

RIKZ/OS/2000.129X 715

Retourpercentage voor de nieuwe loswal

Vergelijking modeluitkomsten MER en Aquavision voor retourpercentage voor Loswal Noord en Loswal Noordwest

Auteurs	J.M. de Kok	RIKZ/ OSCT
	Sandeh	RIKZ/ ABN

Werkdocument	RIKZ/OS/2000.129X
Datum	25 oktober 2000

Ministerie van Verkeer en Waterstaat / Rijkswaterstaat / Rijksinstituut voor Kust en Zee

1. Samenvatting

In dit werkdocument geven wij een verklaring voor de verschillen tussen de uitkomsten van twee numerieke modellen die gebruikt zijn voor de berekening van de retourpercentages vanaf Loswal Noord West.

In 1991 is er ten behoeve van het Milieu effectrapport "*Een nieuwe Loswal Noord voor het lossen van baggerspecie in zee? Verplaatst of Verdiept?*" (MER Loswal Noord) een berekening gedaan van de retourpercentages vanaf de loswallen Loswal Noord en Loswal Noordwest. De retourpercentages voor Loswal Noord en Loswal Noordwest werden berekend op resp. 30 - 35 % en 0 ± 5 %.

In 1999 zijn er met een verbeterd model nieuwe schattingen gedaan. Ditmaal waren de uitkomsten voor Loswal Noord en Loswal Noordwest resp. 41 % en 11 % met een onzekerheidsmarge van 5 %. Bij zowel de oude als de nieuwe berekening geeft het verplaatsen van de stortlocatie van Loswal Noord naar Loswal Noordwest een reductie van 30-35 % van de totale hoeveelheid gestorte baggerspecie.

De oorzaak van het verschil tussen oude en nieuwe modeluitkomsten voor de retourpercentages wordt veroorzaakt door:

1. een verbeterde representatie van de saliniteitsstructuur van het kustwater in het recentere model,
2. het maken van een onderscheid tussen stortingen bij ebkentering en stortingen bij vloedkentering en
3. betere kennis van de valsnelheden van het cohesieve materiaal.

2. Inleiding

Op de oude Loswal Noord werd baggerspecie uit de havens en vaargeulen van het Maasmondgebied gestort tot juni 1996. Er werd naar een nieuwe loswal omgezien omdat vermoed werd dat veel van het gestorte materiaal weer terugstroomde naar havens en vaargeulen. Bovendien was de oude loswal "vol" doordat de waterdiepte was op veel plaatsen afgenomen tot 10 m.

Het terugstromen van baggerspecie van de loswal naar de haven wordt de retourstroom genoemd. De omvang van de retourstroom, het retourpercentage, werd geschat met behulp van modelberekeningen. Getallen van de retourstroom zijn opgenomen in het milieu-effectrapport '*Een nieuwe loswal Noord voor het lossen van baggerspecie in zee?. Verplaatst of verdiept?*'.

Voor de oude Loswal Noord werd het retourtransport volgens berekeningen in 1990 en 1991 geschat op 30 - 35 %.

Voor de nieuwe Loswal Noordwest werd het retourpercentage geschat op 0 - 5 %. Het verplaatsen van de stortlocatie van Loswal Noord naar Loswal Noordwest zou dus leiden tot een reductie van het retourpercentage met 30 - 35% van de totaal gestorte hoeveelheid specie.

Nadat in juni 1996 de nieuwe Loswal Noordwest in gebruik was genomen, zijn er metingen uitgevoerd om te pogen de daadwerkelijke omvang van de retourstroom vast te stellen. Aangezien metingen alléén ontoereikend bleken om het retourpercentage vast te stellen, zijn additionele berekeningen uitgevoerd met de nieuwste generatie waterbewegings- en slibverspreidingsmodellen.

Uit de modelberekeningen van zomer 1999 werd het retourpercentage vanaf Loswal Noordwest geschat op 11 %. In contrast hiermee staan de resultaten uit het MER waar het gespeend zijn van een retourstroom in het vooruitzicht werd gesteld. Een retourstroom van 0 % derhalve.

Deze discrepantie deed de wenkbrauwen fronsen en vroeg om een nadere verklaring.

3. Modelberekening voor MER/1995

3.1 Model uit 1990

De modelberekeningen voor het 'MER Loswal Noord' dateren uit 1990 en 1991. Het gebruikte model was aangepast aan de beschikbare rekencapaciteit van die tijd en bevatte minder dan 750 rekenpunten horizontaal. De horizontale resolutie was 1000 m op een rechthoekig rooster en er werd gerekend met 5 modellen. Er werd gerekend met diverse valsnelheden, variërend van 0,1 mm/s tot 2 mm/s. Op grond van de op dat moment bekende gegevens over de valsnelheidsverdeling van baggerslib werd een gewogen gemiddelde van de uitkomsten berekend, waarbij de valsnelheid van 0,3 mm/s een relatief groot gewicht kreeg.

De gebruikte Rijnafoer was 1800 m³/s, wat onder het jaargemiddelde ligt. De berekende saliniteitsstructuur van het kustwater kwam globaal overeen met de waarnemingen maar er waren lokale verschillen.

Het tracer materiaal werd in het model iedere keer tussen eb- en vloedkentering in geloosd.

De berekeningen zijn gerapporteerd in de volgende nota's :

J.M. de Kok - Slibtransport rond Loswal Noord. Alternatieve stortlocatie. GWAO 91.002. DGW, 1991.

J.M. de Kok, J.M. Lourens en J.G. de Ruig - Baggerspecie van Waterweg tot Waddenzee. DGW-92.030, DGW, 1992.

3.2 Resultaten modelberekeningen 1990/1991

Loswal Noord

In de 'MER Loswal Noord' zijn op blz. 59 en op blz. 80 de model-voorspellingen gepresenteerd van het retourpercentage vanaf de oude Loswal Noord. Geschat werd dat 20 % van de zandfractie en 45 ± 5 % van de slibfractie terug stroomde. Slib- en zandfracties zijn ongeveer even groot zodat het totale geschatte retourtransport op **30 - 35 %** komt. In het vervolg wordt uitgegaan van **32,5 %** (getal tabel 1).

Loswal Noordwest

In de 'MER Loswal Noord' is het retourpercentage voor de nieuwe Loswal Noordwest geschat op **0 %** (getal tabel 1).

Het verplaatsen van de stortlocatie zou dus leiden tot een reductie van het retourpercentage met 30 - 35 % van de totaal gestorte hoeveelheid specie.

4. Modelberekeningen voor SILTMAN en MAL in 1999

4.1 Model 1999

In 1999 was er nieuwe programmatuur voor waterbeweging en slibtransport beschikbaar, nl. DELFT3D en SLIB3D, terwijl de computercapaciteit 50 keer zo groot was als 9 jaar eerder.

Er werd gedraaid met de RIJMAMO-schematisatie:

- 30.000 rekenpunten horizontaal;
- 9 lagen;
- maaswijdte in de Maasmond 100 m;
- kromlijinig rooster.

Op grond van waargenomen vloggrootteverdelingen, die in het kader van SILTMAN waren gemeten, werd de valsnelheid nu op 1 mm/s gezet. De opgelegde Rijnafoer was 1500 m³/s door de Nieuwe Waterweg en 700 m³/s door het Haringvliet, wat hoger is dan in 1991 werd aangenomen. De berekende saliniteitsstructuur van het kustwater zag er enigszins anders uit. Ook het berekende reststroompatroon vertoonde als gevolg daarvan kleine verschillen. Uit het SILTMAN onderzoek "Getijafhankelijk storten" is gebleken, dat relatief kleine saliniteitsverschillen en verschillen in reststroompatronen reeds grote verschillen in retourtransport kunnen opleveren. Zie :

J.M. de Kok - Rapportage Onderzoek getijafhankelijk storten. Numeriek modelonderzoek fase 1 en 2. RIKZ memo 15 maart 2000.

Er werden runs gedaan voor zowel lozingen tijdens ebkentering als tijdens vloedkentering. Beide soorten runs leverden zeer verschillende resultaten op.

4.2 Resultaten model 1999

Loswal Noord

De retourpercentages voor storting op Loswal Noord, die in 1999 zijn berekend, zijn als volgt :

- Van het slib dat in suspensie blijft, stroomt na ebkentering 98 % terug naar de haven
 - Van het slib dat in suspensie blijft, stroomt na vloedkentering 57 % terug naar de haven
- Gemiddeld stroomt dus 77 % van het slib, dat in suspensie blijft, terug naar de haven.

Hoeveel slib blijft er in suspensie? 50 Procent van de baggerspecie bestaat uit slib en van het slib blijft 20 % achter op de loswal. Er blijft dus 40 % [$= (100-20) * 50 \%$] van het slib in suspensie. Van deze 40 % die in suspensie blijft, stroomt 77 % terug naar de haven, dus het retourpercentage voor het slib bedraagt 31 % ($40 \times 77 \%$) van de totale hoeveelheid gestorte specie.

Van het zand werd in 1991 en ook in 1999 aangenomen dat 20 % ervan vanaf Loswal Noord retour stroomt. De baggerspecie bevat 50 % zand. Het zand levert dus een bijdrage aan het retourstromingspercentage van 10 % van de totale hoeveelheid gestorte specie.

Het totale retourstromingspercentage van slib en zand samen vanaf Loswal Noord is dus **41%** ($31 + 10 \%$) (getal tabel 1) van de totale hoeveelheid gestorte specie.

De marge wordt gesteld op 5 %punt.

Loswal Noordwest :

In het rapport van Aquavision (Slib3D berekeningen voor MAL. Rapport nummer AV61) staan op de bladzijden 20 en 21 de resultaten van de modelberekeningen voor Loswal Noordwest voor een lozing tijdens ebkentering. Aquavision berekent dat het retourstromingspercentage 65 % is van de massa die in suspensie is gebleven.

Op de bladzijden 41 en 42 staan de resultaten voor een lozing tijdens vloedkentering. Het berekende retourpercentage is 0 %. Omdat de stormmomenten uniform over het getij zijn verdeeld, wordt hier uitgegaan van het gemiddelde percentage, dus 32,5 % ($= 65 * 0,5 + 0 * 0,5$). Het valt evenwel te verwachten, dat er geen lineair verband bestaat tussen de getijfase van lozing en het retourpercentage. Indien dit verband sterk niet-lineair is, kan het jaargemiddelde retourtransport sterk afwijken van de 32,5 % waar nu van uit is gegaan.

Op grond van het KVI-rapport¹ kan aangenomen worden, dat 20 % van het gestorte slib op en in de directe omgeving van de Loswal Noordwest achterblijft. Tevens wordt aangenomen dat al het zand, dat 50 % van de gestorte massa uitmaakt, op Loswal Noordwest blijft liggen. In suspensie blijft dus 40% ($= [100-20] * 50 \%$) van de totaal gestorte massa. Hiervan stroomt jaargemiddeld dus 32,5 % terug. Het effectieve jaargemiddelde retourpercentage is volgens deze berekening dus 13 % ($= 32,5 * 40 \%$).

Een tweede berekening om het retourpercentage te bepalen krijgt men door aan te nemen, dat er ook slib in de wijdere omgeving van de Loswal permanent achterblijft.

In de SILTMAN studie "getijafhankelijk storten" wordt aangenomen dat er, naast de 20 %, die op de loswal achterblijft, nog eens 13 % van het slib in de wijdere omgeving permanent achterblijft, samen met een verdere 33 %, die pas tijdens storm weer in suspensie komt. Na gewogen middeling van verschillende typen stormen wordt er zo een totaal jaargemiddeld retourpercentage van 9 % berekend ($\pm 5\%$ punt).

Voor Loswal Noordwest wordt het retourpercentage dus geschat tussen de 9 en 13 % .

Wij gaan hier uit van **11%** (getal tabel 1) als zijnde het retourstromingspercentage vanaf Loswal Noordwest. Met een marge van 5 %punt.

¹ L.B. Venema, H. Limburg and R.J. de Meijer (1999). Radiometric t_2 -survey of 'Loswal Noordwest'. Part III: Synthesis. Kernfysisch Versneller Instituut, Z-91.

5. Verschillen en verklaring

In tabel 1 staat een overzicht van de resultaten van de retourpercentages en de reductie van het retourpercentage na in gebruik name van de nieuwe loswal 'Loswal Noordwest'.

Tabel 1. DE RETOURPERCENTAGES

Stortlocatie	Berekend in		Verschil tussen het oude en het nieuwe model
	1991	1999	
Loswal Noord	32,5	41	<u>8,5</u>
Loswal Noordwest	0	11	<u>11</u>
Reductie	32,5	30	2,5

De retourpercentages of de verschillen hiertussen zijn uitgedrukt in % ten opzichte van de totale hoeveelheid gestorte baggerspecie.

De retourpercentages, die in 1999 zijn berekend, liggen voor beide loswallen zo'n 10 %punt hoger dan in 1991 (meest rechtse kolom, onderstreept).

De **reductie** van het retourpercentage bedraagt zowel voor de berekening uit 1991 als die uit 1999 voor beide loswallen zo'n 30 % (onderste rij, grijs gearceerd).

De retourpercentages en de reductie in de retourpercentages hebben een marge van 5 %punt.

De oorzaak van de verschillen in de modeluitkomsten uit 1991 en uit 1999 is gelegen in een sterk verbeterde modelresolutie, mogelijk gemaakt door de toename van de beschikbare rekenkracht, een toegenomen inzicht in de invloed van de saliniteitsstructuur van het kustwater op restcirculaties en slibhuishouding, en een beter kwantitatief inzicht in de valsnelheidsverdeling van slibvlokken in het onderste watercompartiment.

Dit verbeterde inzicht is het resultaat van het slibonderzoek dat er in het afgelopen decennium door of in opdracht van RWS is verricht in het Maasmondgebied. Deze onderzoeksresultaten zijn geïmplementeerd in het huidige 3D slibtransportmodel SLIB3D.

Zowel de oude als de nieuwe berekening laten een reductie in het retourpercentage van zo'n 30 %punt zien na storten op Loswal Noordwest. Met dus dezelfde financiële voordelen.

Gebruikte literatuur

"Een nieuwe Loswal Noord voor het lossen van baggerspecie in zee? Verplaatst of Verdiept?" (MER Loswal Noord), 1995.

J.M. de Kok - Slibtransport rond Loswal Noord. Alternatieve stortlocatie. GWAO 91.002. DGW, 1991.

J.M. de Kok, J.M. Lourens en J.G. de Ruig - Baggerspecie van Waterweg tot Waddenzee. DGW-92.030, DGW, 1992.

J.M. de Kok - Rapportage Onderzoek getijafhankelijk storten. Numeriek modelonderzoek fase 1 en 2. RIKZ memo 15 maart 2000.

Aquavision: Slib3D berekeningen voor MAL. Rapport nummer AV61, 2000

L.B. Venema, H. Limburg and R.J. de Meijer (1999) Radiometric t2-survey of 'Loswal Noordwest'. Part III: Synthesis. Kernfysisch Versneller Instituut, Z-91.

0. Inhoudsopgave

1. Samenvatting
2. Inleiding
3. Modelberekening voor MER
4. Modelberekening voor MAL in 1999
5. Verschillen en verklaring

Verantwoording

Op verzoek van de werkgroep *MAL*, gedaan tijdens de vergadering van 19 april 2000, hebben wij dit werkdocument geschreven. Met dit document geven wij een verklaring voor het verschil tussen twee berekende retourtransporten van baggerspecie vanaf Loswal Noordwest. Het betreft de modelberekeningen die voor het milieu-effect rapport (MER 1995) zijn gemaakt en de modelberekeningen die door Aquavision gemaakt zijn in de zomer van 1999.