorofyl verandering optreedt van 0 tot +0.5% (door de gepaard gaande toename aan nutriënten). In een worst case benadering stellen we de impact van loswallen op chlorofyl op -1% op jaar basis voor alle gebieden (Tabel 6). Berekeningen aan de Eemshaven bevestigen dat er eerder een toename is dan een afname aan chlorofyl.

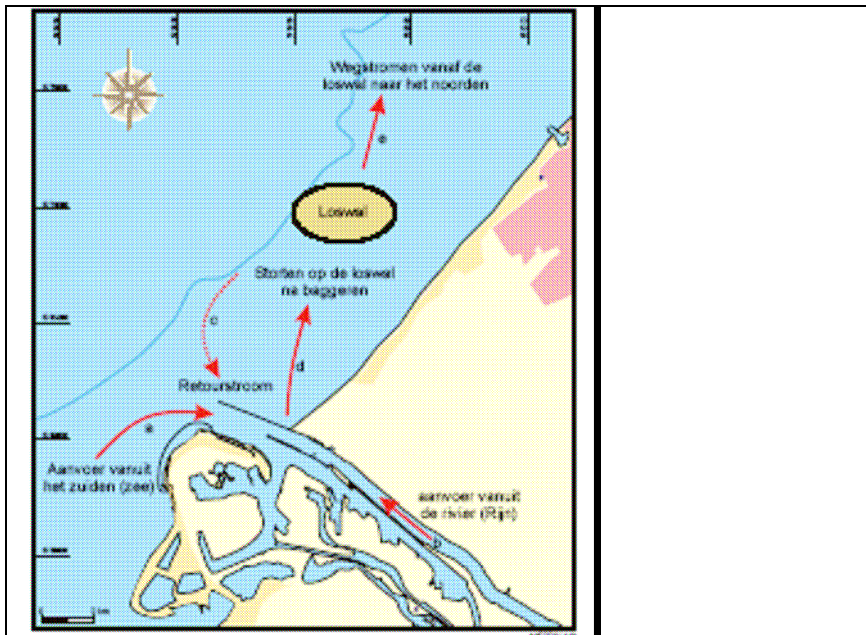
Concluderend: Loswallen zorgen eerder voor een afname dan een toename aan slib. De afname in Chlorofyl stellen we conservatief op -1%.



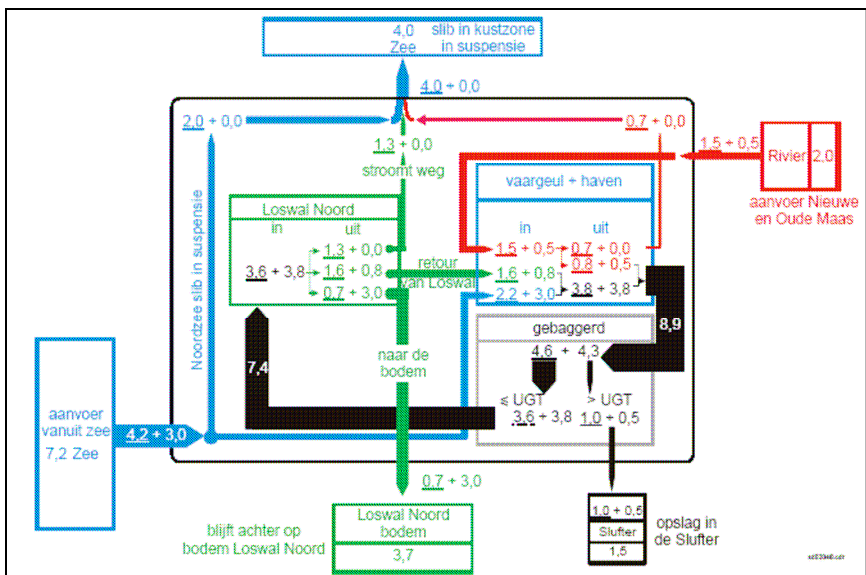
Figuur 3 Relatie tussen toename jaargemiddelde slib en afname jaargemiddelde Chlorofyl

Tabel 6: Overzicht van de relatieve veranderingen van de jaargemiddelde slib- en Chlorofylconcentraties door loswallen.

		2008	2009	2010	2011	1012
<b>Voordelta</b>	Slib	0%	0%	0%	0%	0%
	Chlorofyl	-1,0%	-1,0%	-1,0%	-1,0%	-1,0%
<b>NZKZ</b>	Slib	0%	0%	0%	0%	0%
	Chlorofyl	-1,0%	-1,0%	-1,0%	-1,0%	-1,0%



Figuur 4 Schematische weergave sedimenttransport in de kustzone en haven



Figuur 5 Kwantitatieve benadering van de sedimenttransport in de kustzone en haven.

Schematische weergave van de gemiddelde sedimenttransporten in de kustzone en de haven van Rotterdam in beginjaren 90. In de vakjes staan de hoeveelheden in miljoenen ton droge stof per jaar, opgesplitst in slib <math>\le 63 \mu m</math> (onderstreept) en zand.  $1,5 + 0,5$  betekent 1,5 ton slib <math>\le 63 \mu m</math> plus 0,5 ton zand. Het oppervlak van de vakjes is recht evenredig met de hoeveelheid droge stof, terwijl de dikte van de pijlen recht evenredig is met de massastroom.

### 3. Cumulatie van de verschillende winningen en effect op de verschillende N2000-gebieden

In het voorgaande hoofdstuk zijn de losse initiatieven beschreven. Hier worden de getallen geaggregeerd en de implicaties voor de conclusie van het MER t.a.v. de N2000-gebieden besproken.

#### 3.1 Effecten op Noordzeekustzone

Tabel 7 maakt duidelijk dat in het N2000 gebied NZKZ cumulatief weinig gebeurt. Zowel loswallen als de nieuwe uitvoering van MV2 hebben weinig effect. In het totaal is er een kleine toename van algen omdat met slib ook nutriënten vrijkomen.

#### 3.2 Effecten op de Voordelta

In de Voordelta is de cumulatieve afname van chlorofyl op jaarbasis tussen de 16 en 27%. De belangrijkste oorzaak is MV2 (Tabel 7). Loswallen dragen waarschijnlijk nauwelijks bij tot de afname in chlorofyl. De winningen van RWS en voor ophoogzand zijn ieder ongeveer een derde van MV2. In de vergelijking van de modellering tussen de scenario's zoals gebruikt in de MER suppletiezand 2008-2012 en de gewijzigde uitvoeringspraktijk zijn de cumulatieve effecten minder maar wel meer uitgesmeerd in de tijd.

##### 3.2.1. Effecten op timing van de voorjaarsbloei in de Voordelta

Het belangrijkste effect van MV2 is verschuiving van de voorjaarsbloei en de daarmee gepaard gaande groeiachterstand van schelpdieren. De resultaten laten zien dat zowel de winningen van RWS als die van ophoogzand geen effect hebben op de timing van de bloei. Er zal geen verandering van effecten optreden als de winningen bijvoorbeeld later in het jaar gedaan worden. Uiteindelijk zal er geen tekort aan algen voor de bodemdieren ontstaan. Zie de volgende sectie .

Tabel 7: Overzicht van de relatieve veranderingen van de jaargemiddelde chlorofylconcentraties door de verschillende slibbronnen per regio.

		2008	2009	2010	2011	1012
<b>Voordelta</b>	RWS	-1,4%	-2,5%	-2,5%	-2,3%	-1,8%
	Ophoogzand	-1,1%	-1,6%	-2,4%	-3,0%	-3,6%
	MV2	-12,0%	-13,0%	-21,0%	-18,0%	-20,0%
	Loswallen	-1,0%	-1,0%	-1,0%	-1,0%	-1,0%
	<b>Totaal</b>		<b>-16%</b>	<b>-18%</b>	<b>-27%</b>	<b>-24%</b>
<b>NZKZ</b>	RWS	0,2%	-0,2%	-0,4%	-0,3%	-0,3%
	Ophoogzand	0,4%	0,3%	0,4%	0,5%	0,5%
	MV2	0%	0%	0%	0%	0%
	Loswallen	-1,0%	-1,0%	-1,0%	-1,0%	-1,0%
	<b>Totaal</b>		<b>-0,4%</b>	<b>-0,9%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>-0,8%</b>

##### 3.2.2. Belang van algen

###### (1) Detritus in de bodem: belangrijke buffer

De verandering van timing is hierboven besproken. In termen van absolute hoeveelheden voedsel beschikbaar is het onwaarschijnlijk dat er een tekort aan voedsel is.

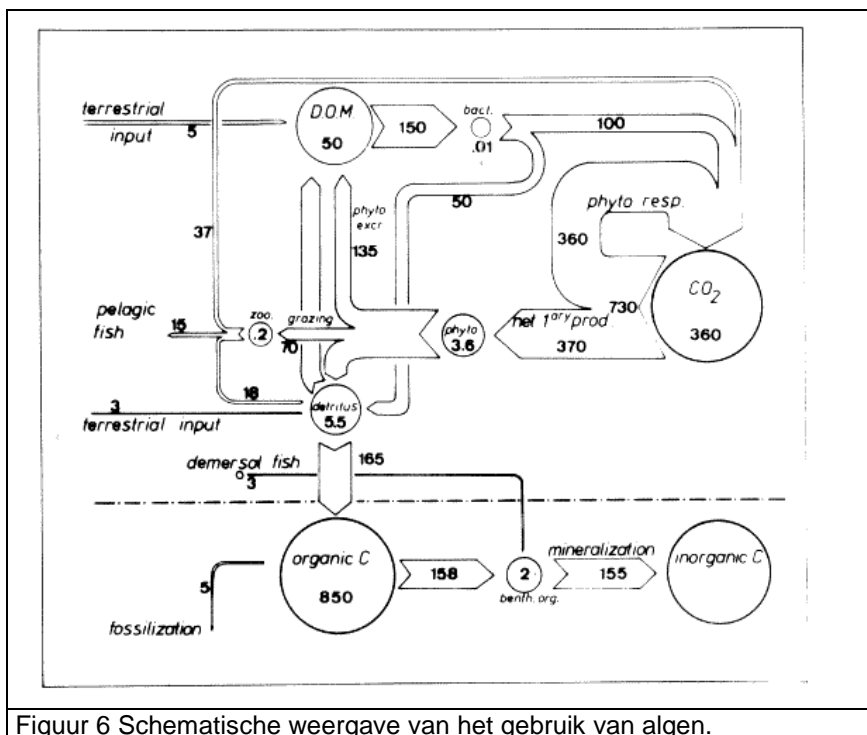
Uiteindelijk is er geen tekort aan algen voor de bodemdieren. Figuur 6 laat zien dat er een overschot is aan algen. Algenmateriaal gaat ongebruikt als detritus de bodem in en vormt daar

een reserve voorraad (zie Figuur 6). Dat organische materiaal is weliswaar kwalitatief wat minder maar zeer overvloedig. Het komt in resuspensie bij stormen en is dan beschikbaar voor bodemdieren. Al met al kent het kuststelsel een buffer aan organisch materiaal. Zie het MER waar dit uitvoeriger beschreven staat (van Duin e.a. 2007, 2008).

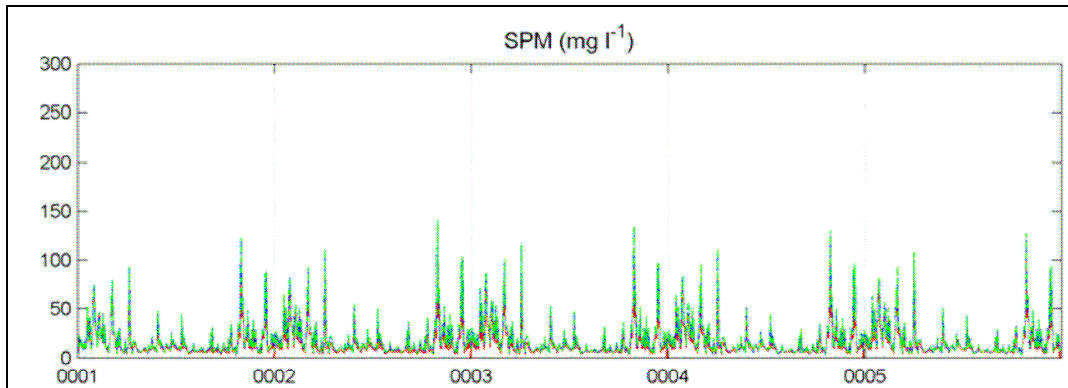
(2) Impact van meer slib op voedselopname en filtratie efficiëntie

Uiteindelijk leidt de vermindering in algen en vooral toename in slib tot een verminderde beschikbaarheid aan algen. Is dit erg? Figuur 7 geeft een beeld van de dagelijkse dynamiek van slib en de toenames door autonome ontwikkeling en de bijdrage door RWS. Er valt duidelijk een dynamiek in slibgehalten in het water te zien. Slib is opgeslagen in de bodem en wordt opgewerveld door stormen. 's Winters zijn er daarom veel pieken met slib, 's zomers een stuk minder. De pieken van de autonome ontwikkeling zijn ongeveer 20% hoger dan de T0. De extra toevoeging van RWS is minder dan 5% extra ten opzichte van de autonome situatie. In de zomer periode is de gemiddelde slib concentratie laag (< 10 mg/l) met af en toe een piek.

Veel bodemdieren die leven in omstandigheden met grote slibdynamiek zijn hier op aangepast. Typische soorten als *Spisula subtruncata* en kokkels groeien goed en zelfs beter op extra slib in het dieet. Vele soorten hebben selectie mechanismen die helpen algen te scheiden van slib zodat de feitelijke intake aan voedsel gelijk blijft (Kjørboe & Møhlenberg, 1981, Møhlenberg & Kjørboe, 1982, Navarro & Widdows, 1997 Hawkins e.a. 1998, Arifin, Z. & Bendell-Young, 2001, Rueda & Smaal, 2002)). De ranges waarin compensatie op kan treden liggen tussen de 20 mg/l tot >250 mg/l. De veranderingen in slib blijven binnen de ranges van compensatie mogelijkheden door bodemdieren (Figuur 7).



Figuur 6 Schematische weergave van het gebruik van algen.



Figuur 7 Gemodelleerde slibconcentraties (mg/l) concentraties 6 km voor de kust van Goeree (van Duin e.a., 2007). De rode lijn is de T0, de blauwe lijn de autonome ontwikkeling (met MV2 en commerciële winners), de groene lijn het totaal beeld: MV2, commerciële winners en RWS). De blauwe en groene lijnen volgen hetzelfde patroon als de T0. De pieken zijn echter ongeveer 20% hoger. De extra toevoeging van RWS is minder dan 5% extra ten opzichte van de autonome situatie.

### (3) Gebruik door doelsoorten

Een tweede buffer in het systeem is dat de consumenten (vissen) van het benthos sterk verminderd zijn. Er is een overschot van ~40% aan benthos en zooplankton. Ook de schelpenbanken (ensis) hebben een biomassa die hoger ligt dan voorheen met *Spisula*. Ensis is minder geschikt voor Zwarte Zee-eenden. Een eventuele achteruit gang is daar aan te wijzen niet aan een tekort aan schelpdieren.

### (4) “natuurlijke” mitigatie van effecten

Daarnaast is er ook nog een “natuurlijke” mitigatie van effecten omdat een groot deel van de winningen ver na de voorjaarsbloei gebeuren. De effecten zijn daardoor veel minder dan berekend.

#### **4. Conclusies**

##### **4.1 Leidt de aanpassing van de uitvoering van MV2 tot aanpassing van de conclusies van het MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 t/m 2012?**

Het antwoord is nee. Ondanks het feit dat MV2 kleinere hoeveelheden per jaar gaat winnen gedurende langere tijd blijft het de voornaamste bron van slib. De effectvoorspelling MER MV2 (Vertegaal e.a., 2006) laat zien dat de effecten veroorzaakt worden door de verlating van de algenbloei in de Voordelta door de winningen van MV2. Het MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 t/m 2012 laat zien dat de RWS winningen geen verandering brengen in deze timing. De verschuiving van algenbloei zal met de vertraagde uitvoering van MV2 met lagere hoeveelheden per jaar, minder groot zijn in 2010, dicht bij het natuurlijk tijdstip. Daarnaast geldt dat de bulk van de winningen in 2010 een nog grotere ruimtelijke afstand hebben dan gemodelleerd in het MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 t/m 2012. De bulk in 2010 vindt plaats bij Ameland (Tabel 1). Er is ruimtelijk absoluut geen cummulatie met MV2. Die pluim komt slechts tot ongeveer Petten. De winningen van RWS in de Voordelta hebben geen invloed op deze timing van bloei. De conclusies van het MER hoeven niet aangepast te worden.

##### **4.2 Leidt de integratie van de cumulatieve werking van loswallen tot aanpassing van de conclusies van het MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 t/m 2012?**

Het antwoord is nee. Ondanks alle onzekerheden is het wel duidelijk dat Loswallen geen extra bron van slib zijn. Ze zijn eerder een depot van slib en nutriënten waardoor het lichtklimaat in de kustzone verbetert en algenproductie juist zal toenemen.

Voor wat betreft de effecten op algen is een conservatieve schatting gemaakt van 1% afname. Ook cumulatief met zandwinning zijn deze effecten minimaal en niet merkbaar.

## 5. Literatuur

- Arifin, Z., L.I. Bendell-Young (2001) Cost of selective feeding by the blue mussel (*Mytilus trossulus*) as measured by respiration and ammonia excretion rates. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 260: 259–269
- Boon, A. R., G.W.R. Gerrits, M. van Ledden, J.M. Meulepas, M.C. de Vriend (2006a). MER winning suppletiezand Noordzee 2007 Achtergrondrapport, Royal Haskoning 29 september 2006
- Boon, A. R., G.W.R. Gerrits, M. van Ledden, J.M. Meulepas, M.C. de Vriend (2006b). MER winning suppletiezand Noordzee 2007 Hoofddocent, Royal Haskoning 29 september 2006
- De Kok, J.M. (2003) Slibtransport langs de Nederlandse kust. RIKZ/OS/2004.148w
- Duijts, R., de Kok, J., Rozemeijer M.J.C. 2007 Baggerverspreiding en significante effecten. RIKZ-werkdocument RIKZ/ZD/2007.027
- Essink, K. (2005) Bodemfauna en beleid. Een overzicht van 35 jaar bodemfauna onderzoek en monitoring in Waddenzee en Noordzee. RIKZ-rapport 2005-28
- Hawkins, A.J.S., B.L. Bayne, S. Bougrier, M. Heral, J.I.P. Iglesias, E. Navarro, R.F.M. Smith, M.B. Urrutia (1998) Some general relationships in comparing the feeding physiology of suspension-feeding bivalve molluscs *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 219 (1998) 87–103
- Kjørboe T., Møhlenberg, F. (1981) Particle Selection in Suspension-Feeding Bivalves. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* Vol. 5: 291-296. 1981
- Langeveld (2005) Verdiepte Loswal. Fysisch onderzoek naar het gedrag van baggerspecie. HBR/TUD, 2005.
- Møhlenberg F, Kjørboe T (1981) Growth and energetics in *Spisula subtruncata* (da Costa) and the effect of suspended bottom material. *Ophelia* 20: 79-90
- Navarro, J.M. J. Widdows (1997) Feeding physiology of *Cerastoderma edule* in response to a wide range of seston concentra. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 152: 175-186
- Rozemeijer, M.J.C., M. Graafland (2007) Effecten van zandwinning 2007 op de Natura2000-gebieden Voordelta en Noordzeekustzone vanuit het perspectief van de natuurbeschermingswet. Bijlage bij brief van Rijkswaterstaat Noord-Holland d.d. 1 mei 2007, kenmerk WSV 2007/2642 aan Directie Regionale zaken van het Ministerie van LNV
- Rueda, J. L., A. C. Smaal, 2002, Physiological response of *Spisula subtruncata* (da Costa, 1778) to different seston quantity and quality. *Hydrobiologia* 475/476: 505-511, 2002.
- Stutterheim, S. (2000a): Van Noord tot Noordwest. Een studie naar de berging van baggerspecie op loswallen Rapport RIKZ/2002.047
- Stutterheim, S. (2002b) Retourpercentage vanb Loswal Noordwest. RIKZ, 2002/115x.
- van Duin, C.F., W. Gotjé, C.J. Jaspers, M. Kreft 2007. MER Winning suppletiezand Noordzee 2008 t/m 2012. Grontmij 13/99080995/CD, revisie D1
- van Duin, C.F., W. Gotjé, C.J. Jaspers, M. Kreft 2008. MER winning ophoogzand Noordzee 2008 t/m 2017. Grontmij 13/99083239/CD
- van Prooijen, B., T. van Kessel, A. Nolte, H. Los, J. Boon, W. de Jong, M. van Ledden (2006) Impact sand extraction Maasvlakte 2. Mud transport, nutrients and primary production. Port of Rotterdam 9P7008.O9
- Vertegaal, C.T.M., F. Heinis, C.R.J. Goderie (2006) Milieueffectrapport Aanleg Maasvlakte 2 Bijlage Natuur. Projectorganisatie Maasvlakte 2 9P7008.A5/Natuur/R006/KVE/Rott1