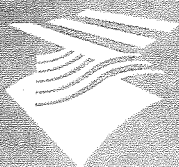


MOVE

Pilotonderzoek naar de gevolgen voor
de troebelheid van speciëstoringen in
de Schaar van Spijkerplaat.

WERKDOCUMENT RIKZ/AB/2001.830X
1 februari 2002

Frits Lefèvre en Bart Kornman





aan

Projectgroep MOVE

Contactpersoon

Frits Lefèvre / Bart Kornman

Datum

1 februari 2002

Nummer

RIKZ/AB/2001.830x

Onderwerp

Pilotonderzoek naar de gevolgen voor de troebelheid van speciéstortingen in de Schaar van Spijkerplaat.

Doorkiesnummer

0118 - 672314 / 0118 - 672280

Bijlage(n)

1

Project

ZEEMOVE

1. Inleiding.

In de Westerschelde vinden sinds 1970 baggerwerkzaamheden plaats om de vaargeul te verruimen en op diepte te houden. De specie die daarbij uit de hoofdgeul en van een aantal drempels werd opgebaggerd, is vervolgens gestort in daartoe aangewezen locaties in een aantal nevengeulen. Eén van deze stortlocaties ligt in de Schaar van Spijkerplaat, een geul in het westelijke deel van de Westerschelde. Ten zuiden hiervan liggen de Hooge Platen. Deze zandplaten vormen een natuurgebied waar veel zichtjagende vogels, met name Grote sterns, Visdieven en Dwergsterns nestelen en in de nabije omgeving foerageren. De stichting "Het Zeeuwse Landschap", de beheerder van dit natuurgebied, heeft in het verleden diverse malen aangegeven dat stortingen van onderhouds- en verruimingsspecie in de stortlocatie in de Schaar van Spijkerplaat zouden leiden tot een toename van de troebelheid van het water in die geul. Hierdoor zouden de foerageermogelijkheden voor de zichtjagende vogels daar worden beperkt.

Al enkele jaren vindt de verruiming van de Westerschelde plaats tot een diepte van 48'-43'. De hiervoor benodigde baggerwerkzaamheden zijn in 1997 aangevangen en verkeren nu in het stadium van afronding. Tijdens deze werkzaamheden worden grotere hoeveelheden specie gebaggerd en gestort dan voorheen. Om de gevolgen hiervan voor het oostelijke deel van de Westerschelde te minimaliseren is een nieuw stortbeleid opgesteld. Dit (inmiddels) huidige, vigerende bagger- en stortbeleid is gebaseerd op de uitkomsten en inzichten, die zijn verkregen door de studie, die daartoe is uitgevoerd en gerapporteerd binnen het project OOSTWEST [Vroon, Storm & Coosen, 1997]. Eén van de gevolgen van dit beleid is dat er minder opgebaggerde specie in het oostelijke deel en meer in het westelijke deel van de Westerschelde wordt gestort dan tijdens het voorgaande beleid. Ook in en rond de Schaar van Spijkerplaat vinden sindsdien meer stortingen plaats dan voorheen. Het huidige bagger- en stortbeleid is opgenomen in de bagger- en stortvergunning,



waarin de werkzaamheden ten behoeve van de verruiming van de Westerschelde tot 48'-43' zijn vastgelegd. Het vigerende beleid is vanaf de aanvang van deze verruimingswerken, medio 1997, van kracht. Bij de voorbereiding van dit beleid heeft de stichting "Het Zeeuwse Landschap" opnieuw haar zorgen kenbaar gemaakt over de gevolgen hiervan voor de foerageermogelijkheden van de populatie zichtjagende vogels, die op de Hooge Platen nestelen.

Bij de opzet van het metingenplan, dat is opgenomen in het MOVE rapport "Beoordeling van de effecten van de verdieping 48'-43'; Plan van aanpak - rapport 2" zijn de effecten op de slibhuishouding van het baggeren en storten verwaarloosbaar geacht. De motivering hiervoor is dat het materiaal dat ten behoeve van de verruiming wordt opgebaggerd en gestort voornamelijk bestaat uit zand en dus relatief weinig slib bevat. Daardoor zal de invloed op de gemiddelde slibconcentratie verwaarloosbaar klein zijn in relatie tot de zeer grote hoeveelheid materiaal, die elk getij in suspensie gaat. Bovendien wordt het materiaal gestort op plaatsen waar de slibfractie in de bodem vergelijkbaar is met die van het gestorte materiaal. Eventuele veranderingen in de troebelheid zullen vooral lokaal en zeer tijdelijk zijn, waardoor de foerageermogelijkheden niet in gevaar komen. Er zijn daarom geen aanvullende metingen naar eventuele veranderingen van de troebelheid in het monitoringprogramma opgenomen. De uitkomsten van de Milieu Aspecten Studie (MAS) Baggerspeciéstort Westerschelde [B.P. Hoogeboom & J. Vroon] gaven geen aanleiding dit uitgangspunt bij te stellen.

2. De vraagstelling en de aanpak van het pilotonderzoek.

2.1 De vraagstelling.

Om de effecten van de 48'-43' verruiming op de fysica, de ecologie en de waterkwaliteit van de Westerschelde aan te kunnen geven, is het project Monitoring Verruiming Westerschelde (MOVE) opgezet. In het kader van dit project heeft Directie Zeeland aan RIKZ gevraagd te onderzoeken of de troebelheid van het water in de Schaar van Spijkerplaat, vooral in de periode waarin de baggerwerkzaamheden werden geïntensiveerd, significant is veranderd en zo ja, of dit kan worden toegeschreven aan de toegenomen stortingen van baggerspecie in de stortlocatie in de Schaar van Spijkerplaat.

2.2 De aanpak.

Om effecten van de toegenomen stortingen van baggerspecie in de stortlocatie in de Schaar van Spijkerplaat op de troebelheid van het water in de omgeving van die locatie aan te kunnen geven, is een inventarisatie uitgevoerd naar de beschikbare waterkwaliteitsgegevens en de gegevens van speciéstortingen in, met name, het westen van de Westerschelde. Er zijn dus ten behoeve van pilotonderzoek - in het kader van MOVE - geen aanvullende waterkwaliteitsmetingen uitgevoerd.

De troebelheid van de Westerschelde wordt niet routinematig bepaald. Als alternatief hiervoor is gebruik gemaakt van gegevens van het zwevend stof en het doorzicht van het water in de omgeving van de Schaar van Spijkerplaat. In dit onderzoek is nagegaan of met de beschikbare informatie korte termijn en lokale effecten van deze speciéstortingen op de troebelheid van het water in de Schaar van Spijkerplaat kunnen worden aangetoond. De periode na de intensivering van de stortactiviteiten (na 1997)



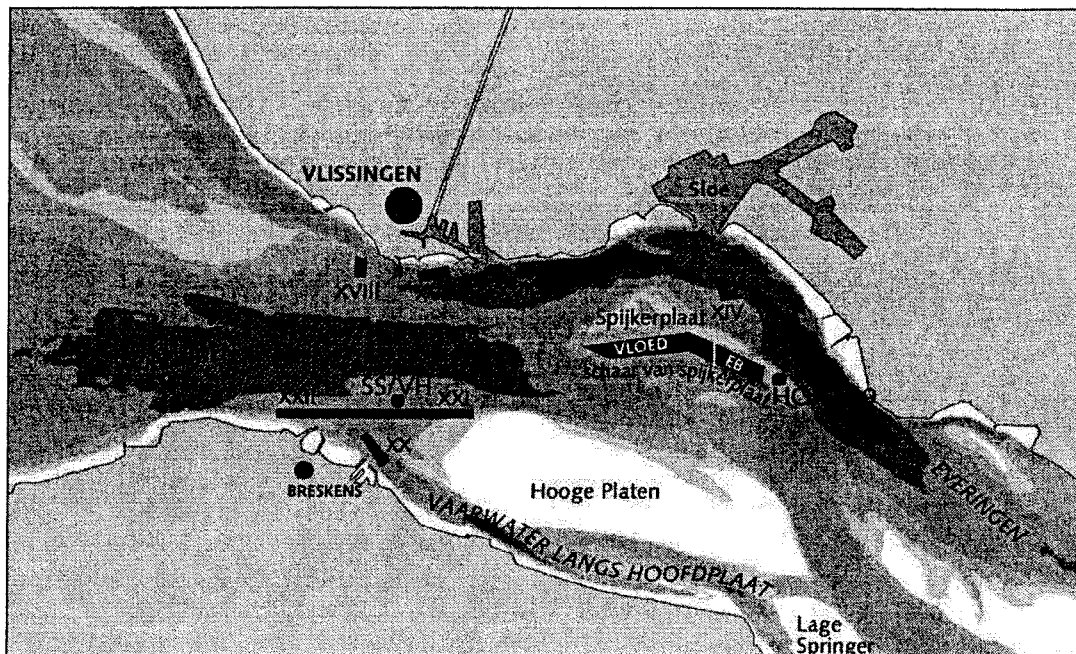
werd daartoe vergeleken met de periode daarvoor. Verder is nagegaan of er lange termijn effecten kunnen worden aangetoond van de speciéstoringen op de troebelheid van het water in de Schaar van Spijkerplaat.

3. De beschikbare gegevens.

3.1 De waterkwaliteitsmetingen.

Sinds langere tijd worden in het kader van de monitoring van de Westerschelde (MWTL) in een aantal locaties bemonsteringen van het water uitgevoerd. Zoals eerder is aangegeven worden hierbij geen troebelheidsmetingen verricht. Wel worden met regelmaat de concentraties van het zwevend stof één meter onder het wateroppervlak gemeten, en wordt het doorzicht van de bovenste schijf van de waterkolom bepaald. In de Schaar van Spijkerplaat zelf worden deze metingen niet uitgevoerd. Daarom zijn voor dit onderzoek gegevens gebruikt van de dichtstbijzijnde MWTL-bemonsteringslocaties. Dit zijn de locaties bij Borssele in de Honte bij boei 9, en bij Vlissingen bij de splitsingston (SS/VH) waar de Schaar van Spijkerplaat en het Vaarwater langs Hoofdplaat splitsen. Deze locaties – in dit onderzoek verder respectievelijk aangeduid als 'Borssele' en 'Vlissingen' – zijn in figuur 1 opgenomen.

Figuur 1. Overzicht van de ligging van de stortlocaties in het westelijke deel van de Westerschelde en de bemonsteringslocaties Vlissingen (boei SS/VH) en Borssele (boei Honte 9), die bij dit onderzoek zijn betrokken.



Van het zwevend stof is informatie van locatie Vlissingen beschikbaar vanaf 1972 tot heden en van locatie Borssele vanaf 1988 tot 1995. De bemonsteringsfrequentie bedroeg éénmaal per twee weken tot éénmaal per vier weken. Vanaf 1991 is bij



Vlissingen met regelmaat (afwisselend) tweemaal respectievelijk driemaal per twee weken bemonsterd.

Van het doorzicht is informatie beschikbaar van locatie Vlissingen vanaf 1978 tot heden en van locatie Borssele van 1982 tot 1997. Ook het doorzicht is vanaf 1991 bij Vlissingen met regelmaat (afwisselend) tweemaal respectievelijk driemaal per twee weken bepaald.

In veel gevallen is het zwevend stof en het doorzicht gelijktijdig bepaald. Over het algemeen zijn de bemonsteringen in beide locaties tijdens de eb uitgevoerd, met name in het getijvenster tussen hoogwater en halftij. Slechts een enkele keer is tijdens de vloed bemonsterd.

De bemonsteringsmethodes, die in beide locaties zijn toegepast, zijn in de beschouwde periode niet noemenswaardig gewijzigd, evenals de gehanteerde analysemethodieken. In ieder geval zullen eventuele doorgevoerde kleine wijzigingen niet van invloed zijn (geweest) op de trends van beschouwde gegevens.

Van andere parameters die de mate van troebelheid mede bepalen, zoals het slibgehalte en de hoeveelheid algen, zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om bij dit onderzoek zinvol te kunnen betrekken.

Opmerking:

- De vanaf 1991 toegenomen bemonsteringsfrequentie is het gevolg van het uitbreiden van het aantal te analyseren parameters, waardoor een bemonstering op een locatie niet meer op één dag maar op twee dagen wordt uitgevoerd.
- Van locatie Borssele zijn van een aantal parameters - waaronder zwevend stof en doorzicht - na 1997 geen gegevens beschikbaar, omdat deze binnen het monitoringprogramma (MWTL) zijn 'wegbezuinigd'.

3.2 Stortingen van specie door onderhouds- en verruimingswerkzaamheden.

Zoals eerder is aangegeven wordt een deel van de totale hoeveelheid uit de Westerschelde opgebaggerde specie gestort in de stortlocatie in de Schaar van Spijkerplaat. Zie figuur 1. In de periode van 1981 tot en met 1998 werd bij eb uitsluitend in het oostelijke deel van deze stortlocatie (het ebvak) gestort. De specie was hoofdzakelijk afkomstig van de drempel van Borssele en in enkele gevallen uit de Put van Terneuzen en de Overloop van Hansweert. Sinds de introductie van het huidige bagger- en stortbeleid worden vanaf 1997 tijdens de vloed stortingen in het westelijke deel (het vloedvak) van deze stortlocatie uitgevoerd. Deze specie is, behalve van genoemde locaties, ook afkomstig van de baggerlocaties op de Drempel en de Platen van Valkenisse, op de Overloop en de Drempel van Hansweert, en op de drempels van Bath en Vlissingen.

De exacte posities waar de specie in de stortlocatie Schaar van Spijkerplaat is gestort, zijn niet bekend. De stortfrequentie, dit is het aantal keren dat een sleepopperzuiger in de Schaar van Spijkerplaat is geleegd, varieert sterk. Ook hierover ontbreekt echter gedetailleerde informatie. Verder is er meestal geen informatie beschikbaar over de exacte datums en tijdstippen van de individuele stortingen. Wel zijn maandgemiddelde hoeveelheden bekend van de stortingen in de Schaar van Spijkerplaat, die afkomstig zijn uit maandstaten van het Vlaams Gewest. Ook is vaak informatie beschikbaar over de fase van het getij waarin in het stortvak Schaar van Spijkerplaat is gestort en is dus bekend of er in het ebstortvak of in het vloedstortvak is gestort. Veelal ontbreekt informatie over de samenstelling - i.c. de slibfractie - van de gestorte specie. Deze is in slechts enkele gevallen bekend.



3.3 Stortingen van havenslib in het westen van de Westerschelde.

De havens van de Westerschelde worden op diepte gehouden door deze met regelmaat uit te baggeren. De opgebaggerde specie wordt eveneens gestort in daartoe aangewezen stortlocaties. Hoewel buiten de vraagstelling van dit onderzoek is het van belang inzicht te krijgen in de hoeveelheden havenslib die in het westelijke deel van de Westerschelde worden gestort. Deze stortingen kunnen, gezien de relatief grote slibfractie van de specie, eveneens van invloed zijn op de troebelheid van het water in de Schaar van Spijkerplaat én kunnen van invloed zijn op de meetresultaten die zijn verkregen bij de locaties Vlissingen en Honte.

In de omgeving van de Schaar van Spijkerplaat, maar niet in die geul zelf, wordt het slib op een aantal aangewezen locaties gestort, dat is weggebaggerd uit de havens van het westelijke deel van de Westerschelde. Het uit de havens Vlissingen-Oost en Scheldespoort opgebaggerde slib wordt in locatie XIV gestort, in de locaties XVI en XVII, wordt het opgebaggerde slib gestort dat afkomstig is uit de Buitenhaven Vlissingen, in locaties XVII en XVIII wordt het opgebaggerde slib gestort dat afkomstig is uit de Westerhaven en de Koopmanshaven te Vlissingen en het Vlissingse sluizencomplex in de Buitenhaven, het baggerslib uit de diverse havens van Breskens wordt gestort in de locaties XX, XXI en XXII of in kleinere locaties ten zuiden hiervan. De hier genummerde stortlocaties zijn aangegeven in figuur 1. Van de stortingen van het uit de havens en de sluizen van Vlissingen opgebaggerde slib zijn alleen maand- of jaartotalen beschikbaar, waarbinnen wel het aantal stortingen bekend is. Van de stortingen van slib uit de haven van Breskens is meer detailinformatie beschikbaar, in de vorm van dag- of weekhoeveelheden. Er ontbreekt echter informatie over de korrelgrootteverdeling van de gestorte specie; in slechts enkele gevallen is deze samenstelling bekend.

3.4 Storthoeveelheden.

In de periode van 1981 tot en met 1997 werd in de stortlocatie in de Schaar van Spijkerplaat maandgemiddeld 75.000 m³ baggerspecie gestort. In die periode werd in gemiddeld zes maanden van het jaar gestort. Vanaf 1998 werd er maandgemiddeld 225.000 m³ baggerspecie gestort. Deze stortingen vonden het gehele jaar door plaats. Van 1981 tot 1998 werd er jaarlijks gemiddeld 450.000 m³ gestort. In 1999 liep dat op tot 3.600.000 m³. In figuur 2 worden de storthoeveelheden in de Schaar van Spijkerplaat gepresenteerd. Behalve genoemde stortingen vinden in het westelijke deel van de Westerschelde, zoals in 3.3 al is aangestipt, stortingen van havenslib plaats in betreffende stortlocaties. Ter indicatie worden deze, naast de storthoeveelheden van specie afkomstig van onderhoud en verruiming van de vaargeul in tabel 3.1 weergegeven.

Tabel 3.1. Overzicht van de in het westelijke deel van de Westerschelde gestorte hoeveelheden baggerspecie afkomstig van vaargeulonderhoud en verruiming en van het onderhoud van betreffende havens. De jaartotalen zijn uitgedrukt in 10⁶ m³.

	onderhoud en verruiming vaargeul	onderhoud havens
1993	0,375	3,749
1994	0,427	3,663
1995	0,673	4,262
1996	0,634	2,914
1997	1,371	3,149
1998	1,909	2,341
1999	3,620	4,742
2000	1,265	geen gegevens



4. Troebelheid van het water rond de Schaar van Spijkerplaat.

Alvorens tot de analyse en de presentatie van de beschikbare gegevens over te gaan moet eerst stil gestaan worden bij de bruikbaarheid van deze gegevens voor het onderzoek. Gesteld kan worden dat de beschikbaarheid van de gegevens sterk beperkend is voor het onderzoek. Er zijn geen gegevens beschikbaar over de troebelheid van de Westerschelde. Ook ontbreken gegevens van het zwevend stof en de doorzicht van het water van de Schaar van Spijkerplaat. In de dichtstbijzijnde meetlocatie, Borssele, is slechts gedurende een vrij korte periode bemonsterd en zijn er geen monsters genomen na 1997, juist het moment waarop de stortingen werden geïntensiveerd. Zoals eerder is aangegeven zijn deze parameters op deze locatie 'wegbezuinigd'. Van locatie Vlissingen, verder weg van de Schaar van Spijkerplaat, zijn meer gegevens beschikbaar. De bemonsteringsfrequentie in beide locaties is, evenals de informatie over de stortingen van het onderhouds- en verruimingsspecie én van het havenslib, dusdanig dat het niet mogelijk is een causaal verband te leggen tussen de individuele stortingen en de veranderingen in de troebelheid tijdens of kort na deze stortingen. **Conclusie: lokale en korte termijn effecten van speciestortingen op de troebelheid kunnen niet bepaald worden met de beschikbare meetgegevens.**

Daarentegen is het wel mogelijk om een globaal beeld te schetsen van de lange termijn ontwikkelingen van de troebelheid in de omgeving van de Schaar van Spijkerplaat met behulp van de gegevens van Vlissingen, zoals die de afgelopen 20 à 25 jaar hebben plaatsgevonden. In de paragrafen 4.1 tot met 4.3 worden deze gegevens gepresenteerd en vervolgens in paragraaf 4.4 bediscussieerd.

4.1 Zwevend stof en doorzicht bij Vlissingen.

In tabel 4.1 wordt de over de periode 1973-2000 maandgemiddelde concentratie zwevend stof en het doorzicht bij Vlissingen gegeven. In de winterperiode zijn de concentraties twee- tot driekeer hoger dan in de zomerperiode; 60 à 70 mg/l versus 20 à 30 mg/l.

Tabel 4.1 Gemiddelde concentratie zwevend stof en doorzicht bij Vlissingen (1973-2000).

	zwevend stof (mg/l)		doorzicht (dm)	
	gemiddeld	standaard afwijking	gemiddeld	standaard afwijking
Januari	72	49	4	2
Februari	65	36	4	1
Maart	69	38	4	1
April	45	24	8	6
Mei	25	16	9	3
Juni	22	11	10	4
Juli	22	14	12	2
Augustus	27	20	9	5
September	20	37	8	6
Oktober	50	33	8	6
November	52	42	6	3
December	64	39	6	4



In figuren 3 en 6 wordt het verloop van de zwevend stofconcentratie bij Vlissingen tussen 1972 en 2000 weergegeven. In figuur 3 is voor ieder jaar de gemiddelde concentratie per kwartaal bepaald en in de tijd weergegeven. In het eerste en het vierde kwartaal is de variatie in de concentraties groter dan in het tweede en derde kwartaal. Over de beschouwde periode is geen stijgende of dalende trend in de concentraties waar te nemen. Ook zijn er geen trendbreuken. Wel is er een periodiciteit in de concentraties waar te nemen van 9 à 10 jaar, waarbij bijvoorbeeld in het derde kwartaal de laagste kwartaalgemiddelde concentratie ongeveer 10 mg/l (1987) is en de hoogste 50 mg/l (1992).

4.2 Doorzicht bij Vlissingen.

Uit tabel 4.1 blijkt dat het kwartaalgemiddelde doorzicht in de wintermaanden in locatie Vlissingen 4 tot 6 dm bedraagt. In de zomermaanden is het doorzicht 9 tot 12 dm. In de figuren 4 en 6 wordt het verloop van het doorzicht bij Vlissingen tussen 1978 en 2000 gegeven. In figuur 4 is voor ieder jaar het kwartaalgemiddelde doorzicht bepaald en in de tijd weergegeven. De variaties in het doorzicht zijn in het tweede en derde kwartaal groter dan in het eerste en vierde kwartaal. Na 1997 is het doorzicht in het tweede, derde en vierde kwartaal minder geworden dan ooit daarvoor is gemeten. In het eerste kwartaal doet dit verschijnsel zich niet voor.

4.3 Concentratie zwevend stof versus doorzicht.

In figuur 5 is van de meetlocaties Vlissingen en Borssele de concentratie zwevend stof uitgezet tegen het doorzicht. Uit de gegevens blijkt dat boven een concentratie van 50 mg/l het doorzicht onafhankelijk is van de concentratie zwevend stof en ongeveer 3,5 tot 4 dm bedraagt. Onder een concentratie van 30 mg/l is het doorzicht juist sterk afhankelijk van de concentratie zwevend stof.

4.4 Discussie.

In het doorzicht bij Vlissingen is na 1997 een verandering opgetreden. De langere termijn ontwikkeling in het doorzicht van het water laat vanaf 1997 een daling zien. Het doorzicht in het tweede, derde en vierde kwartaal valt dan duidelijk buiten het bereik (is lager) dan in voorgaande 20 jaar is gemeten. Zie hiervoor figuur 4. Het storten van baggerspecie in de Schaar van Spijkerplaat is vanaf 1997 juist geïntensiveerd. Dit kan een eerste aanwijzing zijn dat de toename van de hoeveelheid gestorte specie van invloed is op de troebelheid in de omgeving van de stortlocatie. Vooralsnog blijft het echter onzeker of er een causaal verband bestaat met het frequenter storten van baggerspecie in de Schaar van Spijkerplaat. Aanvullende en vooral gedetailleerde informatie over deze stortingen én van de stortingen van havenslib in de nabije omgeving is noodzakelijk om een eventueel causaal verband aan te kunnen geven. Een analyse van de ontwikkelingen in het doorzicht van het water in de monding van de Westerschelde en van het water meer stroomopwaarts in de Westerschelde kan hierbij ook een bijdrage leveren.

De lange termijn ontwikkeling in de concentraties van het zwevend stof bij Vlissingen is na 1997 niet wezenlijk veranderd. Dit blijkt uit de kwartaalgemiddelde concentraties zwevend stof na 1997, die vallen binnen het bereik van de kwartaalgemiddelde concentraties, die in voorgaande decennia zijn waargenomen. Zie hiervoor figuur 6.



Via een eenvoudige principeberekening wordt aangetoond dat, ondanks de forse toename van de stortingen, de effecten hiervan op het niveau van de zwevend stof concentraties niet direct zijn aan te geven. Deze exercitie is in bijlage 1 beschreven.

Er is een verband tussen het doorzicht en de concentraties zwevend stof geconstateerd. Zie figuur 5. Als de zwevend stof concentratie meer dan 50 mg/l bedraagt is het doorzicht nagenoeg onafhankelijk van de concentratie zwevend stof. In het concentratiegebied onder de 30 mg/l is het doorzicht juist sterk afhankelijk van de concentratie zwevend stof. Hierdoor kan een kleine toename van het zwevend stof leiden tot een sterke afname van het doorzicht. Dit gegeven kan gebruikt worden bij het mede bepalen van de stortstrategie in de Schaar van Spijkerplaat. Door in de zomer, met de laagste concentraties zwevend stof (10-20 mg/l) en de aanwezigheid van foeragerende sterns, het storten van baggerspecie te beperken kan voorkomen worden dat door een (lichte) toename van de concentratie zwevend stof het lokale doorzicht (te) sterk afneemt. Dit is een voorzorgsmaatregel, aangezien er nog niet is aangetoond dat stortingen in de Schaar van Spijkerplaat inderdaad leiden tot een hogere concentratie zwevend stof en daarmee tot een vermindering van het doorzicht. De gevonden relatie verklaart tevens de sterkere fluctuaties in het doorzicht in de zomermaanden in vergelijking tot de wintermaanden.

Er zijn voldoende metingen om de lange termijnontwikkelingen in de troebelheid in de monding van de Westerschelde en stroomopwaarts in het estuarium in beeld te brengen.

5. Zichtjagende viseters rond de Hooge Platen

Op de Hooge Platen komen drie soorten sterns voor: de Grote Stern, de Visdief en de Dwergstern.

Van de **Grote Stern** verblijven ongeveer 2000 exemplaren op de Hooge Platen. Deze soort foerageert voornamelijk in de monding van de Westerschelde, tot 30 à 40 km afstand van de Hooge Platen. Ook foerageren deze vogels in de Westerschelde tot Terneuzen, met name langs de randen van de platen. De Grote Stern foerageert met name op plaatsen waar het water wat helderder is.

Van de **Visdief** verblijven 's zomers ongeveer 1000 exemplaren op de Hooge Platen. Deze exemplaren foerageren voornamelijk achter de veerboot Vlissingen-Breskens en in het gebied ten westen van de Hooge Platen. Ten oosten van de kolonie wordt in het Vaarwater langs Hoofdplaat, in de Pas van Terneuzen en in de Schaar van Spijkerplaat gefoerageerd. Visdiefsjes foerageren meestal op maximaal 5 km afstand van hun kolonie. Deze soort is ook succesvol in het troebele oostelijke deel van de Westerschelde.

Van de **Dwergstern** verblijven er ongeveer honderd exemplaren rond de Hooge Platen. Deze dieren foerageren voornamelijk in het Vaarwater langs Hoofdplaat, langs de rand van de geul tussen de Hooge Platen en het vasteland van Zeeuws-Vlaanderen. Dwergsterns hebben de kleinste actieradius en foerageren in de directe nabijheid van hun kolonie, op minder dan drie kilometer afstand.

5.1 Invloed van troebelheid op het vissucces van sterns.

Er is maar weinig informatie beschikbaar over de invloed van doorzicht op het foerageersucces van zichtjagende viseters. Het rapport "Fooragerende sterns in het



Westerschelde estuarium" (Arts & Meininger, 1995), geeft een overzicht van de beschikbare kennis omtrent de relatie tussen het foerageergedrag van sterns en relevante omgevingsfactoren, waaronder doorzicht. De onderstaande tekst geeft een samenvatting van de belangrijkste resultaten.

Visdieven en Dwergsterns lijken in de Westerschelde geen voorkeur te hebben voor helder water. Deze soorten worden zelfs regelmatig waargenomen in gebieden waar door turbulentie de troebelheid erg hoog is. Alleen de Grote Stern foerageert in relatief helder water in de monding en langs de kust.

Voor sterns kon uit onderzoek in een estuarium in Guinee-Bissau [Stienen en Brenninkmeijer, 1994] geen relatie worden aangetoond tussen het doorzicht en het gemiddeld vissucces (gram vis/uur). In troebel water vingen sterns weliswaar vaak minder vis per tijdseenheid dan in gebieden met helder water, maar waren de gevangen vissen doorgaans veel groter. De relatie tussen troebelheid en de beschikbaarheid van vis kan hierbij ook een rol spelen. Aangezien sterns meestal niet dieper duiken dan 1 meter, is vooral de hoeveelheid vis die aanwezig is in de bovenste waterlaag van belang. Mogelijk zwemmen de vissen hoger in de waterkolom als het water troebeler is (antipredator reactie), waardoor een verminderde zichtbaarheid teniet kan worden gedaan door een verhoogde beschikbaarheid.

Veldobservaties tonen aan dat Visdieven en Dwergsterns vaak juist troebele gebieden opzoeken zoals turbulenties achter schepen, turbulenties rond dammen en turbulenties langs fronten en dergelijke, omdat de visvangstmogelijkheden daar blijkbaar groter zijn. Voor Visdieven en Dwergsterns is, gezien hun geringe actieradius, de beschikbaarheid van prooivissen in de directe omgeving van de kolonie cruciaal. Over het voorkomen van prooivissen in relatie tot de troebelheid van het water van de Westerschelde zijn geen gegevens beschikbaar. Alleen bij de Grote Stern, die vergeleken met de andere soorten iets dieper duikt, lijkt het vangstsucces (aantal vissen per uur) een positief verband te hebben met het doorzicht. Dit bleek uit onderzoek in een estuarium in Guinee-Bissau [Stienen & Brenninkmeijer, 1994]. Vooralsnog is niet duidelijk of het doorzicht van het water hier de beperkende factor was. Mogelijk kwam in het heldere water ook meer vis voor (persoonlijke mededeling E. Stienen).

5.2 Samenvatting.

- Uit veldonderzoek in Guinee-Bissau bleken geen aanwijzingen te komen dat troebelheid een negatief effect heeft op het vangstsucces van sterns.
- Foeragerende Dwergsterns en Visdieven worden vaak in gebieden met zeer troebel water waargenomen. De invloed van de troebelheid op het vangstsucces van sterns is niet bekend.
- Alleen de Grote Stern heeft een voorkeur voor helder water. Of het vissucces van deze soort negatief wordt beïnvloed door hoge troebelheid is niet duidelijk.



6. Conclusies en aanbevelingen.

De troebelheid van de Westerschelde wordt niet gemeten. Daarom zijn de lange termijnontwikkelingen in het Westerscheldewater bij Vlissingen in beeld gebracht aan de hand van informatie van het zwevend stof en het doorzicht. Hieruit blijkt dat de concentraties zwevend stof bij Vlissingen na 1997, dus vanaf het moment waarop de stortingen in de Schaar van Spijkerplaat zijn geïntensiveerd, geen verandering ten opzichte van de langjarige tendens vertonen. Daarentegen vertoont het doorzicht bij Vlissingen in elk tweede, derde en vierde kwartaal in de jaren na 1997 een opmerkelijke daling ten opzichte van de langjarige tendens. Het is echter niet mogelijk aan te geven of dit samenhangt met het meer storten van baggerspecie in de Schaar van Spijkerplaat sinds 1997. De momenteel beschikbare informatie over de slibstortingen is te grof. Het verdient aanbeveling alle informatie over de slibstortingen samen te brengen en verder te detailleren, waarna deze mogelijk wel kan worden gebruikt om een causaal verband aan te tonen. Van essentieel belang hierbij is dat ook gedetailleerde informatie van de hoeveelheden havenslib die in het westelijke deel van de Westerschelde worden gestort, beschikbaar zijn.

De bemonsteringen en analyses die nu standaard in de monitoring van de Westerschelde (MWTL) plaatsvinden kunnen alleen gebruikt worden om lange termijnontwikkelingen van het zwevend stof en het doorzicht vast te stellen. Gezien de geconstateerde feiten in het doorzicht bij Vlissingen wordt geadviseerd alle betreffende metingen in de Westerschelde en de Westerscheldemonding uit te werken om beter inzicht te krijgen. Tevens wordt dan duidelijk of de meetset voldoende houvast biedt.

Er is een duidelijke relatie tussen de concentraties zwevend stof en het doorzicht zowel bij Vlissingen als bij Borssele. Het blijkt dat onder een concentratie van 30 mg/l het doorzicht sterk afhankelijk is van de concentratie zwevend stof. In de zomermaanden varieert de concentratie in het studiegebied tussen de 10 en 40 mg/l, waardoor een kleine toename van de concentratie zwevend stof tot een sterke daling van het doorzicht kan leiden. Boven de 50 mg/l is het doorzicht onafhankelijk van de concentratie zwevend stof. Er kan niet worden aangetoond in welke mate stortingen in de Schaar van Spijkerplaat tot een tijdelijke dan wel langdurende verhoging van de troebelheid leiden. Gezien de bovenstaande feiten wordt geadviseerd - als voorzorgsmaatregel - om het storten van specie in de Schaar van Spijkerplaat in de zomermaanden te beperken.

Op basis van de beschikbare kennis kan niet worden aangetoond dat de voorkomende range in het doorzicht in de omgeving van de Schaar van Spijkerplaat een beperkende factor is bij het foerageren van de Visdieven en Dwergsterns. Voor de Grote Sterns is dit niet van belang omdat deze voornamelijk in de monding van de Westerschelde foerageren. Geadviseerd wordt om de benodigde kennis via specifiek onderzoek naar de relatie tussen doorzicht en de voedselbeschikbaarheid voor deze vogels te genereren.



Er zijn geen waterkwaliteitsgegevens beschikbaar om de korte termijn en lokale effecten van individuele stortingen in de Schaar van Spijkerplaat op de troebelheid vast te stellen. Om meer kwantitatief inzicht te krijgen in de korte termijn en in lokale effecten van het storten van baggerspecie op de troebelheid rond de Schaar van Spijkerplaat is modelonderzoek een belangrijke optie. Geadviseerd wordt om met het RESTWES model het effect op de troebelheid van een of meerdere stortingen in beeld te brengen. Dit is recentelijk met succes toegepast in het project Boorspecie. Het laten verrichten van meer of nieuwe metingen om meer inzicht te krijgen zal namelijk een zeer kostbare aangelegenheid zijn. Modelonderzoek kan hier als alternatief verduidelijking geven. Het is zinvol eventueel benodigd vervolgonderzoek onder te brengen in een groter kader, zoals de projecten ZEEKENNIS (verdere ontwikkeling kennis van morfologie en modellen) en ZEEDELTA (modelontwikkeling).

De troebelheid in het estuarium wordt door twee processen bepaald. Het belangrijkste proces is de opwerveling van slib door de dagelijkse getijbeweging en de golven. Wil er een significante permanente verandering in de troebelheid optreden dan zal dat alleen gebeuren als de hydrodynamica gaat toenemen, met door name hogere stroomsnelheden. Tevens kan er door de huidige verruiming sprake zijn van een verdere doordringing van de getijgolf. Dit kan een grotere aanvoer van marien slib tot gevolg hebben. Geadviseerd wordt om deze mogelijke veranderingen in genoemde processen met behulp van modellen nader te onderzoeken.



7. Literatuur.

Directie Zeeland (1997). Beoordeling van de effecten van de verdieping 48'-43'; plan van aanpak - rapport 2.

Arts, F.A. & P.L. Meininger (1995). Foeragerende sterns in het Westerschelde estuarium: een verkenning in verband met de verdieping. RIKZ werkdocument OS-95.835x.

B.P. Hoogeboom & J. Vroon (1997). De belevenissen van slib en zand na storten. Effectbeschrijving ten behoeve van de MAS Baggerspeciéstort Westerschelde. RIKZ werkdocument RIKZ/AB-97.844x.

E.W.M. Stienen & A. Brenninkmeijer (1994). Voedseleecologie van de Grote Stern: onderzoek ter ondersteuning van een populatiedynamisch model. IBN-rapport 120. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. (zie ook WIWO rapport Gineau-Bissau)

J. Vroon, C. Storm & J. Coosen (1997). Westerschelde, stram of struis? Eindrapport van het Project Oostwest, een studie naar de beïnvloeding van fysische en verwante biologische patronen in een estuarium. Rapport RIKZ-97.023.



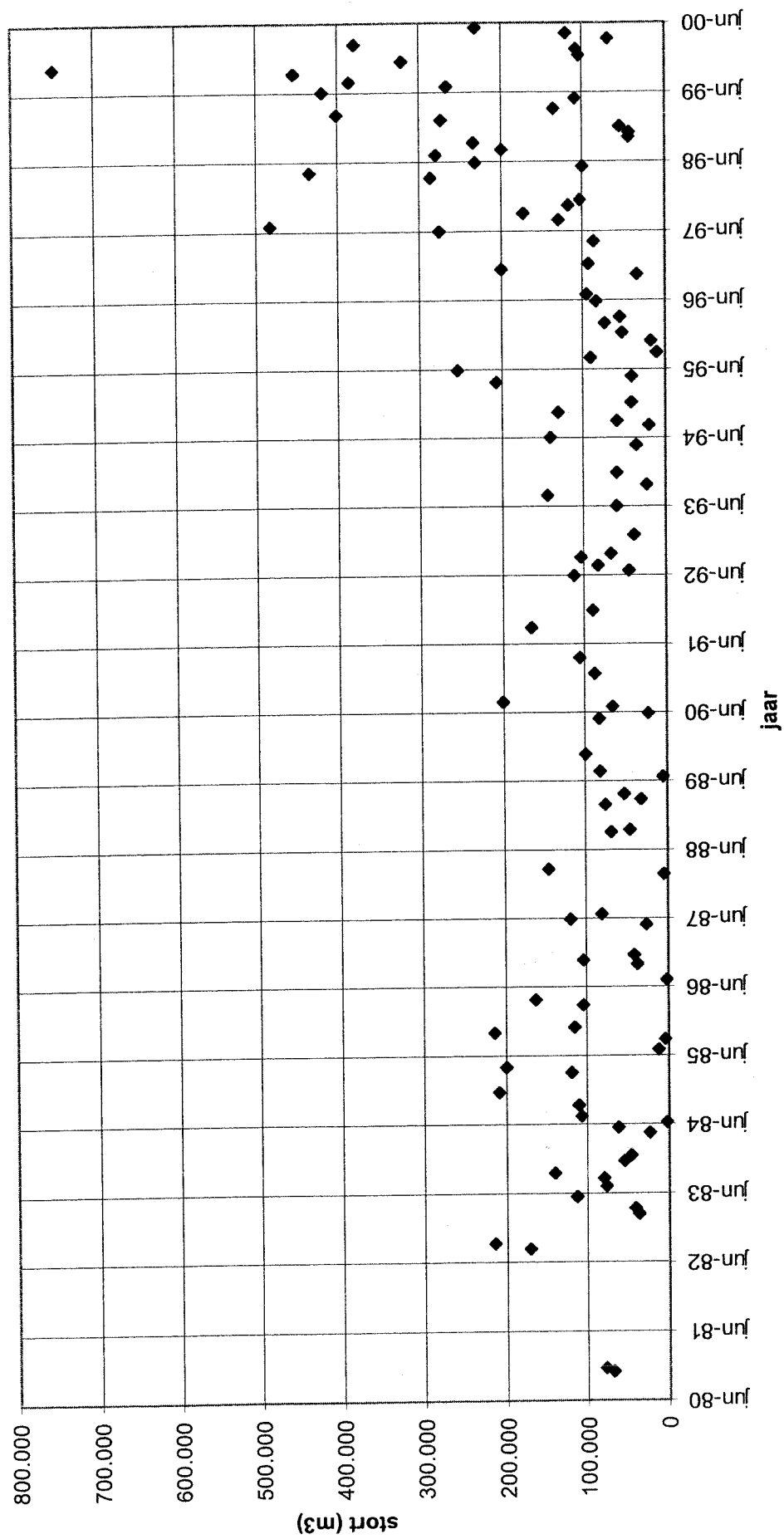
Bijlage 1

Principe berekening invloed storten in de schaar van de Spijkerplaat

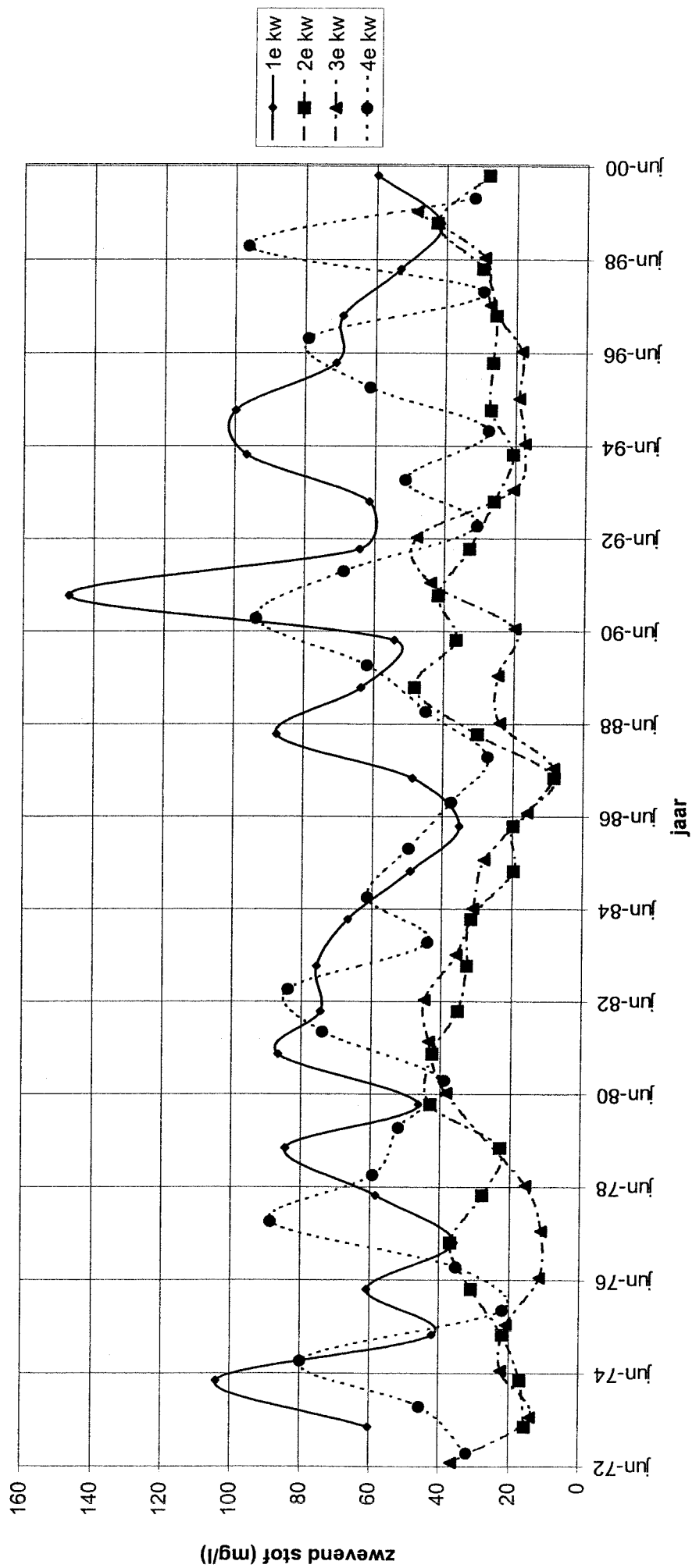
Er wordt nu 225.000 m³ per maand gestort, gemiddeld zit daar 2 % slib in (klei < 16 µm en blijft gemakkelijk in suspensie). Dat betekent dat er dus 4500 m³ klei in zit. De dichtheid van klei in wateromgeving is ongeveer 1200 kg/m³. Er zit dus in totaal $5,4 \cdot 10^6$ kg klei in de baggerspecie.

Stel dat dit bij het storten allemaal in suspensie gaat en dit wordt toegevoegd aan 400 Mm³ (gemiddeld vloeddebiet door de Schaar), dan resulteert dit in $5,4 \cdot 10^{12}$ mg klei / $400 \cdot 10^9$ liter water. Dit geeft een toename van de concentratie zwevend stof met 13,5 mg/l. Dit is een relatief kleine toename t.o.v. van de achtergrondconcentratie. Een dergelijke verandering kan aan de hand van beschikbare MWTL metingen niet worden vastgesteld omdat er te weinig metingen beschikbaar zijn en te veel andere variabelen die ten tijde van de maandelijkse meting de troebelheid bepalen ontbreken. Hierbij moet vermeld worden dat ongeveer 80% van de baggerspecie op bodem komt en het daarin aanwezig slib zeer waarschijnlijk ook. Dit verklaart waarom de concentraties zwevend stof bij Vlissingen geen veranderingen laten zien. Hieruit blijkt dat er niet zonder meer een meetbare toename van de concentraties zwevend stof zullen optreden in de Schaar van Spijkerplaat na 1997.

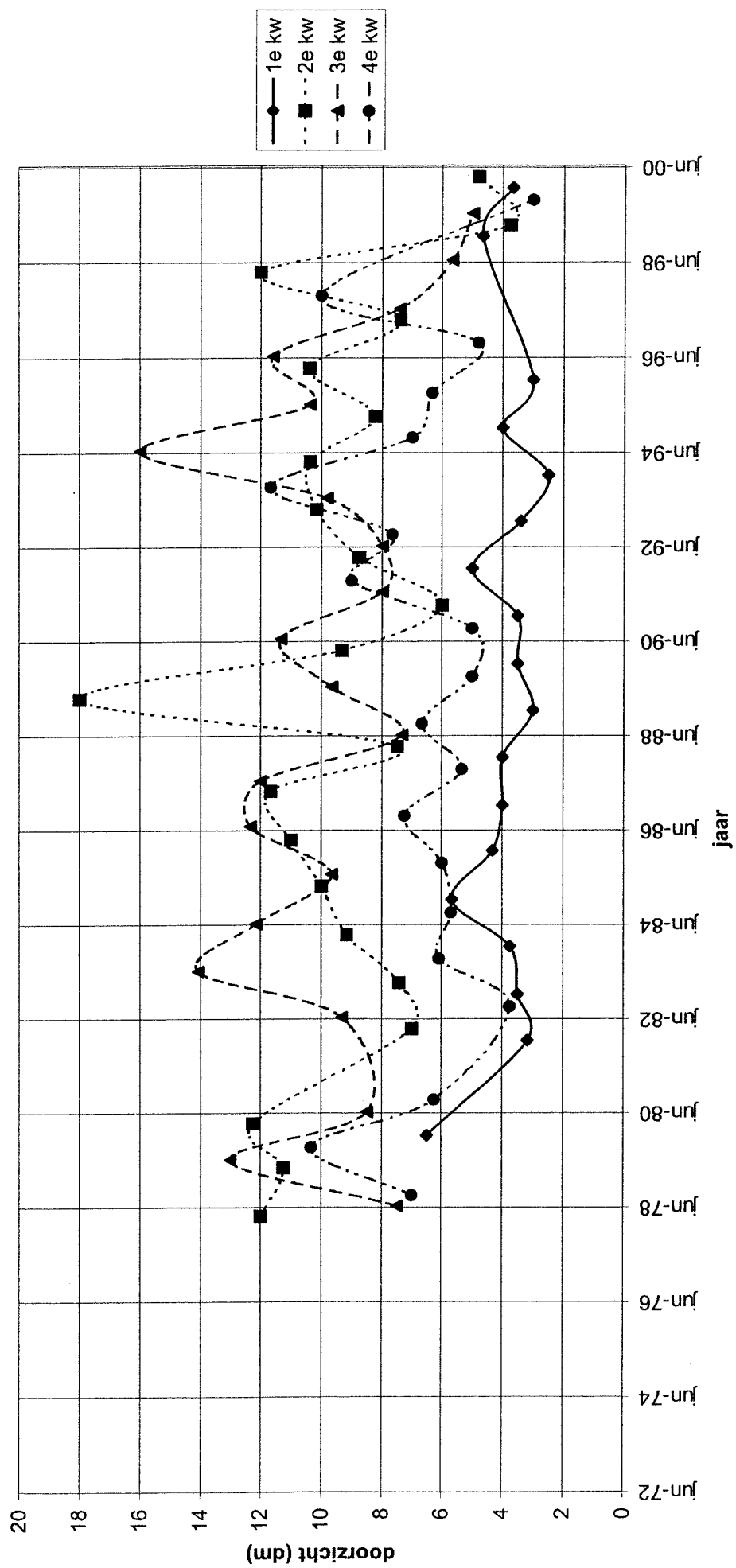
Dat het doorzicht wel afneemt in de zomer na 1997 kan te maken hebben met de relatie doorzicht/concentratie zwevend stof. Deze is heel gevoelig voor een kleine verandering in concentratie (5-10 mg), vooral bij lage concentraties. Juist in de zomer kan dat doorwerken waardoor er wel meetbare veranderingen in het doorzicht zijn geconstateerd, maar (nog) niet in de concentraties zwevend stof.



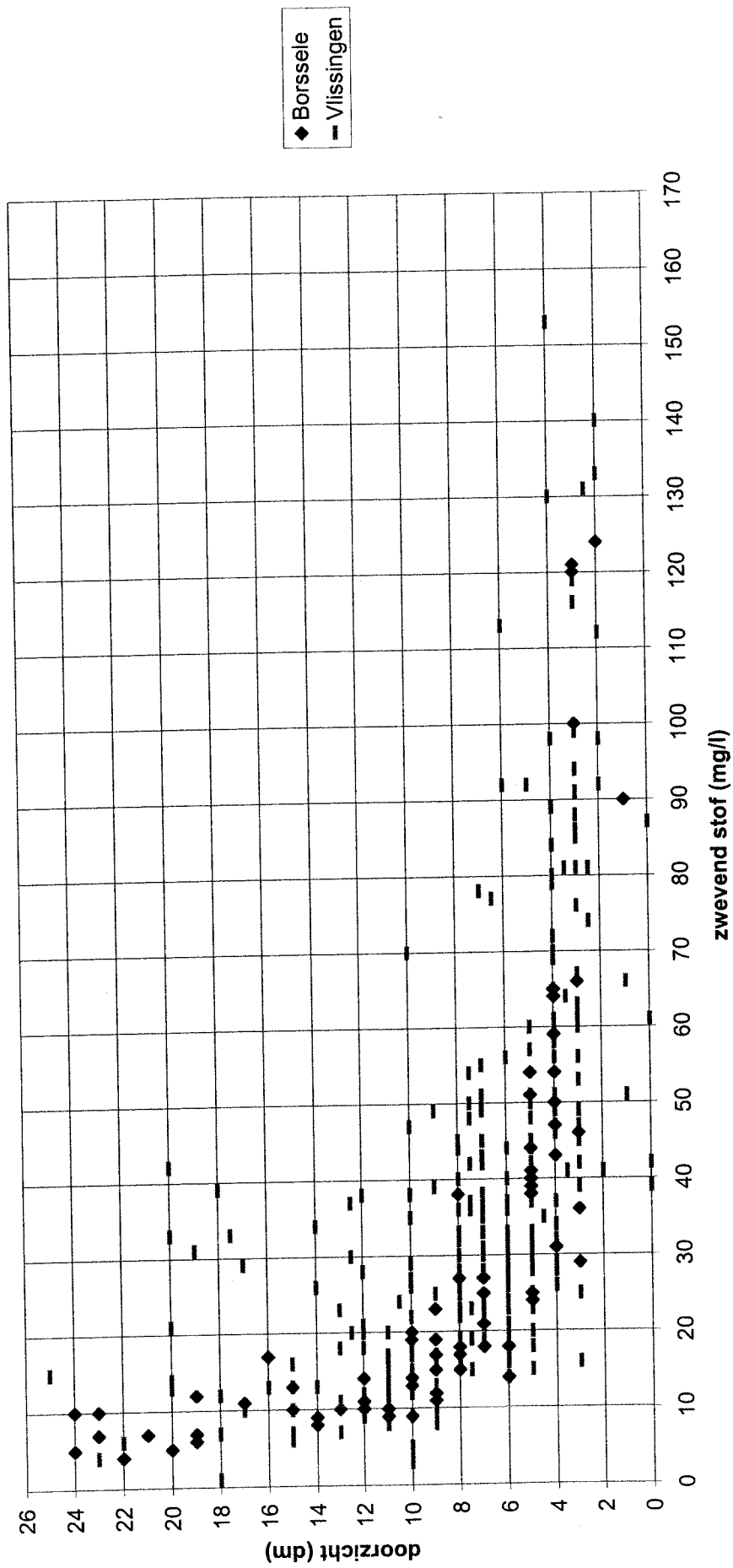
Figuur 2. Stortingen baggerspecie in de stortlocatie in de Schaar van Spijkerplaat.



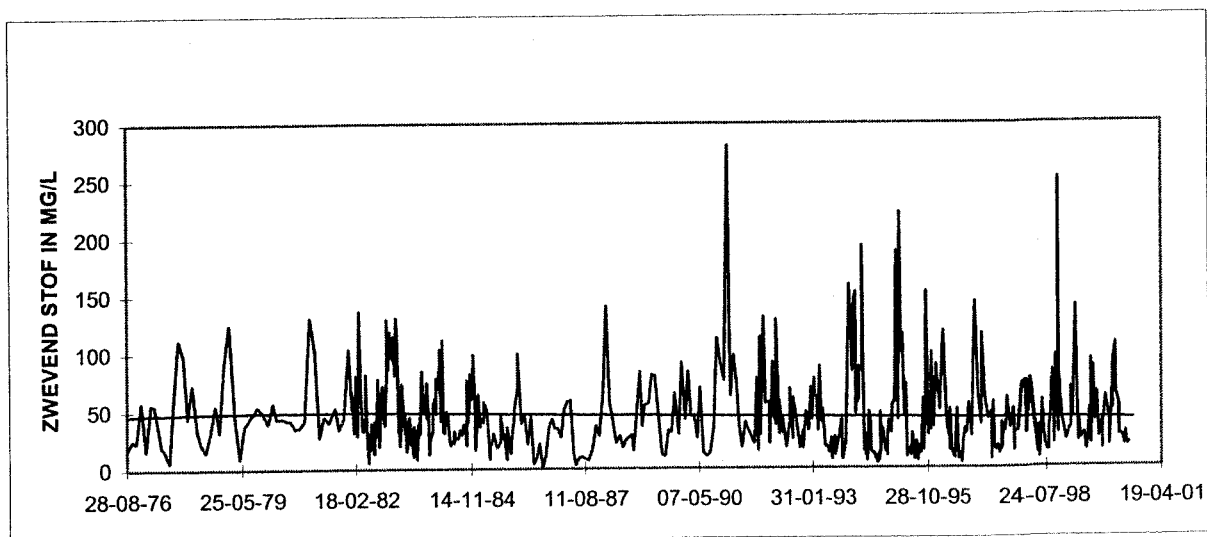
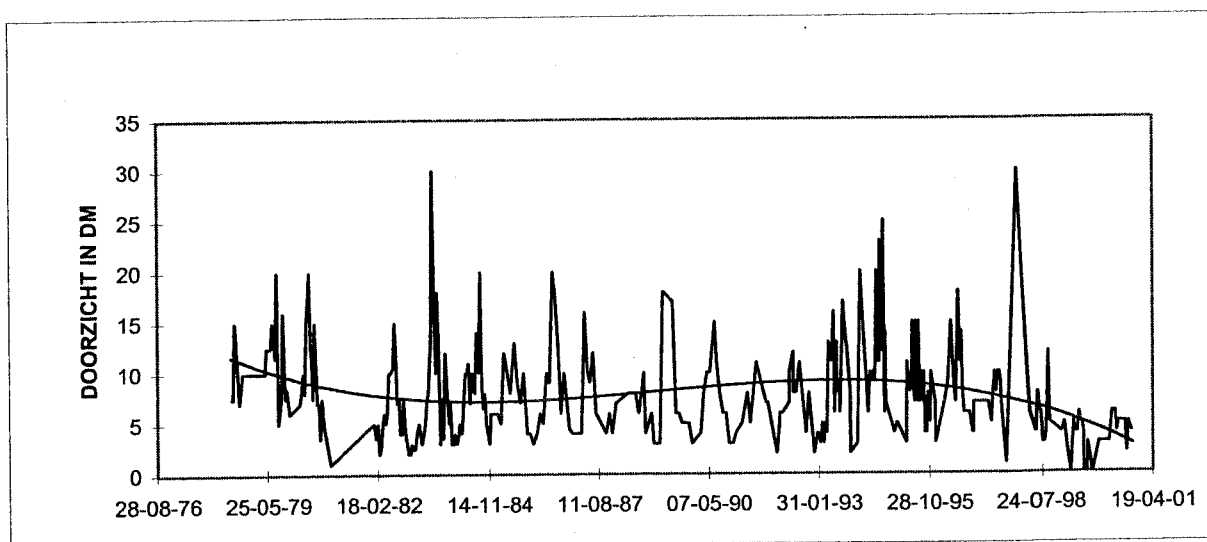
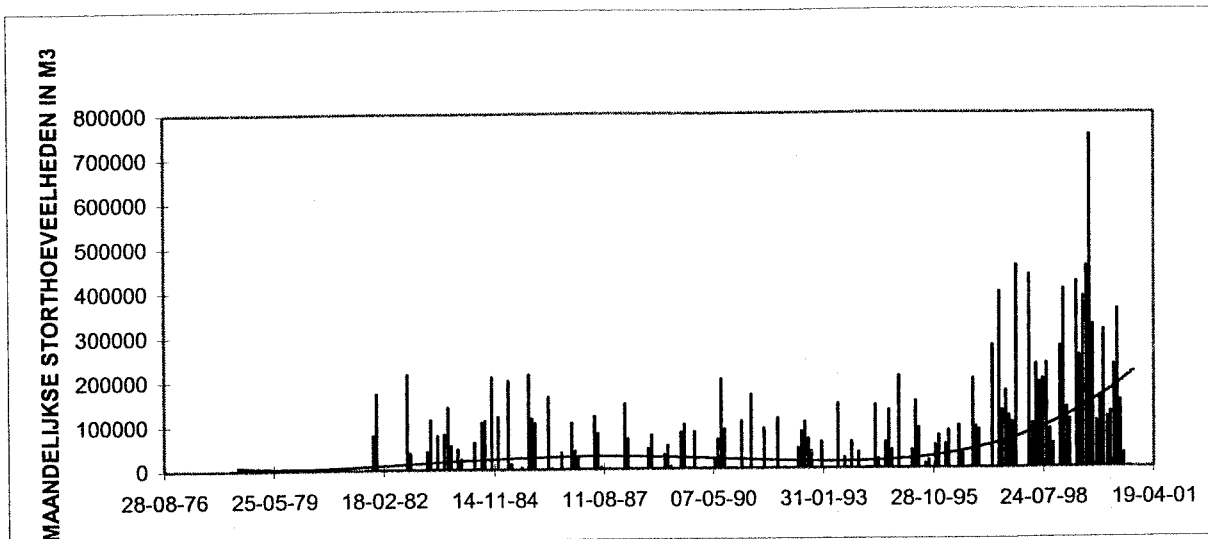
Figuur 3. Kwartaal gemiddelde concentraties zwevend stof bij Vlissingen in de periode 1973 – 2000.



Figuur 4. Kwartaal gemiddeld doorzicht bij Vlissingen in de periode 1978 – 2000.



Figuur 5. Relatie tussen de zwevend stof concentraties en het doorzicht bij Vlissingen en bij Borssele.



Figuur 6. Storthoeveelheden baggerspecie in de stortlocatie in de Schaar van Spijkerplaat, het doorzicht bij Vlissingen en de zwevend stof concentraties bij Vlissingen in de periode 1976 – 2000.