

nota GWWS-91.083

De kwaliteit van de waterbodem
op drempels in de Westerschelde.

A. M. B. Holland

auteur(s): A.M.B. Holland.

datum: 11 februari 1991.

samenvatting: In de nota wordt aangegeven dat de klassifikatie van de zandige drempels van de Westerschelde met de huidige normeringsmethode een té optimistisch beeld geeft van de verontreinigingsgraad. Dat geldt met name voor het oostelijk deel: gehalten in de bodem en in organismen en effecten op organismen nemen van west naar oost toe terwijl de verontreinigingsgraad volgens de bodemnormeringsmethode gelijk blijft.

De nota bevat het advies om, in de vergunning voor het storten van 10 miljoen m³ baggerspecie in de Westerschelde, de voorwaarde op te nemen dat de specie alleen in de Westerschelde mag worden gestort als er tegelijk in het bovenstroomse (Belgische) deel een extra saneringsinspanning van de waterbodem wordt doorgevoerd.

nota GWWS-91.083

11 februari 1991

2

INHOUD	pag.
1. Inleiding.	3
2. Klassifikatie bodemkwaliteit drempels Westerschelde.	4
3. Saneringsmaatregelen.	10
4. Konklusie.	14
5. Literatuur.	15
6. Bijlage 1.	16

1. Inleiding

Ingevolge de Wet verontreiniging oppervlaktewateren is er voor het terugstorten van baggerspecie in de Westerschelde vergunning vereist. Het op diepte houden van de vaargeul door de Westerschelde naar Antwerpen wordt door België verzorgd. Het Ministerie van Openbare Werken te Brussel heeft in december een ontwerp vergunningaanvraag ingediend ter verlenging van de lopende vergunning om per jaar 10 miljoen m³ baggerspecie in de Westerschelde te storten, afkomstig uit de vaargeul vanaf de Schelde tot aan zee. Daarmee wordt het traject aangeduid tussen de Belgisch/Nederlandse grens bij Schaar van Ouden Doel en de lijn Vlissingen/Breskens. Het traject op Belgisch grondgebied tussen Schaar van Ouden Doel en Rupelmonde wordt "Zeeschelde" genoemd.

Directie Zeeland moet de aanvraag beoordelen en heeft DGW gevraagd advies uit te brengen ten aanzien van de bepaling van de kwaliteit van zandige waterbodems. Tevens dient dit advies in te gaan op de effectiviteit van maatregelen ten aanzien van het verwijderen van vervuild slib; ook de internationaal overeengekomen saneringsinspanningen conform het NAP/RAP dienen in het advies een rol te spelen.

Deze nota bevat daarom een visie op de specifieke problemen van de Westerschelde-drempels ten aanzien van de klassifikatie en geeft inzicht in de mogelijkheden om saneringen effectief en tijdig te laten doorwerken in de bodemkwaliteit van de Zeeschelde en de Westerschelde.

2. Klassifikatie bodemkwaliteit drempels Westerschelde

De drempels die in de Westerschelde voorkomen zijn ondiepere delen van de stroomgeulen. Deze drempels ontstaan op plaatsen waar de stroomvoerende breedte groter is dan gemiddeld en de maximale stroomsnelheden dus verminderen. Ter hoogte van drempels sedimenteert voornamelijk het meegevoerde zand. Daardoor worden drempels gekenmerkt door een laag slibgehalte.

Drempels moeten om nautische reden gebaggerd worden en daarbij is een WVO-vergunning nodig. In de vergunning worden voorwaarden opgenomen voor het storten van de specie. Deze voorwaarden worden opgesteld op basis van de bodemkwaliteit. De bodems worden daarvoor geklassificeerd.

2.1. Huidige klassifikatiemethode

De bodemkwaliteit wordt uitgedrukt in klassen die overeenkomen met verschillende concentraties van verontreinigende stoffen in een gestandaardiseerd bodemonster. Deze normeringsmethode is conform de derde Nota waterhuishouding (NW3) en staat kort in bijlage 1 beschreven.

In 1990 zijn de drempels opnieuw geklassificeerd. Op enige uitzonderingen na wordt de kwaliteit voor deze drempels op klasse 1 vastgesteld, zie lit. 1.

2.2. Probleem

Er zijn sterke aanwijzingen dat de klassifikatie van de zandige drempels een te optimistisch beeld geeft van de bodemkwaliteit. In de normeringsmethode wordt te weinig rekening gehouden met de toepasbaarheid daarvan op grofkorrelige bodemonsters in een zoutwatersysteem.

Zuiver rekenkundig is het volgende op te merken. In het onderzoek van 1990, verricht door het IHE (Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie), bevatten alle drempels in het Nederlands deel van de Westerschelde minder dan 2% organische stof. Conform de NW3 normeringsmethode is er in die gevallen voor de bepaling van het gekorrigeerde gehalte organische mikroverontreinigingen met 2% gerekend en dat leidt tot een systematische onderschatting van het gekorrigeerde gehalte. Immers, hoe lager het organische stof gehalte, hoe hoger het gekorrigeerde gehalte (zie bijlage 1).

Fysisch/chemisch gezien is het volgende op te merken. De gekorrigeerde klasse van een zandige drempel zou naar verwachting overeen moeten komen met de gekorrigeerde klasse van de, aan de drempel grenzende, slik- en plaatgebieden. Dit is echter in werkelijkheid niet het geval: De bodem van de slik- en plaatgebieden valt in een aantal gevallen in een hogere klasse. Ook het gesuspendeerde materiaal heeft een hogere klasse dan de drempel. Het overzicht in tabel 1 is gemaakt naar de gegevens uit literatuur 1 en 2 en gegevens waarover nog niet is gerapporteerd.

Tabel 1. Klassifikatie Westerschelde-sediment.

bodems van intergetijde- gebieden	klasse NW3	bodems van vaargeulen en toegangseulen	klasse NW3	gesuspendeerd (zwevend) materiaal*	klasse NW3
Konijneschor	2	Drempel Valkenisse	1	Ouden Doel	3
Platen van Valkenisse	2	Rand Platen van Valkenisse	1		
Baalhoek	2	Walsoorden	1		
Kapellebank	2	Overloop Hansweert, stroomafwaarts	1	Hansweert	2
Biezelingse Ham	2	Overloop Hansweert stroomopwaarts	1		

* Conform NW3 zijn de toetswaarden horend bij standaard zwevend materiaal berekend uit AMK bodem.

De verontreinigingsgraad van het slib behoort de klasse te bepalen. De (relatief schone) zandfractie zou bij de korrektie eigenlijk geen rol mogen spelen. Dit neemt niet weg dat er bij vergunningverlening, vanzelfsprekend, rekening kan worden gehouden met de zeer lage concentraties aan lutum en organisch materiaal.

Het is een wijdverbreid misverstand dat een lage (ongekorrigeerde) concentratie van mikroverontreinigingen in sediment automatisch betekent, dat er weinig effect is op organismen die in het water of op en in de bodem leven. Uit onderzoek is gebleken, dat de verontreinigingen vooral via de waterfase door de organismen worden opgenomen en dan tot effecten leiden.

De effectieve concentratie in de waterfase wordt door de ligging van het evenwicht tussen aan slib gebonden en opgeloste verontreiniging bereikt, of er nu veel (slibrijke bodem) of weinig slib (zandbodem) in de bodem zit. De opgeloste concentratie van een verontreiniging leidt bij de lagere trofie-niveau's via de ademhaling (intensief contact met water) tot opname in het celmateriaal. Bij hogere trofieniveau's vindt contaminatie plaats via het voedsel. De verontreinigingsgraad van dat voedsel is op zich weer gerelateerd aan de opgeloste fraktie verontreinigingen.

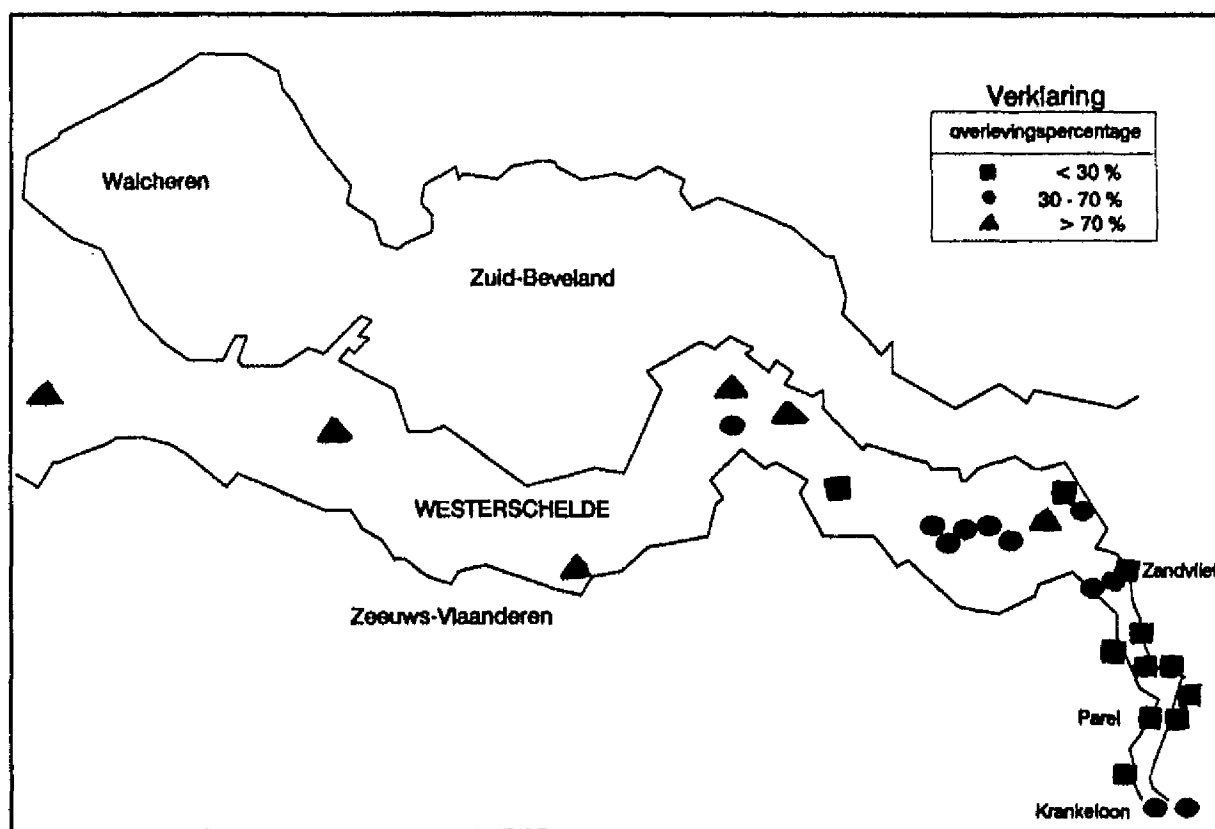
Bijvoorbeeld visdiefjes: De PCB-gehalten in de eieren van in het Westerscheldegebied broedende en foeragerende visdiefjes zijn van een niveau, waarbij een negatieve invloed op de reproductiviteit wordt verwacht. Daarbij staat vast dat het Beneden Zeeschelde-gebied niet tot het foerageergebied behoort. De contaminatie van de vis die door de visdiefjes wordt gegeten loopt ook via de waterfase. De kwaliteit van de waterfase wordt door die van het enorme zandareaal bepaald.

Door de zeer lage concentratie waarbij verontreinigingen al effecten vertonen is het van minder belang hoevél verontreinigd slib er in de bodem zit dan de verontreinigingsgraad van dat slib. Dit is ook de reden om de correctie toe te passen om zo de verontreinigingsgraad te bepalen.

Aangetoond kan worden, dat de vervuilingsgraad van een zandige drempel hoger moet zijn dan door het gekorrigeerde gehalte (klasse) wordt aangegeven. Er treden namelijk effecten op bij een deel van de bodems van drempels die tot de minst vervuilde klasse behoren.

De gradiënten van concentraties in organismen en de gradiënten in effecten op organismen hebben bovendien een steiler verloop, gaande van west naar oost door de Westerschelde, dan de gradiënt voor de gekorrigeerde klassen zoals op de drempels vastgesteld. De volgende onderzoeksresultaten geven dat aan.

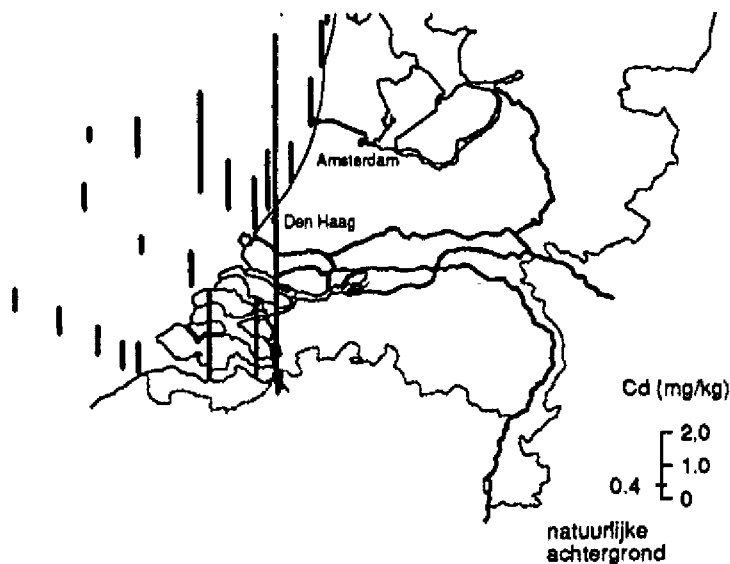
Oesterlarven: Het overlevingspercentage van oesterlarven in een oesterlarventest, met bodemmateriaal afkomstig van de drempels, is in het westelijk deel hoger (>70% overleving) dan in het oostelijk deel (30-70% overleving). Figuur 1 naar lit.3 geeft deze gradiënt weer.



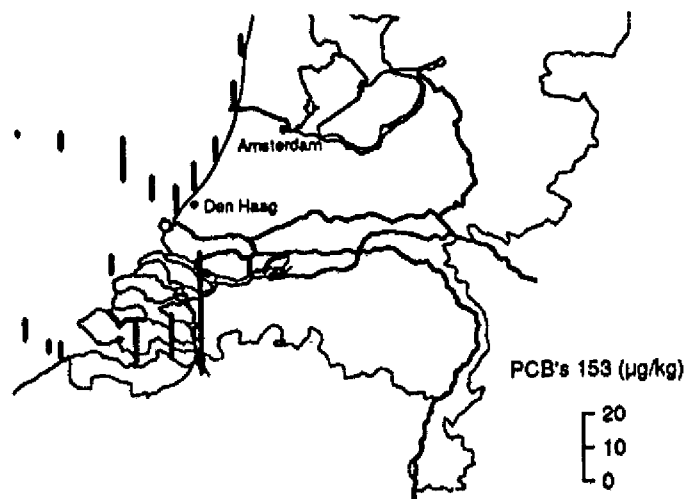
Figuur 1. Toxiciteit van sediment uit het Schelde-estuarium (1989) volgens oesterlarventest.

De concentraties van cadmium in mosselen nemen over het traject Vlissingen/Hansweert toe van 1 naar 5 mikrogram per gram asvrijdrooggewicht.

Cadmium- en PCB-gehalten in de fraktie <63 mikron van het sediment blijken een oplopende gradiënt te vertonen over het traject Vlissingen/ Schaar van Ouden doel, zie figuur 2 en 3, afkomstig uit lit.4.



Figuur 2. Cadmiumgehalte in de waterbodem (slibfraktie <63 µm).



Figuur 3. Gehalte PCB-153 in de waterbodem (slibfraktie < 63 µm).

2.3. Oplossingen

Klasse 1 bodems voldoen aan de Algemene milieukwaliteit (AMK). Uit voorgaande paragraaf mag gekonkludeerd worden dat meerdere drempels niet aan de AMK zouden mogen voldoen omdat er effecten zijn gemeten, ondanks het feit dat de bodems als klasse 1 zijn geklassificeerd. Dit komt doordat de factoren waarmee het gekorrigeerde gehalte wordt berekend voor de landelijke situatie (voor zoetwater-ecosystemen) zijn vastgesteld. Deze factoren zijn voor de Westerschelde-drempels kennelijk minder valide.

Verwacht wordt, dat de overeenkomst tussen de klasseindeling en de effecten beter zal zijn als er voor de Westerschelde specifieke korrektie-factoren worden gebruikt.

Het is ook mogelijk om voor de Westerschelde per lokatie, met de omvang van 25 tot 50 Km², zowel zandige bodemonsters (van een drempel) als slibrijke monsters (van aangrenzende slibrijkere gebieden, of monsters zwevend materiaal) te nemen. Met de analyseresultaten worden dan "regressielijnen" bepaald. Deze geven de relatie aan tussen het gehalte verontreiniging, het percentage lutum en het percentage organische stof. Het gekorrigeerde gehalte kan dan worden gevonden bij 25% lutum en 10% organische stof.

Een methode die nog meer te verkiezen is, is die waarbij het gehalte in de slibfractie <63 micron wordt gebruikt om de verontreinigingsgraad vast te stellen. Deze methode kan ook achteraf op bestaande analyseresultaten worden toegepast. Dat hoeft niet te leiden tot een nieuw normenstelsel maar tot een "vertaald normenstelsel". Bij de vaststelling van de bijzondere milieukwaliteit (BMK) voor zoute wateren kan daarmee al rekening worden gehouden. DGW werkt aan voorstellen in die richting.

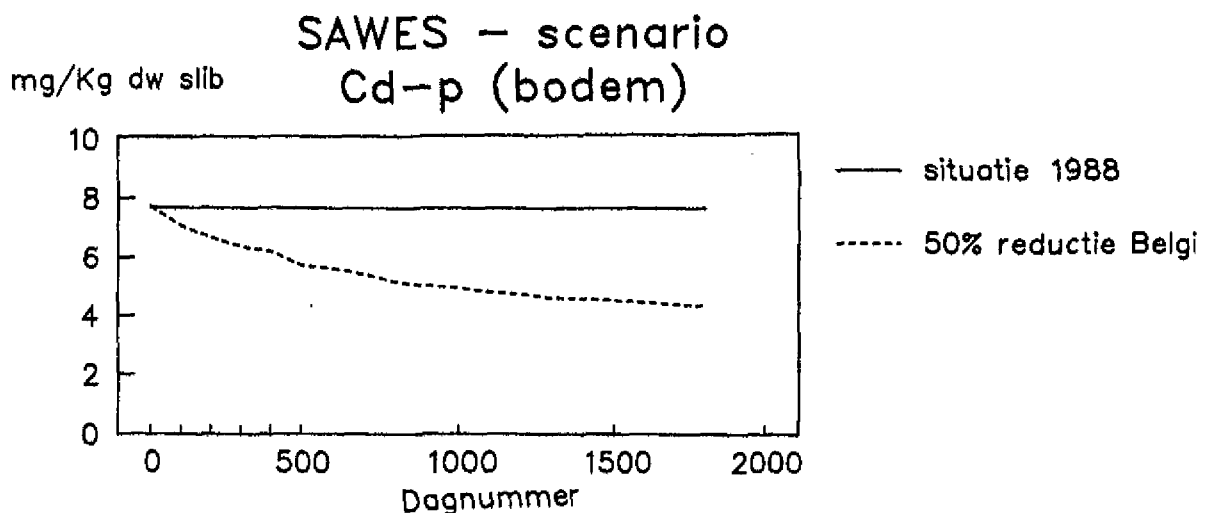
3. Saneringsmaatregelen

In de Regeringsbeslissing met betrekking tot de derde Nota waterhuishouding wordt een nieuw systeem aangekondigd voor de beoordeling van de verspreidingsmogelijkheid van baggerspecie in zoute wateren (Noordzee, Waddenzee en Westerschelde). Dit systeem kent zowel een toetsing van de kwaliteit van de specie als een toetsing van de jaarvracht aan verontreinigingen die met de specie in het watersysteem wordt verspreid (lit. 5).

De kwaliteit wordt inmiddels volgens dit nieuwe systeem getoetst, zie paragraaf 2.1. Specie die schoner is dan de toetsingswaarde (klasse 1 en 2) komt vooralsnog voor teruggestorting in aanmerking. Daarbij moet ingeval van de Westerschelde voldaan worden aan de in het beleidsplan Westerschelde en NW3 gestelde eis dat er geen westwaartse verschuiving van de vervuilingsgraad mag optreden. De toets van de jaarvracht is voor de Noordzee al uitgewerkt. Voor de Waddenzee is men bezig, voor de Westerschelde bestaat op dit punt (nog) geen analogon.

In tegenstelling tot wat de klassifikatie van de drempels aangeeft is het oostelijk deel van de Westerschelde in de praktijk sterker verontreinigd dan het westelijk deel. De enige mogelijkheid om dat te verbeteren is het verminderen van de verontreinigingsgraad van het slib. Dit kan door de bovenstroomse lozingen van verontreinigende stoffen te verminderen zodat het fluviatiele slib schoner wordt. Ook zal dan, door uitwisseling met de waterfase, het verontreinigde slib dat in het bovenstroomse gebied al sinds lange tijd is gesedimenteerd, geleidelijk schoner worden. Bezien vanuit de ontvangende wateren (Westerschelde en Noordzee) wordt het effect van de sanering aan de bron daardoor deels teniet gedaan en de vracht zal tijdelijk hoger zijn dan op grond van sanering aan de bron wordt verwacht.

Ter illustratie: stel er heeft een sanering van de belasting aan de bron plaatsgevonden van 50%, dan duurt het naar schatting 10 tot 15 jaar, voordat de verontreinigingsgraad van de totale aanwezige hoeveelheid verontreinigd slib in de bovenste halve meter van de bodem ook tot de helft is gereduceerd. (Zie de figuur 4, naar berekeningen SAWES-projekt).



Figuur 4. Het cadmiumgehalte in slib van de Westerschelde.

Er moet dus meer gebeuren dan het saneren aan de bron om in 1995 een reductie van de Noordzeebelasting door de Schelde te halen van 50 tot 70% ten opzichte van de belasting in 1985. Uit kostenoverwegingen is het ongewenst om een deel van de tien miljoen kubieke meter zandige specie uit het systeem te halen met als doel de slibfractie daaruit af te scheiden om die te bergen of te behandelen. Er zijn echter op de Zeeschelde plaatsen waar het verontreinigde slib van nature gekoncentreerd terechtkomt. Het verwijderen daarvan is in een aantal gevallen om nautische reden toch nodig, en relatief goedkoop.

Tijdens het uitvoeren van baggerwerken aan zandige drempels komt de slibfractie in suspensie. Hieruit ontstaat een netto slibtransport in zeewaartse richting. Al het slib in de te baggeren specie is dus een potentiële vracht naar zee.

Hoe verhoudt zich nu de potentiële vracht van de Westerschelde-bodem (waar we weinig aan kunnen doen) tot de potentiële vracht van de Zeeschelde-bodem (waar het te verwijderen slib "voor het oprapen" ligt)?

Voor deze vergelijking is de lutumfractie ($\% < 2$ mikron) genomen. De lutumfractie in de drempels van de Westerschelde is 2 tot 6%. De plaatranden en geulen van de Zeeschelde hebben een lutumfractie van 8 tot 38%.

Bij het baggeren van tien miljoen m^3 sediment van zandige drempels in de Westerschelde zal er gemiddeld 400.000 ton lutum (als droge stof) gesuspendeerd kunnen worden. Door de grotere lutumfractie en het hogere watergehalte in het sediment van de Zeeschelde wordt een vergelijkbare hoeveelheid gesuspendeerd bij het baggeren van 500.000 m^3 sediment uit de platen en geulen in dat gebied.

Dus het in depot brengen van 0,5 miljoen m^3 specie uit de Zeeschelde neutraliseert het in suspensie brengen van de slibfractie van 10 miljoen m^3 zandig sediment uit de drempels.

Er is bij deze vergelijking verondersteld, dat de kwaliteit (verontreinigingsgraad) van het lutum gelijk is. Uit praktische overwegingen is uitgegaan van de laagste lutumfractie in de zandige drempels van de Westerschelde en de hoogste in de slibrijke geulen van de Zeeschelde.

Een op de kwaliteit gebaseerde vergelijking is eveneens uitgevoerd met enige verontreinigingen: De ongekorrigeerde, antropogene, concentraties van ΣPAK's, ΣPCB's en cadmium in de baggerspecie van de Zeeschelde zijn 20 tot 40 maal hoger dan die van de Westerschelde*. De bijna 10 miljoen m^3 baggerspecie in de Westerschelde komt in deze berekening overeen met 250.000 tot 500.000 m^3 baggerspecie in de Zeeschelde.

* In de berekeningen is één lokatie op de Westerschelde buiten beschouwing gelaten. Het betreft het stroomopwaartse deel van de Drempel van Bath, dat vanwege de cadmiumconcentratie als klasse 3 is geklassificeerd.

Zoals gezegd is het Nederlandse beleid erop gericht de kwaliteit van de baggerspecie te verbeteren en de aan baggerspecie gekoppelde vracht mikroverontreinigingen naar de Noordzee te verminderen. Deze vrachtbenadering wordt inmiddels ten aanzien van de Noordzee voor alle zeehavens toegepast. Daar wordt een ver doorgevoerde emissiereductie bewerkstelligd en de omvang van de vracht aan baggerspecie gebonden verontreinigingen gereduceerd. Voor de Westerschelde is een vergelijkbaar pakket maatregelen nodig. Enerzijds natuurlijk emissiereductie en anderzijds de verwijdering van zoveel mogelijk verontreinigde specie, daar waar het goed mogelijk is.

Gezien voorgaande vergelijking tussen Westerschelde en Zeeschelde, en gelet op de aanvoer van verontreinigd slib door de rivier, moet er bij extra saneringsinspanning gedacht worden aan het verwijderen van specie-hoeveelheden van 500.000 tot één miljoen m³ uit de Zeeschelde.

4. Konklusie.

In (het oostelijk deel van) de Westerschelde is de bodemkwaliteit van drempels zodanig dat er effecten optreden ondanks het feit dat ze als klasse 1 zijn geklassificeerd.

De korrektiemethode voor het vaststellen van de bodemkwaliteit van zandige bodems moet aangepast worden. Dat kan door specifieke factoren in de berekeningen te gebruiken of door regressielijnen vast te stellen die voor gebieden gelden waarbinnen zowel grof als fijn materiaal voorkomt. Nog beter is het om een "vertaald" normenstelsel te gaan gebruiken, dat uitgaat van de fraktie <63 mikron. De huidige normering op basis van standaard bodem moet hiertoe worden omgerekend.

Door in de baggervergunning de voorwaarde op te nemen dat de sanering van de Zeeschelde versneld moet worden doorgevoerd, is de kans veel groter dat het doel wordt bereikt zoals gesteld tijdens de Tweede Internationale Conferentie ter Bescherming van de Noordzee. Een reductie van de Noordzeebelasting met 50% voor de meeste verontreinigingen en 70% voor cadmium, kwik, lood en dioxinen vóór 1995 vraagt om versnelde sanering van de Schelde. Dat houdt in: emissiereductie én het verwijderen van 500.000 tot één miljoen m³ verontreinigde specie uit het watersysteem ter plaatse van het Antwerpse havengebied.

7. Literatuur

1. Waterbodemkwaliteit drempels en sluisgeulen in Westerschelde en Beneden zeeschelde 1990. RWS Dir. Zld. nota AXW 91.04.
2. Rapportage over de periode 1989. Werkgroep Waterhuishouding Kreekrak-sluizen. RWS Dir. Zld. nota AXW 90.085.
3. Toxiciteit van sediment uit het Schelde-estuarium; resultaten van bio-assays met oesterlarven. RWS DGW. Nota GWWS-90.087
4. Waterbodems. Basisrapport derde Nota waterhuishouding. Ministerie van Verkeer en waterstaat.
5. Het verspreiden van baggerspecie in de Noordzee, 1990.
RWS DGW nota GWWS-90.081. RWS NZ-N-90.01.

8. Bijlage 1

Omrekening van gehalten naar standaardbodem.

Een standaard bodemonster voor zware metalen bevat 25% lutum (korrelgroottefractie <2 mikron) en een organische stofgehalte van 10%.

Voor organische mikroverontreinigingen bevat het standaardmonster 10% organische stof en hoeft met het lutumgehalte geen rekening gehouden te worden. Na monsternamen en analyse wordt het geanalyseerde gehalte van betreffende verontreiniging, met behulp van het eveneens bepaalde lutum- en/of organische stofgehalte, omgerekend naar een gehalte dat zou bestaan als het monster een lutum- en organische stofgehalte zou hebben overeenkomstig het standaardmonster. Dat is het zogenaamde "gecorrigeerde gehalte".

De formules voor de berekening van het gecorrigeerde gehalte zien er als volgt uit:

Voor zware metalen en arseen:

$$(\text{gecorr. gehalte}) = (\text{gemeten gehalte}) * \frac{(a + b*25 + c*10)}{(a + b * \text{lutum} + c * \text{org. stof})}$$

Er wordt gerekend met een maximum lutum gehalte van 30% (dus >30% = 30%)
De factoren a, b en c verschillen per stof en worden landelijk toegepast.

Voor organische mikroverontreinigingen:

$$(\text{gecorr. gehalte}) = (\text{gemeten gehalte}) * \frac{10}{\% \text{ org. stof}}$$

Er wordt gerekend met minimum org. stofgehalte van 2% en een maximum van 30% (dus <2% = 2% en >30% = 30%).