

# **Oplegnotitie bij de rapportages over de berging van baggerspecie op loswallen**

**Conclusies naar aanleiding van onderzoek naar de  
loswallen in de Noordzee voor baggerspecie uit het  
Rijnmondgebied**

**mei 2003**

# **Oplegnotitie bij de rapportages over de berging van baggerspecie op loswallen**

**Conclusies naar aanleiding van onderzoek naar de  
loswallen in de Noordzee voor baggerspecie uit het  
Rijnmondgebied**

**mei 2003**

Auteur  
Rapport

Sandeh Stutterheim  
RIKZ/2003.023

---

# Inhoudsopgave

---

<b>Inhoudsopgave</b>	<b>3</b>
<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>1 Conclusies naar aanleiding van het onderzoek</b>	<b>7</b>
1.1 Conclusie ten aanzien van Loswal Noord	7
1.2 Conclusie ten aanzien van Loswal Noordwest	7
1.3 Conclusie ten aanzien van de Verdiepte Loswal	10
1.4 Conclusie ten aanzien van het uitgevoerde onderzoek	11
1.5 Aanbeveling ten aanzien van het stortregime	13
<b>2 Literatuurlijst</b>	<b>15</b>

**Figuur 1-1 De loswallen op de Noordzee**



De drie loswallen op de Noordzee:

- ❖ de oude Loswal Noord (in gebruik sinds 1961)
- ❖ de nieuwe Loswal Noordwest (in gebruik sinds 3 juli 1996)
- ❖ de Verdiepte Loswal (in gebruik sinds 15 augustus 2000)

Verder zijn de 1<sup>e</sup> kuil van de Verdiepte Loswal en de overige geprojecteerde kuilen en het 'Dammetje van Wiersma' aangegeven.

sd02075

---

## Inleiding

In dit document staan de conclusies naar aanleiding van het onderzoek naar de loswallen. Het betreft de loswallen op de Noordzee waar baggerspecie uit het Rotterdamse havengebied werd of nog wordt gestort. De loswallen zijn:

- Loswal Noord
- Loswal Noordwest
- Verdiepte Loswal

Vanaf 1961 werd baggerspecie op Loswal Noord gestort. Omdat in de jaren '80 het idee bestond dat veel baggerspecie weer terugstroomde naar haven en vaargeul en omdat de loswal 'vol' begon te raken, is begin jaren '90 een onderzoek gestart om na te gaan of een andere loslocatie de voorkeur zou verdienen.

De nieuwe of alternatieve loswallen zouden zowel economisch voordeel moeten hebben door een afgenomen retourstroom als ecologisch voordeel doordat de invloed op het bodemecosysteem niet meer of zelfs minder is dan voorheen.

Omdat de ingebruikneming van nieuwe loswallen een grootschalige milieu-ingreep is, is er een vrijwillige Milieu-effectrapport (MER) opgesteld. De Gemeente Rotterdam en Directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat hebben het initiatief genomen tot het uitvoeren van een dergelijk milieu-effectrapport. Op grond van dit MER, dat in 1995 is verschenen, heeft het bevoegd gezag toestemming gegeven om twee nieuwe of alternatieve loswallen in gebruik te nemen. Het bevoegd gezag wordt gevormd door de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) en de Minister van Verkeer en Waterstaat (V&W) waarbij de laatst genoemde coördinerend minister is.

De nieuwe of alternatieve loswallen zijn Loswal Noordwest en de Verdiepte Loswal.

De toestemming van het bevoegd gezag om de nieuwe loswallen in gebruik te nemen staat omschreven in enkele vergunningen en ontheffingen van de 'Wet Milieubeheer', de 'Wet Verontreiniging Zeewater' en de 'Ontgrondingen Wet'.

Op grond van de milieu-effectrapportage-procedure (m.e.r.-procedure) en op grond van de vergunningen en ontheffingen moet onderzoek worden verricht naar het effect van het storten van baggerspecie op de alternatieve loswallen. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de 'stuurgroep *Baggerdriehoek*', waarin verschillende partijen vertegenwoordigd waren. Het betreft het Gemeentelijke Havenbedrijf van de Gemeente Rotterdam, Directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat en Directie Noordzee, eveneens van Rijkswaterstaat van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, waarbij de laatste het gemandateerd bevoegd gezag uitoefent. Het onderzoek is uitgevoerd door het Rijksinstituut voor Kust en Zee van Rijkswaterstaat. De conclusies uit dit verplichte onderzoek staan in deze opleg-notitie.

Het onderzoek is in 1995 begonnen en voor Loswal Noord en Noordwest afgerond in 2002. Het onderzoek naar de Verdiepte Loswal loopt in november 2002 nog. Het onderzoek betreft de toestand van het bodemecosysteem, de verontreinigingsgraad van de resterende baggerspecie op de zeebodem ter plaatse van de loswallen, de toxische effecten van de gestorte baggerspecie en de massastromen van de gestorte baggerspecie. Deze stromen moeten in beeld

---

brengen hoeveel van de gestorte baggerspecie wegstroomt van de loswallen en welk deel daarvan terugstroomt naar vaargeul en haven.

Het volledige onderzoek heeft 41 documenten (rapporten, werkdocumenten en notities) opgeleverd. Deze documenten zijn samengevat in de volgende drie rapporten c.q. werkdocumenten:

1. Retourpercentage van Loswal Noordwest. Bepaling op grond van baggeradministratie, lodingen en radiometrische kartering;
2. Van Noord tot Noordwest. Een studie naar de berging van baggerspecie op loswallen;
3. Het storten van baggerspecie in de Verdiepte Loswallen. Evaluatie van een praktijkproef, een tussenstand.

De conclusies uit het onderzoek staan in het volgende hoofdstuk.

---

# 1 Conclusies naar aanleiding van het onderzoek

## 1.1 Conclusie ten aanzien van Loswal Noord

Nadat het storten van baggerspecie is gestaakt op Loswal Noord in juni 1996, treedt er herstel op. Dit herstel betreft zowel een afname van het slibgehalte (tot ongeveer 1 à 10 %) als een herstel van het bodemecosysteem. Het aantal soorten, de dichtheid en de biomassa van de macrobenthos (= bodemfauna > 1 mm) is in 1999, drie jaar na het staken van het storten, vergelijkbaar met de referentiestations. Er is echter nog geen stabiele eindsituatie bereikt gezien de jaarlijkse fluctuaties, mogelijk veroorzaakt door grote ruimtelijke variatie in sedimentologische karakteristieken. Ook de megafauna (= bodemfauna > 10 mm en vissen) laat herstel zien, maar dit herstel stagneert. Voor het grotere megafauna is de toplaag van zand van 5 à 10 cm vermoedelijk te dun. Sommige ingegraven soorten ontbreken nog, zoals stekelhuidigen en schelpdieren.

De stortpraktijk kende de randvoorwaarde storten tot 12,00 m - NAP. De hogere delen van de Loswal Noord laten de laagste slibgehalten zien. Doordat slib<sub>< 63µm</sub> selectief van Loswal Noord verdwijnt, is er een situatie met ruimtelijke variatie ontstaan.

De resterende massa baggerspecie op de zeebodem voldoet aan de norm die gesteld wordt aan baggerspecie die gestort mag worden op zee. De gehalten zware metalen cadmium en kwik en de organische microverontreinigingen PCB's en PAK's zijn 2 tot 3 keer hoger dan op de referentielocaties. Alleen voor cadmium en kwik is een lichte afname waarneembaar in de onderzoeksperiode van 1996 tot 1999. De metalen lood, koper, zink, chroom en nikkel vertoonden geen verhoogde gehalten ten opzichte van de referentielocaties

Verder is gevonden dat de gestorte baggerspecie geen toxische effecten veroorzaakt. Dit betekent dat de achteruitgang van het bodemecosysteem uitsluitend te wijten is aan bedelving onder een meters dikke sliblaag en niet aan mogelijke toxische effecten van de baggerspecie. Deze resultaten hebben tot het besluit geleid om bij Loswal Noordwest en de Verdiepte Loswal geen ecotoxicologisch onderzoek uit te voeren.

Het retourpercentage van baggerspecie vanaf Loswal Noord, dit is het percentage van de gestorte baggerspecie die terugstroomt naar het havengebied, is niet door metingen vastgesteld, maar uitsluitend op grond van modelberekeningen. Modelresultaten uit 1991 laten een retourpercentage van baggerspecie zien van 32 %, terwijl de modelberekeningen in 1999 uitkomen op 44 % met een fout van 22 procentpunt.

## 1.2 Conclusie ten aanzien van Loswal Noordwest

Ook op Loswal Noordwest is er een duidelijk effect van het storten te zien. Het storten van baggerspecie in zee tast de zeebodem van de loswal aan plus een gebied hier omheen, tot zo'n 3 kilometer afstand van het stortvak. De bodemsamenstelling wordt veel slibrijker en het bodemleven wordt aangetast. Dit komt door bedelving van de bodemdieren en niet door vergiftiging door het slib.

---

#### Macrobenthos (bodemfauna >1 mm)

In juli 1997, elf maanden na de aanvang van het storten in het eerste stortvak, waren de soortenrijkdom, de dichtheid en de biomassa aanzienlijk afgenomen. Ook het storten in een tweede stortvak resulteerde in een sterke achteruitgang van het macrobenthos. Qua soortensamenstelling leek deze stortlocatie erg op Loswal Noord toen daar nog gestort werd. Op beide stortlocaties was de macrobenthossamenstelling zowel tijdens de storting als daarna aan relatief grote veranderingen onderhevig.

Tot op één kilometer afstand van de stortlocaties (ten opzichte van de reststroom) traden (bescheiden) uitstralingseffecten op in de vorm van een lage soortenrijkdom, dichtheid en biomassa. Op twee kilometer afstand en verder stroomafwaarts en stroomopwaarts waren er geen veranderingen te zien in het macrobenthos.

Ook op Loswal Noordwest leek aanvankelijk een snel herstel op te treden: in 1998, twee maanden na het beëindigen van de stortingen in het eerste stortvak, verdubbelde de soortenrijkdom ten opzichte van het jaar ervoor. De dichtheid en de biomassa bleven in 1998 en 1999 echter laag. Mogelijk stond het eerste stortvak in 1999 nog onder invloed van de stortingen bij het tweede stortvak.

#### Megafauna (bodemfauna >10 mm en vissen)

Een jaar storten van baggerspecie leidde tot een sterke verarming van de megafauna in beide stortvakken. Zowel het aantal soorten als de dichtheid namen drastisch af. Het nonnetje, een tweekleppige, profiteerde van de storting van baggerspecie en bereikte alleen hoge dichtheden op en rond de dumplocaties.

Ook hier is een uitstralingseffect aantoonbaar, zowel in de sedimentsamenstelling als in de samenstelling van de megabenthosgemeenschap op een afstand van zeker 3 km van de stortlocatie, met name in de richting van de reststroom. Het effect manifesteerde zich in een sterk verarmde soortenrijkdom, een geringe dichtheid (relatieve abundantie) en een zeer geringe gelijkenis van de fauna met overige stations.

In 1999 waren de stortvakken nog steeds sterk verarmd en van een teken van herstel was geen sprake. Dit betekent dat de megafauna slechter rekoloniseert dan het kleine macrobenthos. Op Loswal Noordwest duurde het onderzoek te kort om harde uitspraken over een hersteltijd te doen.

#### Chemie

Voordat in juli 1996 baggerspecie gestort werd op Loswal Noordwest waren de gehalten aan slib, organische koolstof, zware metalen en organische microverontreinigingen ruwweg gelijk aan die van de nabij gelegen referentielocatie. In 1997, één jaar na het storten, is het slibpercentage 80 keer hoger geworden en bedraagt dan 50 %. Het percentage koolstof is gehalveerd. Het gehalte cadmium en kwik en organische microverontreinigingen is drie keer hoger geworden. Tributyltin is 5 keer hoger. De gemiddelde gehalten lood, koper, zink, chroom en nikkel van de belaste gebieden wijken nauwelijks af van de referentiegebieden. Na nog een jaar storten zijn nauwelijks meer veranderingen opgetreden.

Er bestaat geen norm voor de gehalten aan verontreiniging op de loswal. Uiteraard voldoen de gehalten wel aan de chemische kwaliteitsnorm (Uniforme Gehalte Toets) voor te storten baggerspecie. Omdat de verschillen met de omgeving vrij gering zijn en er op grond van het onderzoek op Loswal Noord met de gebruikte meettechnieken ook geen relevante ecotoxicologische



---

effecten te verwachten zijn, zijn de metingen van de verontreinigingsgraad na 1998 niet voortgezet.

De bodem van Loswal Noordwest voldoet, net als die van Loswal Noord, aan de Uniforme Gehalte Toets voor het storten van baggerspecie. Aan de milieunorm is dus voldaan.

Op grond van deze resultaten is besloten om geen onderzoek naar de verontreinigingsgraad van de Verdiepte Loswal uit te voeren.

#### Ecotoxicologie

Er is geen ecotoxicologisch onderzoek uitgevoerd op de nieuwe Loswal Noordwest omdat op de oude Loswal Noord geen aantoonbare ecotoxicologische effecten werden gevonden zoals hierboven is beschreven.

#### Wegstroompercentage<sup>1</sup>

De hoeveelheid baggerspecie die wegstroomt vanaf Loswal Noordwest, het zg. **wegstroompercentage van baggerspecie**, was in de modelberekeningen uit 1991 en 1999 geraamd op 29 %, respectievelijk 24 à 48 %, bij gemiddelde weersomstandigheden. Metingen die gebaseerd zijn op lodingen laten een wegstroompercentage zien van gemiddeld 50,4 %, wat kan variëren tussen 46 en 55 %. Met deze marge is rekening gehouden met de onzekerheden in de gestorte hoeveelheid, de lodingen en de dichtheid. Het gemeten wegstroompercentage vertoont 6 jaar na aanvang van het storten nog steeds een stijgende lijn.

Het wegstroompercentage kan ook berekend worden door uit te gaan van het verschil in slibgehalte tussen de opgezogen baggerspecie en het slibgehalte in de resterende stortberg op de loswal. De wegstroompercentages variëren in dat geval tussen de 25 en 46 %. Dit resultaat wordt minder betrouwbaar geacht. De conclusie is dat grofweg de helft van de gestorte baggerspecie wegstroomt van de loswal bij onveranderde storttechniek.

Het **wegstroompercentage van slib** was in modelberekeningen uit 1991 en 1999 geraamd op 68 %, respectievelijk 42 à 84 %. Metingen op grond van lodingen laten een hoger wegstroompercentage zien, nl. 78 % met een fout van 3,2 procentpunt.

#### Retourpercentage<sup>2</sup>

Uit economisch oogpunt is vooral het retourpercentage van belang. Het retourpercentage bepaalt, naast onder andere de vaarafstand, de baggerkosten.

Het **retourpercentage van baggerspecie** vanaf Loswal Noordwest was in modelberekeningen uit 1991 en 1999 geraamd op 0 %, respectievelijk 17 % bij gemiddelde weersomstandigheden. Als van meer realistische omstandigheden wordt uitgegaan waarbij ook noord- en zuidwesterstormen worden betrokken, daalt het retourpercentage van baggerspecie tot 13 % met een absolute fout van 6,5 procentpunt.

Metingen op grond van lodingen laten een retourpercentage van baggerspecie van 17 % zien.

---

<sup>1</sup> *Wegstroompercentage* = het percentage van het gestorte materiaal dat wegstroomt, ongeacht de richting

<sup>2</sup> *Retourpercentage* = het percentage van de totale hoeveelheid gestorte baggerspecie datie vanaf de loswal terugstroomt richting de baggerlocatie, te weten de haven en vaargeul van Rotterdam.

---

Het retourpercentage van baggerspecie kan ook bepaald worden door na te gaan hoeveel de baggerinspanning is afgenomen na ingebruikneming van Loswal Noordwest. Voor de haven is dit 55 %, voor de vaargeul 38 % en gemiddeld 42 %. De haven profiteert het meest van de verplaatsing van de loswal omdat de retourstroom van slib is afgenomen die vooral in de haven sedimenteert.

Er zijn echter ook andere ontwikkelingen in het havengebied geweest, zoals het doorsteken van de Beerdam op twee plaatsen en het aanleggen van een nevengeul, die ook invloed op de baggerinspanning hebben.

Modelberekeningen uit 1991 en 1999 voorspelden een afname van de baggerinspanning van 32 respectievelijk 31 %.

Het **retourpercentage van slib** is ook bepaald. Modelresultaten uit 1991 voorspelden dat geen slib zou terugstromen naar de haven en vaargeul. In 1999 lieten modelberekeningen voor gemiddelde weersomstandigheden een retourpercentage zien van 32,5 % en onder gemiddelde omstandigheden waarbij ook rekening wordt gehouden met stormen, 22 %, met een fout van 11 procentpunt.

Metingen die gebaseerd zijn op lodingen, lieten een retourpercentage van slib van 27 % zien.

Omdat voorspeld was dat na de ingebruikneming van Loswal Noordwest geen baggerspecie zou terugkeren naar haven en vaargeul, is onderzoek gedaan naar **slibtransport** op 15 en 55 cm boven de zeebodem op Loswal Noordwest. In 38 % van de tijd is de momentane stroomrichting van het water naar het zuiden gericht. De resttransportvector van slib is naar de zuidelijke sector gericht. Van het slibtransport treedt dan ook 63 % in zuidelijke richting op. Er kan dus retourtransport naar de haven en vaargeul plaatsvinden.

Opmerkelijk is dat 62 % van het transport in 6 % van de tijd plaatsvond. Het retourtransport tijdens stormen speelt een belangrijke rol, naast het meer gestadige aanslibben onder gemiddelde omstandigheden.

### 1.3 Conclusie ten aanzien van de Verdiepte Loswal

De eerste kuil van de Verdiepte Loswal is voor aanvang van het storten ca. 500 m breed, 1.200 m lang en gemiddeld ca. 8 m diep, waarbij de diepte varieert van 5,1 tot 10,6 m. De inhoud bedraagt ongeveer 5 miljoen kuub. In juli 2002 is er 7,0 miljoen ton baggerspecie (op droge stof basis) (TDS) gestort wat overeenkomt met 146 % van de hoeveelheid van 4,8 MTDS die volgens de oorspronkelijke verwachtingen gestort had kunnen worden. Er ligt dan een laag baggerspecie van gemiddeld 5,5 m hoog.

De resterende massa baggerspecie klinkt in de loop van de tijd in, waarbij de inklinking van de diepere, oudere lagen het grootst is.

Het **wegstroompercentage van baggerspecie** bedraagt 51% met een absolute fout van 3,4 procentpunt. Het **wegstroompercentage van slib**<sub><63 µm</sub> bedraagt 70 % met een absolute fout van 6,7 procentpunt. Het is niet met zekerheid te zeggen of het eindniveau van het wegstroompercentage al bereikt is omdat dit gedurende de gehele onderzoeksperiode stijgt. Deze waardes zijn berekend over de periode augustus 2000 tot augustus 2002.

---

Het gemeten **wegstroompercentage van baggerspecie** van de Verdiepte Loswal (51%) ligt in dezelfde orde van grootte als de geraamde omvang van het wegstroompercentage van Loswal Noord ( $44 \pm 22$  %) op grond van modelstudies en het gemeten wegstroompercentage van Loswal Noordwest (50%). Dit betekent dat de verdieping niet in staat is om de baggerspecie c.q. het slib<sub><63µm</sub> beter te fixeren dan in Loswal Noord of Loswal Noordwest. Gezien de lengte en breedte is de diepte van ongeveer 8 m ook marginaal te noemen, zo'n 0,1 - 0,5 %.

Deze conclusie doet **geen** uitspraak over het **retourpercentage van baggerspecie** vanaf de Verdiepte Loswal omdat dat niet te meten viel. De vraag of het retourpercentage van baggerspecie vanaf de Verdiepte Loswal lager is dan dat vanaf Loswal Noord of Loswal Noordwest valt dan ook niet te beantwoorden.

Het was niet mogelijk om het retourpercentage vast te stellen doordat geen slibspoor rondom de loswal werd waargenomen. Slib<sub><63 µm</sub> wat vanuit de stortlaag weer in de waterfase terecht komt blijft kennelijk in de waterfase (in suspensie). Gezien het stromingspatroon zal de weggestroomde baggerspecie van de Verdiepte Loswal dezelfde transportpaden volgen als die van Loswal Noord.

Aan de rand van de kuil treden geen grote verandering op zoals trogvorming of het ontstaan van een hoge dam.

Nadat de laatste storting heeft plaatsgevonden kan vanaf die datum het proces van natuurlijke afdekking met zand gaan plaatsvinden. Dit proces zal in de daaropvolgende nader vast te stellen periode gevolgd worden.

#### **1.4 Conclusie ten aanzien van het uitgevoerde onderzoek**

De eerste twee jaar na het storten worden negatieve, en dus fysisch onwaarschijnlijke, waarden gevonden voor het wegstroompercentage van baggerspecie vanaf Loswal Noordwest. Pas na twee jaar worden positieve waarden gevonden. Het is pas zinvol om na een dergelijke periode met het meten van de dichtheid en het uitvoeringen van lodingen te beginnen voor het vaststellen van het wegstroom- c.q. retourpercentage.

Aangezien het wegstroompercentage langzaam en continu stijgt, is het voldoende als eens per jaar een loding en een dichtheidsmeting wordt uitgevoerd. Aangezien het wegstroompercentage nog stijgt na zes jaar storten, is het raadzaam het onderzoek voort te zetten indien er belang aan wordt gehecht om het uiteindelijke wegstroompercentage vast te stellen.

Voor het vaststellen van het wegstroompercentage van de Verdiepte Loswal hoeft pas na één jaar na aanvang van het storten met de metingen begonnen te worden. Het onderzoek aan de Verdiepte Loswal was makkelijker geweest als de bodem van de kuil vlak was geweest en geen hoogteverschil van ongeveer 5 m had vertoond.

Het verdient aanbeveling om bij het begin van het onderzoek naar de omvang van het wegstroompercentage vast te stellen wat de absolute fout of standaardfout van het wegstroompercentage zal zijn. Op grond hiervan kan de opdrachtgever bepalen of de metingen al dan niet uitgevoerd moeten worden.

---

Aangezien gebleken is dat het niet mogelijk is om de droge dichtheid uit de natte dichtheid te berekenen met de thans gangbare formules, verdient het aanbeveling om ook steeds de droge dichtheid te meten.

Ook kan overwogen worden om een dergelijk onderzoek naar het retourpercentage **niet uit te voeren** en dus geen metingen op zee te verrichten. De meetperiode is lang, zo'n 6 jaar, en de metingen zijn duur. In plaats van dit onderzoek kan beter de ontwikkelingen van de baggerinspanning in de haven nauwkeurig gevolgd worden. Hiermee wordt een verandering van het retourpercentage zichtbaar. Voorwaarde is wel dat een voldoende lange periode wordt beschouwd, zo'n 5 à 10 jaar, en dat er geen andere wijzingen in natte infrastructuur plaatsvinden. Aan deze laatste voorwaarden is ten tijde van dit onderzoek niet voldaan omdat een nevengeul langs de vaargeul gebaggerd is ('Trog van Tom'), omdat een dam tussen het Hartelkanaal en het Beerkanaal is doorgestoken, waardoor de aanslibbing van de haven is beïnvloed, en omdat niet alleen op Loswal Noordwest is gestort maar ook in de Verdiepte Loswal.

Gezien de langzame veranderingen in het bodemecosysteem en de verontreinigingsgraad op en rondom de loswal had de meetfrequentie gehalveerd kunnen worden zodat om het jaar was gemeten en niet jaarlijks zoals nu gebeurd is. De onderzoeksperiode was dan wel langer geweest, maar tegen dezelfde kosten was meer informatie verkregen.

Bij dit onderzoek naar de verspreiding van baggerspecie vanaf de loswallen en het vaststellen van het retourpercentage is een nieuwe meettechniek ingezet, de radiometrische kartering. Met deze techniek kunnen dunne lagen slib<sub><63 µm</sub> worden gedetecteerd. Rijkswaterstaat heeft dit onderzoek aangegrepen om deze nieuwe meettechniek verder te laten ontwikkelen. Over de radiometrische kartering kunnen de volgende opmerkingen worden gemaakt.

De **sterke punten** zijn:

1. Het slibpatroon rondom de loswal is goed waar te nemen;
2. Dunne lagen slib<sub><63µm</sub> van enkele mm's tot enkel cm's dik kunnen in een straal van 10 tot 15 km rondom de loswal bepaald worden;
3. De radiometrische kartering geeft een betrouwbare schatting van de relatieve hoeveelheden van het slib<sub><63µm</sub>;
4. De verdeling van het slib<sub><63µm</sub>, berekend met de radiometrische kartering, is gebruikt voor verificatie van de modelberekeningen voor slibverspreiding rondom Loswal Noordwest.

Het **zwakke punt** is:

1. De kwantificering van het slib<sub><63 µm</sub> wordt niet zo betrouwbaar geacht (mogelijke fout van een factor 3). Hier is vooral de onbekendheid van de verdeling van het slib<sub><63µm</sub> over de verticaal debet aan.

Het is momenteel niet met zekerheid te zeggen of de radiometrische kartering wel gebruikt mag worden op de manier waarop hij in deze studie is toegepast. Het verband tussen dit slibspoor en het transport van slib<sub><63 µm</sub> of baggerspecie in de waterfase is nl. niet eenduidig.

Het retourpercentage van baggerspecie wordt berekend uit het wegstroompercentage van baggerspecie. Hierbij wordt verondersteld dat een vast percentage van de weggestroomde baggerspecie in zuidelijke richting naar de vaargeul en haven stroomt. Hierbij wordt verondersteld dat het percentage van de baggerspecie dat zich in zuidelijke richting in de waterfase beweegt, gelijk is aan het percentage slib<sub><63µm</sub> dat zich ten zuiden van de loswal op de zeebodem bevindt in de bovenste 30 cm. Voor deze aanname bestaat enigszins een onderbouwing uit de studie naar het transport van slib<sub><63µm</sub> in de waterfase.

---

## 1.5 Aanbeveling ten aanzien van het stortregime

In deze paragraaf wordt aanbevolen om onderzoek te doen naar een alternatief stortregime van baggerspecie op de Noordzee. Hiervoor zijn vijf conclusies van belang:

- 1) Het blijkt dat het bodemecosysteem op en rondom Loswal Noord achteruitgaat door bedelving door dikke lagen baggerspecie en niet door toxische effecten;
- 2) Zoals verwacht mag worden blijkt de resterende baggerspecie op de zeebodem bij Loswal Noord en Loswal Noordwest aan de chemische kwaliteitsnorm voor te storten baggerspecie te voldoen (Uniforme Gehalte Toets);
- 3) Uit de uitgevoerde literatuurstudie naar het bodemecosysteem blijkt dat het bodemleven zich in de Noordzee heeft aangepast aan een geringe mate van bedelving;
- 4) Verder is het aannemelijk dat slib<sub><63 µm</sub> uit dunne lagen resterende baggerspecie makkelijker wegspoelt dan uit dikke lagen zodat sneller tot het oorspronkelijke slibgehalte van de ongestoorde zeebodem teruggekeerd wordt. Een beperkt slibgehalte is van belang voor de ontwikkeling van het bodemleven;
- 5) Uit een andere studie<sup>3</sup> is bekend dat getij-afhankelijk storten tot grote besparing op de transportkosten leidt.

Bij getij-afhankelijk storten wordt gebruik gemaakt van de overheersende stromingsrichting welke op een bepaald tijdstip, als gevolg van het getij, aanwezig is. Bij een noordgaande stroming kan de baggerspecie relatief dicht bij de havenmond worden gestort, is de stroming overwegend zuidgaand dan moet verder naar het noorden worden gevaren alvorens kan worden gestort.

Deze overwegingen leiden tot de aanbeveling om het volgende alternatieve stortregime te onderzoeken:

Verspreid de baggerspecie over een zo groot mogelijk gebied in de Noordzee op de plek waar op moment van lossing de stroming in noordelijke richting is.

Bij dit alternatieve stortregime is het zeer waarschijnlijk dat het bodemecosysteem niet wordt aangetast.

Tijdens eb zal dan verder gevaren moeten worden, wellicht wel ruim 10 km tot op of voorbij Loswal Noordwest, tijdens vloed volstaat een korte vaarafstand. Indien de baggerspecie over een zo groot mogelijk oppervlak van de Noordzee verspreid wordt, dat wil zeggen zo min mogelijk storten op dezelfde locatie, blijven de stortlagen erg dun, hooguit enkele mm's dik. De stortlaag blijft dun doordat elke storting van baggerspecie vanuit een baggerschip zich over een cirkelvormig gebied met een middellijn van circa 1 km verspreidt. Bij het te onderzoeken stortregime zal het totale stortgebied vele tientallen km<sup>2</sup>'s bedragen. Het bodemleven zal in dat geval niet achteruitgaan door bedelving. Indien bovendien het concept van een verdiepte loswal te wordt verlaten, wordt het bodemleven ter plaatse van de geprojecteerde kuil (die een oppervlak heeft van ca. 0,5 km<sup>2</sup>) niet verstoord door het opzuigen van zand.

---

### <sup>3</sup> KOK, J.M. DE (2002)

Getijafhankelijk storten. Resultaten van numeriek modelonderzoek. Ministerie van Verkeer en waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee, RIKZ. Rapport RIKZ/2002.027

---

Dit laat onverlet dat kuilen, die om andere redenen toch gerealiseerd worden, met baggerspecie gevuld kunnen worden.

Op basis van de resultaten van de verrichte onderzoeken is er geen reden om *coûte que coûte* vast te houden aan het concept van vaste loswallen met een vastgestelde locatie en oppervlak.

Het verdient aanbeveling om dit voorgestelde stortregime te onderzoeken op de veronderstelde win-win situatie voor ecologie en economie en dit te bespreken met het bevoegd gezag.

---

## 2 Literatuurlijst

### **STUTTERHEIM, S. (2002-a)**

Retourpercentage van Loswal Noordwest. Bepaling op grond van baggeradministratie, lodingen en radiometrische kartering  
Ministerie van Verkeer en waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee. Werkdocument RIKZ/AB/2002.115x

### **STUTTERHEIM, S. (2002-b)**

Van Noord tot Noordwest. Een studie naar de berging van baggerspecie op loswallen.  
Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee. Rapport RIKZ/2002.047

### **STUTTERHEIM, S. (2002-c)**

Het storten van baggerspecie in de Verdiepte Loswal.  
Ministerie van Verkeer en waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee. Rapport RIKZ/2002.025