

ECOLOGISCHE IMPACT VAN BAGGERSPECIELOSSINGEN VOOR DE BELGISCHE KUST

ir. P. DE WOLF

*eerstaanwend ingenieur van bruggen
en wegen bij de Dienst der Kust te
Oostende van het Departement Leefmilieu
en Infrastructuur, Administratie
Waterinfrastructuur en Zeewezen*

Mevr. M. BAETEMAN

*eerstaanwend assistent bij de
Beheerseenheid van de Mathematische
Modellen Noordzee en Schelde-estuarium
van het Ministerie van Volksgezondheid
en Leefmilieu te Brussel.*

SAMENVATTING

Om de nodige diepte te handhaven in de Belgische kusthavens en de toegangseulen tot deze kusthavens en de Westerschelde (Antwerpen) worden belangrijke baggerwerken onder de verantwoordelijkheid van de Dienst der Kust uitgevoerd.

Ongeveer 25.000.000 m³ specie wordt nu jaarlijks in die gebieden gebaggerd; de baggerspecie wordt gelost op verschillende loswallen binnen de Belgische territoriale wateren.

Bijkomende baggerwerken zijn in de toekomst gepland om de toegangseulen naar Oostende, Zeebrugge en de Westerschelde te verdiepen.

In het raamwerk van de toepassing van de richtlijnen van de Oslo-Commissie voor het lossen van baggerspecie in zee (de Oslo-Commissie werd ingesteld om toe te zien op de toepassing van het Verdrag van Oslo dat door België ondertekend en bekrachtigd werd), werd een uitgebreide studie uitgevoerd met betrekking tot de ecologische impact van de baggeractiviteiten van de Dienst der Kust. Deze studie werd gezamenlijk uitgevoerd door de regionale en de nationale autoriteiten.

Deze studie was bijzonder belangrijk omdat de voornoemde richtlijnen in 1991 zullen herzien worden.

De studie geeft een volledig overzicht van de baggeractiviteiten: baggerplaatsen, baggertechnieken, loswallen en een evaluatie van de mogelijke ecologische impact. Gedurende de studie werd een groot aantal monsters ontnomen op de baggersites en op andere plaatsen op het Belgisch Continentaal Plat voor chemische analyse.

Onderhavig artikel geeft de resultaten van deze studie en geeft ook het Belgisch standpunt weer over de herziening van de richtlijnen van de Oslo-Commissie.

1. INLEIDING

1.1. Het juridisch en administratief kader van de baggerwerken

Bij het lossen van baggerspecie in zee moeten de mogelijke milieu-effecten speciale aandacht krijgen. Het Verdrag van Oslo dat in 1972 door België werd ondertekend en in 1978 bekrachtigd, vormt het internationale kader waarin deze leefmilieu-aspecten worden beheerd. De specifieke richtlijnen van de Oslo-Commissie inzake de lossingen van baggerspecie moeten door België worden toegepast én verder uitgewerkt voor onze situatie.

1.2. De situatie in de overige Verdragsstaten van het Verdrag van Oslo

Op het internationale toneel wordt er vastgesteld dat de meeste landen moeilijkheden ondervinden bij het toepassen van de richtlijnen. De problemen stellen zich vooral op de volgende terreinen:

- het gebrek aan onderling vergelijkbare gegevens over achtergrondconcentraties;
- het gebrek aan gegevens over de inbreng van polluenten door de baggeroperaties in de mariene wateren;
- de moeilijkheid om eenvormige en precieze normen vast te leggen vanwege de grote diversiteit aan geologische en geografische randvoorwaarden.

Tijdens de diverse sessies van het internationale symposium over de 'Milieuaspecten gebonden aan baggeractiviteiten', dat plaats had te Nantes in november 1989, werd dit bevestigd.

In deze omstandigheden opteert de meerderheid van de verdragsluitende landen dan ook voor een effectgerichte aanpak.

1.3. De derde Noordzeeconferentie

Tijdens de derde Internationale Ministersconferentie over de bescherming van de Noordzee (Den Haag, maart 1990) werd de baggerproblematiek eveneens grondig behandeld. In de slotverklaring wordt de Oslo-Commissie verzocht haar herziening van de richtlijnen voor het storten van baggermateriaal tegen 1991 te vervolledigen in het licht van recente wetenschappelijke informatie.

In dit verband dient de Oslo-Commissie eveneens verdergaande maatregelen voor de controle van de toevoer van polluenten ten gevolge van de storting van door menselijk toedoen vervuild baggermateriaal te onderzoeken en te overwegen een leefmilieubeoordelingsprocedure in te stellen die rekening moet houden met alternatieven op het land, regionaal gedefinieerde milieukwaliteitscriteria en dispersiekenmerken.

Het doel van de studie, waarover in onderhavig artikel verslag wordt uitgebracht, was nu precies het verzamelen van informatie met het oog op een herziening van de richtlijnen om ze aldus te kunnen uitwerken in overeenstemming met de Belgische situatie.

2. BAGGERAKTIVITEITEN

2.1. De baggersites

Onder de verantwoordelijkheid van de Dienst der Kust worden baggerwerken uitgevoerd in de vier Belgische kusthavens en de toegangseulen tot deze havens en de Westerschelde.

De baggersites worden onderverdeeld in havens en vaargeulen.

De tabel op volgende pagina geeft een globaal overzicht tussen 1975 en 1989 van de gebaggerde hoeveelheden (in m³)

Werkjaren (van 01/04 tot 31/03)	Havens (Nieuwpoort - Oostende Blankenberge - Zeebrugge (m ³ gebaggerd)	Toegangsgeulen tot deze havens en tot de Westerschelde (m ³ gebaggerd)
1975-1976	4.600.000	19.800.000
1976-1977	5.100.000	21.900.000
1977-1978	5.000.000	20.800.000
1978-1979	5.900.000	21.400.000
1979-1980	4.700.000	25.800.000
1980-1981	5.100.000	38.400.000
1981-1982	4.800.000	47.700.000
1982-1983	5.100.000	42.700.000
1983-1984	5.300.000	30.000.000
1984-1985	7.500.000	18.000.000
1985-1986	7.800.000	20.500.000
1986-1987	4.800.000	32.200.000
1987-1988	6.900.000	26.100.000
1988-1989	5.800.000	19.200.000

Er wordt in de tabel hierboven geen onderscheid gemaakt tussen onderhouds- en verdiepingsbaggerwerk. Voor de havens van Nieuwpoort, Blankenberge en Oostende betreft het uitsluitend onderhoudsbaggerwerk. De hoge getallen (voornamelijk in de rechte kolom) moeten toegeschreven worden aan de uitbouw van de haven van Zeebrugge en de verdiepingen van de vaargeulen. Het laatste decennium zijn de totale jaarlijkse hoeveelheden gebaggerd sediment gedaald van circa 50 miljoen m³ in de periode 1980-1983 (uitbouw haven Zeebrugge) over 35 miljoen m³ in 1985-1988 (verdieping van de vaargeulen) tot thans circa 25 miljoen m³

(onderhoud van de gerealiseerde diepten). Het merendeel van dit baggerwerk is nu gesitueerd in en rond Zeebrugge en in de mariene vaargeulen naar de Westerschelde (22 miljoen m³), terwijl slechts circa 3 miljoen m³ gebaggerd wordt ten behoeve van de kleinere havens Oostende, Nieuwpoort en Blankenberge.

De hoeveelheden die in de kleinere havens worden gebaggerd (met inbegrip van de toegangsgeulen), blijven relatief konstant. Voor Zeebrugge evenwel daalt deze hoeveelheid, voornamelijk door de toepassing van de resultaten van een uitgebreide studie die door de Dienst der Kust werd uitge-

voerd om de baggeractiviteiten te optimaliseren.

2.2. De loswallen in de Belgische kustwateren

De baggerspecie wordt gelost op de loswallen aangeduid op de figuur 1. Een deel van het gebaggerd zand wordt echter ook gebruikt voor het herstel van het strand en de vooroever.

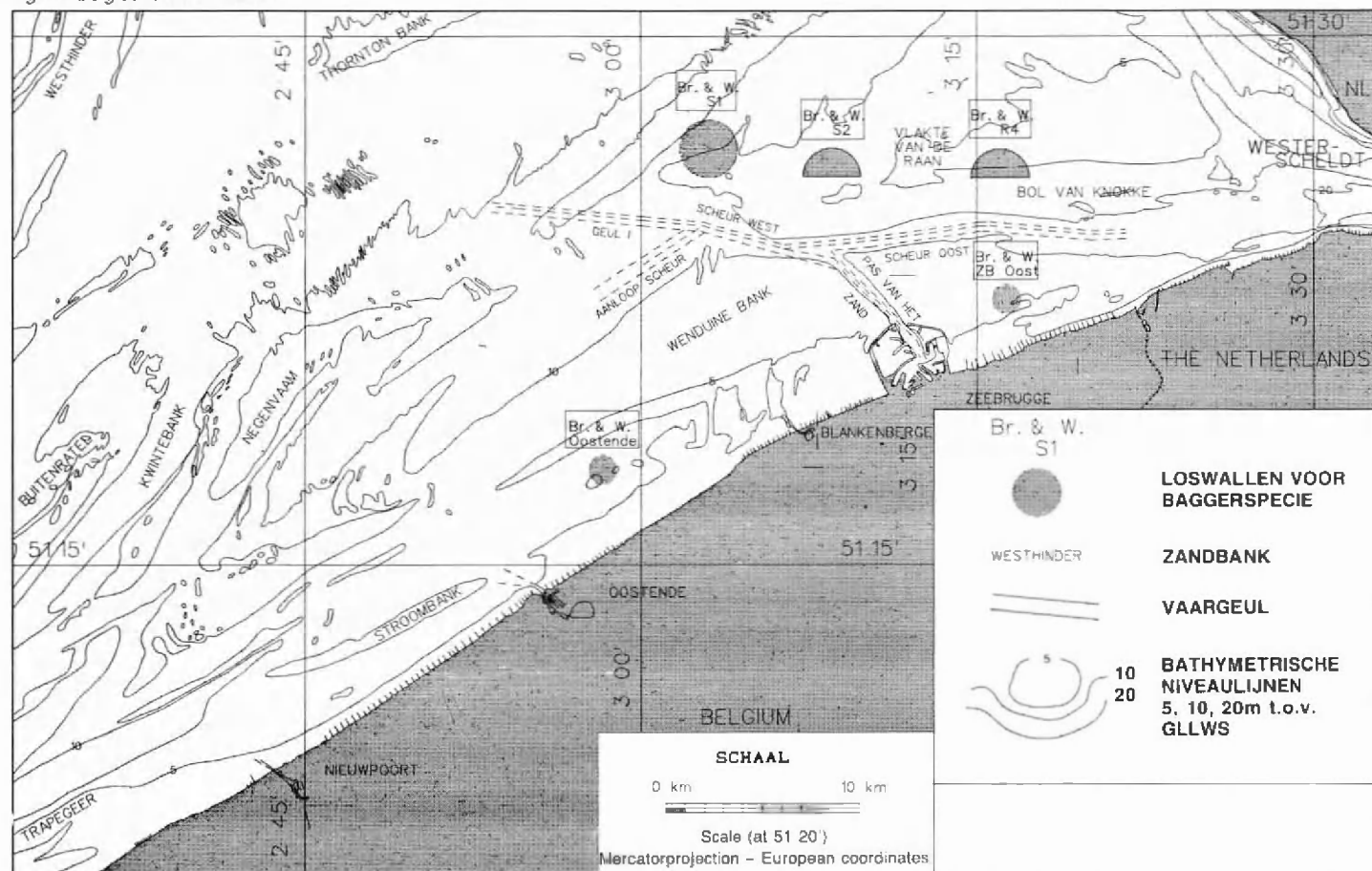
In het verleden werden de thans gebruikte loswallen gekozen op basis van de volgende selectiecriteria:

- economische vaarafstand voor het type zuiger op die plaats angewend;
- voldoende afstand van de baggersite om recirculatie van losverliezen tot een minimum te beperken.

Voor de kleine havens zijn de loswallen in het laatste decennium niet veranderd en zij ontvangen jaarlijks een ongeveer constant blijvende hoeveelheid baggerspecie. Voor Zeebrugge en de vaargeulen is de situatie grondig gewijzigd in vergelijking met 1980

- tot 1984 ging, 90% van de specie naar de loswal S1;
- van 1984 tot 1986 verminderde de totale hoeveelheid gebaggerde specie die naar de loswal S1 ging, tot zo'n 60%. Andere loswallen in gebruik zijn de S2 en Zeebrugge oost;
- vanaf 1986 merkt men een verdere verlaging van het aandeel van de S1 loswal tot zo'n 47% door een intensiever gebruik van de overige loswallen.

Fig. 1: Belgische kustwateren



2.3. Verwachtingen voor de toekomst

Men moet een onderscheid maken tussen onderhouds- en aanlegbaggerwerk. De getallen die hierna worden vermeld, zijn bovendien enkel indicatief.

In de nabije toekomst kunnen de verwachte hoeveelheden als volgt geraamd worden:

- in Nieuwpoort zal vermoedelijk uitsluitend onderhoudsbaggerwerk worden uitgevoerd; in de haven jaarlijks ongeveer 440.000 m³ tot 650.000 m³ (in situ), afhankelijk van het al dan niet onderhouden van de Oude Vlotkom en de jachthaven Novus Portus, en in de toegangsgeul circa 65.000 m³ tot 80.000 m³ (in beun);
- in de toegangsgeul en de haven van Oostende wordt het nodige onderhoudsbaggerwerk jaarlijks op ongeveer 1.950.000 m³ geschat (gemeten in beun). Bij de uitvoering van het Renovatieplan zou 2.800.000 m³ aanlegbaggerwerk moeten verwezenlijkt worden (gemeten in situ);
- in Blankenberge zal het werk vermoedelijk eveneens beperkt blijven tot onderhoudsbaggerwerk. Afhankelijk van het al dan niet onderhouden van de nieuwe jachthaven zal in de haven jaarlijks ca. 65.000 m³ tot 110.000 m³ baggerspecie (gemeten in situ) worden verwijderd;
- in de toegangsgeulen naar de Westerschelde en naar de haven van Zeebrugge (en in de haven zelf) wordt verwacht dat het onderhoudsbaggerwerk zal beperkt blijven tot 21.000.000 m³, vooral dank zij de toepassing van de resultaten van de optimalisatie-studie (voorwaardelijke schatting, basisintensiteit 1,6 t/m³). Toekomstig aanlegbaggerwerk wordt voorzien in de vaargeulen naar de Westerschelde en in de Pas van het Zand/Ribzand; daarbij zou ongeveer 44.450.000 m³ specie (in situ) moeten verwijderd worden.

3. TECHNIKEN VAN BAGGEREN EN LOSSEN

3.1. Beschrijving van de baggertuigen die in het Belgisch kustgebied worden ingezet

Er zijn op dit ogenblik vier types van baggerschepen in gebruik, die een verschillend effect geven voor wat betreft de turbiditeit op de baggersite:

- sleephopperzuigers: afhankelijk van de gebruikte sleepkoppen en van de overvloed;
- steekzuigers: afhankelijk van de overvloed en van het gebruik van waterjets op de zuigmond;
- emmerbaggermolens: afhankelijk van de verliezen tijdens de opname en het transport van de emmers;
- snijkopzuiger: afhankelijk van de gebruikte snijkop.

Voor sleephopperzuigers, steekzuigers en emmerbaggermolens zijn de lostechnieken vergelijkbaar: de specie wordt gelost via de bodem van het schip. Het sediment gebag- gerd met een snijkopzuiger wordt via een persleiding opgespoten onder de laagste laagwaterlijn.

3.2. Onderzoek voor de vermindering van de turbiditeit

De bronnen van turbiditeit verschillen met het gebruikte type baggertuig. In het verleden heeft onderzoek reeds tot belangrijke verbeteringen geleid voor de baggeractiviteiten, die onder toezicht van de Dienst der Kust worden uitgevoerd. Tijdens dit onderzoek werd de nadruk gelegd op de optimalisatie van het baggerproces, de monitoring, het verhogen van de densiteit van de opgebaggerde specie, de ontwikkeling van uiterst nauwkeurige plaatsbepalingssystemen en het verhogen van de productiviteit van iedere baggereenheid. Verder werden aan boord pompregelsystemen en antiturbiditeitsvervloeiokokers geïnstalleerd. Andere mogelijkheden die eveneens belangrijke investeringen zullen vergen, worden overwogen.

Het spreekt vanzelf dat alle verbeteringen die werden ingevoerd om de turbiditeit te verminderen, ook aan het milieu ten goede komen.

3.3. Selectiecriteria van de baggertuigen

Het gebruik van een bepaalde baggertechniek is afhankelijk van de plaats, de hydrodynamische en meteorologische omstandigheden en de aard van het te baggeren sediment. De evaluatie gebeurt op basis van economische en technische criteria.

De tendensen naar de toekomst zijn:

- het werken met een 'grote'sleepzuiger (type 10.000 m³) in de 'grote' vaargeulen;
- het inzetten van de sleepzuigers van het type 2.000 m³ in de 'kleine' vaargeulen en de Zeebrugse voorhaven;
- het inzetten van het middelgrote type sleepzuiger (5.000 m³) in de buitenhaven van Zeebrugge, dat hiervoor het best geschikt is;
- in de kleinere kusthavens verder werken met emmerbaggermolens en snijkopzuigers.

4. SEDIMENTOLOGIE

4.1. Regionale hydraulica en sedimentologie van het Belgisch Continentaal Plat (BCP)

Het Belgisch Continentaal Plat is gekenmerkt door vrij sterke tijstroomingen, dominerende zuidwesten- en westenwinden, korte bodemvoelende golven en een geringe watterdiepte (0 tot 15 meter). De bodemsamenstelling varieert van fijn tot middelgrof zand ver uit de kust tot slibrijke sedimenten in de kuststrook. De morfologie van het gebied is gekenmerkt door de voordelta van het Scheldeëstuarium, zand- en slibplaten, tijgeulen en zandbanken.

Het gebied is verder ook gekenmerkt door de aanwezigheid van een marien turbiditeitsmaximum dat tevens het bestaan van de slibvelden voor de Belgische kust verklaart. Men stelt niet alleen vrij hoge sedimenttransporten vast, maar ook een beperkte uitwisseling van sediment met de rest van de Noordzee of de Westerschelde. De huidige bagger- en loswerkzaamheden

veroorzaken sedimentverplaatsingen, die groot zijn in vergelijking met de natuurlijke processen.

4.2. Sedimentologie van baggersites en loswallen

De bodemsamenstelling ter plaatse van de loswallen is meestal gekenmerkt door fijn tot middelgrof zand. Opvallend is de vrij hoge proportie van zandige sedimenten ondanks het feit dat op de meeste van deze loswallen specie wordt gelost met een vrij hoog slibgehalte.

De morfologie van de loswallen wordt regelmatig opgemeten met behulp van peilingen. De morfologische evolutie van de bodem van de loswal wordt opgevolgd door de opstelling van verschilkaarten en langsprofielen. Vooral de loswal S1 vertoont beduidende bodemverhogingen die in verband moeten worden gebracht met de loswerkzaamheden.

5. SAMENSTELLING VAN DE BODEMSEDIMENTEN IN DE BAGGERZONES

5.1. Monsternameprocedure

In de baggerzones van de Belgische kust werden, ter controle van de kwaliteit van de baggerspecie, in het najaar van 1989, 77 bodemstalen genomen in de baggerzones en 3 monsters uit het beun van een sleep- hopperzuiger. Ter vergelijking werden 10 bodemstalen genomen op het Belgisch Continentaal Plat en 3 referentiestalen (2 kleimonsters en een historisch slibmonster). Met het oog op het verkrijgen van resultaten die representatief zijn voor een welbepaalde zone, werd bij de bepaling van het aantal monsters en bij de plaatsbepaling van de monsternamepunten rekening gehouden met de grootte van het gebied, de gebag- gerde hoeveelheden en de te verwachten variabiliteit in horizontale distributie van de contaminanten. De hoofdstukken van de richtlijnen van het Verdrag van Oslo die betrekking hebben op de chemische karakterisatie, werden ook strikt gevolgd.

5.2. Analyseprogramma en methodiek

De stalen werden onderzocht naar hun algemene fysico-chemische karakteristieken en hun concentratie aan anorganische en organische contaminanten. Hiervoor werd ondermeer beroep gedaan op de lijsten van stoffen die prioritaire aandacht vereisen in het kader van het Verdrag van Oslo (bijlage I, 'zwarte lijst' en bijlage II, 'grijze lijst') en de richtlijnen.

Er werd zoveel mogelijk gebruik gemaakt van analyseprocedures in overeenstemming met de voorschriften voor de analyse van sedimenten in de context van het gemeenschappelijk monitoringsprogramma van de Oslo- en Parijs-Conventies (Joint Monitoring Programma - JMP).

5.3. Bespreking van de resultaten

* Alle monsters uit de baggerzones zijn sterk anoxisch.

* De havenmonsters onderscheiden zich

van de stalen uit de mariene vaargeulen door:

- een hoger gehalte aan fijne fractie;
- een tweemaal hoger gehalte aan organisch materiaal;
- 50% meer anorganische stikstof (nutriënt).

De stalen van het BCP zijn bijna zuiver zand.

Hoewel de hoogste gehalten aan fecale coliformen in de havenmonsters werden gevonden, zijn de gemiddelden in de havens en de vaargeulen van eenzelfde grootte-orde. Er werden tussen de havens onderling geen significante verschillen vastgesteld voor deze parameters.

- * Het gehalte aan zware metalen ligt in de havenmonsters hoger dan in de mariene monsters; de stalen van het BCP hebben lage tot zeer lage gehalten. De concentraties in de referentiestalen zijn meestal van dezelfde grootte-orde als in de bodemstalen van de mariene vaargeulen. Dit is te begrijpen omdat zware metalen gebonden zijn aan de fijne fractie (slib). Door normalisatie naar aluminium maakt men de getallen vergelijkbaar en kan een raming worden gemaakt van de aanrijking in de havens ten opzichte van de mariene vaargeulen. Kwik is gemiddeld 70% aangerijkt, cadmium 30%. Deze beide metalen werden niet aangetroffen in BCP-stalen. In de referentiestalen is het cadmiumgehalte ongeveer de helft van dit in de stalen van de mariene vaargeulen. Kwik komt in de tertiaire klei voor in ongeveer dezelfde concentraties als in de vaargeulmonsters.

Als voorbeeld van een lijst II-stof geldt voor lood dat de richtlijnen 'significante hoeveelheden' definiëren als 0,05% (of 500 ppm). De gehalten in baggerspecie liggen 10 tot 100 maal lager.

- * Er werden 5 groepen van organische verbindingen geanalyseerd: tributyltin (TBT), polyaromatische koolwaterstoffen (PAK's), polychloorbifenylen (PCB's), organochloorbestrijdingsmiddelen (OCB's) en purgeerbare organische stoffen. Organochloorbestrijdingsmiddelen werden slechts in een beperkt aantal monsters en in lage concentraties (van de orde van enkele ppb), teruggevonden. In tegenstelling hiermee zijn er voor de andere organische verbindingen grote verschillen vast te stellen tussen de diverse havens, en zelfs binnen één bepaalde haven kunnen grote verschillen optreden. Om deze reden werden voor TBT en PAK's meetkundige gemiddelden genomen om een reëler beeld van de situatie op te hangen.
- TBT: wordt, op één staal na, enkel in de havens teruggevonden en dan nog voornamelijk in de jacht- en vissershavens. Er worden gemiddelden van 8 tot 30 ppb gevonden. Aangezien TBT sterk toxisch is voor het mariene ecosysteem (voornamelijk voor schelpdieren) is er hier een risico voor acute effecten op het ecosysteem.
- PAK's: worden in alle monsters teruggevonden, ook in deze van het BCP. De gemiddelde concentraties in de diverse havens ligt 2 tot 9 maal hoger dan in de mariene vaargeulen. Er werd een zeer

hoge concentratie gemeten nabij de oude zeeluis te Zeebrugge (ongeveer 460.000 ppb), en sterke verhogingen in de onmiddellijke omgeving, inclusief de vissershavens: ongeveer 30.000 ppb, tegenover ongeveer 2.000 ppb in de rest van de Zeebrugse haven. In de andere havens werden gemiddelden van 750 tot 1400 ppb gevonden, hetgeen twee tot vier maal hoger is dan in de mariene vaargeulen. PAK's zijn gecorreleerd met de organische fractie en werd daarom naar het gehalte aan organisch koolstof genormaliseerd. De genormaliseerde waarden duiden op een aanrijking van 50% in die drie havens. Verder onderzoek is hier vereist.

- PCB's: zijn lipofiel en zoals PAK's te correleren met de organische fractie. Bij normalisatie naar het gehalte aan organisch koolstof werden geen aanrijkingen in de havens vastgesteld tegenover het mariene milieu (niet genormaliseerd: gemiddeld 5 tot 25 ppb).
- Purgeerbare organische stoffen: De gemiddelde gehalten aan deze stoffen lopen sterk uiteen van haven tot haven (van 20 tot 9000 ppb), en zelfs binnen éénzelfde haven treden soms grote verschillen op. Het gemiddelde in de vaargeulen bedraagt ongeveer 75 ppb. Op dezelfde plaats waar de abnormaal hoge PAK-gehalten in de Zeebrugse haven werden gevonden, werden ook zeer hoge gehalten purgeerbare organische stoffen genoteerd. Vermoedelijk zijn beide groepen van dezelfde bron(nen) afkomstig; een diepgaand onderzoek naar PAK's op deze plaats kan gekoppeld worden aan nader onderzoek naar de purgeerbare stoffen.

Op basis van de analyseresultaten van de beunmonsters kan men besluiten dat tijdens het baggerproces een gedeelte van de fijne fractie wordt uitgespoeld. Samen met deze fractie verdwijnt ook een gedeelte van het organisch materiaal. Hierdoor is de specie in het beun minder beladen met polluenten. Een diepgaander onderzoek is hier nodig om een nauwkeurige begroting van deze uitspoeling te maken.

6. ECOLOGIE

6.1. Beschrijving van het eco-systeem van het Belgisch Continentaal Plat

Het ecosysteem, in een welomschreven geografisch gebied, bestaat uit de biotische factoren of het geheel van de samenlevende organismen in hun abiotische omgeving. De kringloop van de materie (bijvoorbeeld C en N) ligt aan de basis van de werking van het complexe ecosysteem. Voor de planktonbiomassa's en -producties - zowel phytoplankton als zoöplankton - worden in hoofdzaak dalende gradiënten waargenomen van de kust naar de open zee toe, evenwijdig met de kust, dalende gradiënten van oost naar west. Deze tendens is rechtstreeks in verband te brengen met de verhoogde concentraties aan nutriënten dichtbij de kust door de inbreng vanuit rivieren en kanalen, en aan de oostkust door de inbreng vanuit de Schelde. Voor de benthospopulaties (meio-, macro-

en epibenthos) en voor de demersale vispopulaties, of met andere woorden de secundaire soorten, mag globaal worden gesteld dat de biomassagradiënten dalen van de kust naar de open zee, zoals voor het plankton. Evenwijdig met de kust dalen ze evenwel - en dit in tegenstelling tot het phytoplankton - van west naar oost.

In grote lijnen kunnen twee zones worden geïdentificeerd, gescheiden door een overgangszone, waarbij tot een 30-tal kilometer uit de kust nog een onderscheid kan worden gemaakt tussen oost en west:

- Kustzone (5 à 10 km breed):
 - * W-kustgebied, bevolkt door 'typische kustpopulaties' gekenmerkt door:
 - gemiddelde abundanties
 - kleine diversiteit
 - dominante soorten (garnaal, broedplaats voor juveniele vis).
 - * O-kustgebied, 'arme verontreinigde zone' waar slechts enkele soorten overleven die sporadisch in hoge abundanties kunnen voorkomen.
- Overgangszone (tot 30 km uit de kust):
 - * W-overgangszone (= gebied van de Vlaamse Banken), 'gemiddeld gebied' gekenmerkt door:
 - gemiddelde abundanties
 - gemiddelde diversiteit
 - soms dominante soorten (veelal seizoenale dominanties)
 - * O-overgangszone, 'leefbare verontreinigde zone', komt overeen met het slibveld voor onze kust, gekenmerkt door:
 - hoge abundanties
 - kleine diversiteit
 - dominante soorten (de slibminnende soorten)
- Open marien gebied (vanaf een 30-tal km uit de kust) dat als 'gediversifieerde zone' kan worden gecatalogeerd, kenmerkend voor een niet gepollueerd, onaangeroerd milieu:
 - lage abundanties
 - grote diversiteit
 - afwezigheid van dominante soorten.

7. MILIEU-EFFEKTEN VAN HET LOSSEN VAN BAGGERSPECIE

Het lossen van baggerspecie in de Noordzee heeft fysische, chemische en biologische milieu effecten.

Veralgemeend kunnen deze effecten als volgt worden samengevat:

7.1. Fysische milieu-effecten

De fysische milieu-effecten van de loswerkzaamheden zijn de volgende:

- dispersie van in hoofdzaak de fijnkorrelige specie;
 - verhoging van de turbiditeit;
 - bodembedekking met nieuw sediment ter plaatse van de loswallen;
 - wijziging van de bodemsamenstelling.
- Bij elke losoperatie treedt een scheidingsmechanisme op, waarbij vooral de minder mobiele zandfractie op de loswal achterblijft. Het fijnkorrelige slib wordt uitgewassen en kan gedispergeerd worden over een veel groter gebied.

Proeven op de loswal S1 hebben aangetoond dat het slib het hoofdaandeel vormt van deze losverliezen en dat deze worden

opgenomen in de losgepakte slibafzettingen voor de kust.

Onmiddellijk na elke losoperatie vormt de geloste specie een verticale dichtheitsstroom naar de bodem. De toename in suspensielading in de bovenste delen van de waterkolom ten gevolge van de losoperatie is beduidend maar kortstondig: deze verhoging is totaal verdwenen na de volgende kentering van het getij. De bodembedekking hangt sterk af van het type specie en van de loswal. Meestal stelt men een geringe bodemverhoging van de loswal ingevolge de losoperaties vast; op de loswal S1 is deze bodemverhoging evenwel veel belangrijker. Deze bodemverhogingen bestaan uit de geaccumuleerde zandfracties van de geloste specie.

Van nature uit kunnen in het beschouwde gebied vrij belangrijke bodemsamenstellingswijzigingen optreden op relatief korte termijnen. Het betreft hier echter slechts een herschikking van de sedimentvoorraad onder invloed van de hydrodynamische omstandigheden en in overeenstemming met de meest recente morfologische evoluties (t.g.v. de uitbouw van de haven van Zeebrugge bijvoorbeeld), zodat men kan stellen dat over een langere termijn de globale bodemsamenstelling in het kustgebied nage-nog constant is gebleven.

Tengevolge van de baggerwerken en, meer specifiek, tengevolge van de dispersie van los- en overvloeiverliezen kan de totale hoeveelheid aan losgepakte slibafzettingen verspreid over de zeebodem, beïnvloed worden.

Dit laatste fysische effect heeft als gevolg dat het van nature bestaande slibveld voor de kust op lange termijn aangerijkt wordt met losgepakte fijnkorrelige slibspecie. De grootte en de ligging van deze losgepakte slibafzettingen zijn functie van dynamische evenwichten, die onder meer worden bepaald door seizoensgebonden fenomenen. Met behulp van tracerproeven kan de dispersie van de fijnkorrelige losverliezen worden geëvalueerd, wat op zijn beurt leidt tot een optimalisatie van het gebruik van de loswallen, waarbij het effect van de dispersie zoveel mogelijk kan worden beperkt.

7.2. Chemische milieu-effecten

De chemische effecten van de baggeractiviteiten laten zich voelen op het ogenblik dat de polluenten, die in de specie aanwezig zijn worden vrijgesteld in het milieu. Een onderscheid moet worden gemaakt tussen het polluentgedrag in suspensie en het polluentgedrag in de afzetting. Contaminanten in de waterkolom interageren met het aanwezige particulier materiaal (organisch en anorganisch) en worden door sorptieprocessen verdeeld tussen het gesuspendeerde materiaal en het water. Polluenten zijn evenwel niet permanent gefixeerd in het sediment, maar kunnen door chemische en biologische agentia worden gerecycleerd.

In een suspensiesysteem bestaat er in de stationaire toestand een evenwicht (met een bepaalde distributiecoëfficiënt) tussen de polluentconcentratie in de waterfase en deze in de particulaire fase. Voor elke wijziging van de fysico-chemische omgevingspara-

mers zal er zich een nieuw evenwicht instellen.

Polluenten kunnen door desorptie worden gemobiliseerd door wijzigingen in de saliniteit, de redoxtoestand, de zuurtegraad of de toestand van het organische materiaal.

Ook in de bovenste laag van het afgezette sediment kunnen zich gelijkaardige mobilisatieprocessen afspelen waarbij polluenten door sorptie en desorptie worden verdeeld tussen de bovenste centimeters van het sediment en de waterkolom.

De mobiliseerbaarheid van de polluenten die in het sediment aanwezig zijn buiten beschouwing gelaten, kan ook een bilan worden opgemaakt van de polluenttransferen jaarlijks door baggerspecielossingen veroorzaakt. Hiervoor dient men de hoeveelheden geloste specie en de polluentconcentraties te kennen. Met een dergelijke vrachtberekening kan het belang van de baggeractiviteiten worden afgewogen tegenover de natuurlijke geochemische achtergrond en tegenover de andere verontreinigingsfluxen in hetzelfde gebied, bijv. ten opzichte van de inbreng door de Schelde.

7.3. Biologische milieu-effecten

Zowel de fysische als de chemische effecten die met de baggerspecielossingen gepaard gaan, hebben hun invloed op één of ander biologisch compartiment van het systeem, door interferentie met de primaire productie, de verstoring van de organismen of door ecotoxicologische effecten.

Door de verhoogde turbiditeit met verminderde lichtpenetratie in de waterkolom tot gevolg, kan de primaire productie nadelig worden beïnvloed. Er kunnen echter ook nutriënten worden vrijgesteld, waardoor de primaire productie zou verhogen met eventueel eutrofiëringseffecten tot gevolg. Verhoogde turbiditeit, bodembedekking en wijziging van de bodemsamenstelling kunnen de organismen op één of andere wijze verstoren. De overmaat aan slib en de hoge concentraties gesuspendeerd materiaal veroorzaken een verstopping van de kieuwen, waardoor sterfte optreedt bij larven van vissen en benthische invertebraten. Na sedimentatie van geloste baggerspecie zullen de sedentaire invertebraten in de loswal worden begraven onder een laag sediment. Mobiele invertebraten worden gedwongen te migreren, terwijl de immobiele zullen afsterven.

Naast het effect op de benthische fauna, kan de bodembedekking verantwoordelijk zijn voor de ongeschiktheid van deze gebieden als paai- en broedplaatsen.

Het herhaald storten van divers baggermateriaal (zand, zand-slib, slib ...) veroorzaakt een blijvende wijziging van de samenstelling van de bodem. Aangezien vele organismen nauw verbonden zijn met het sedimenttype van het substraat waarin zij leven, zal een verandering in de samenstelling ervan rechtstreekse gevolgen hebben voor de betrokken levensgemeenschappen.

De chemische effecten van de baggeractiviteiten, meer bepaald het mobiliseren van contaminanten vanuit de specie in het milieu door het verplaatsen van het materiaal hebben biologische gevolgen, die zich situ-

eren op het vlak van de ecotoxicologie en de pathologie.

8. BEOORDELINGS- EN CLASSIFICATIECRITERIA VOOR BAGGERSPECIE

8.1. Algemeen

Om uit te maken of baggerspecie bij lossing in zee een nadelige impact heeft op het milieu, kan gebruik gemaakt worden van een scala aan beoordelingsmethodieken gaande van chemische totaalanalyses tot bio-assays op ware grootte in de natuur. Aan beide extreme benaderingswijzen kleven substantiële nadelen.

8.2. Chemische criteria

Classificatiesystemen die uitsluitend gebaseerd zijn op de relatief goedkoop te bepalen chemische verontreinigingsinhoud van de specie, zijn noodzakelijkerwijs artificieel omdat het onmogelijk is om er de werkelijke effecten uit af te leiden. Ze kunnen wel een element vormen dat bij de beoordeling indicatief kan worden aangewend.

8.3. Biologische criteria

Voorafgaande biologische testen in de natuur zijn evenmin aan te bevelen vanwege de lange duur en de extreme kosten. Uniforme en internationaal erkende biologische testen op laboratoriumschaal dienen zo snel mogelijk te worden vastgelegd en toegepast voor de evaluatie van de mogelijke invloed op mariene organismen.

8.4. Gemengde criteria

Het is niet evident dat een compromisoplossing tussen de beide uiterste mogelijkheden gesitueerd (totale chemische samenstelling versus biologische proeven in de natuur) enige relevantie zou vertonen, zolang de relatie tussen de chemische analyses en de biologische gevolgen niet eenduidig is vastgelegd.

Voor dit ingewikkelde probleem bestaat, met de huidige stand van zaken, slechts één adequate benaderingswijze en wel de pragmatische effect-gerichte aanpak. Dergelijke oplossing zou kunnen bestaan uit:

- het baseren van de beoordeling van de specie op nader te definiëren chemische uitloogproeven in plaats van op totaalanalyses, waardoor de biologische beschikbaarheid wordt benaderd;
- het uitvoeren van bio-assays van beperkte omvang, waarin een aantal referentie-organismen worden blootgesteld aan concentraties van polluenten zoals ze bij de uitloogproeven werden vastgesteld, evenwel verhoogd met een veiligheidsfactor;
- naast de resultaten van de laboratoriumproeven, ook rekening houden met de resultaten van de biologische monitoring van de oude en de huidige loswallen en ze vergelijken met deze van een oordeelkundig gekozen referentiegebied.

9. BELGISCHE BENADERING INZAKE ECOLOGISCHE EFFECTEN VAN DE BAGGERSPECIELOSSINGEN IN ZEE

9.1. Voorlopige impactevaluatie

De huidige stand van het onderzoek laat enkel toe de mogelijke impact van baggerspecielossingen op het milieu voor de Belgische kust op voorlopige wijze in te schatten.

Op basis van de bevindingen, geformuleerd in het hoofdstuk over de mogelijke milieueffecten, kan worden verondersteld dat de invloed zich voornamelijk laat voelen op de volgende terreinen:

* Fysisch:

- op de losplaats, door bodembedekking door de zandfractie;
- over grotere gebieden, blijvende wijziging in de bodemsamenstelling, door dispersie van de fijne slibfractie;
- turbiditeitstoename in de waterkolom, die slechts gaat spelen bij kort op elkaar volgende losoperaties.

* Chemisch:

- door de mobilisatie van polluenten uit de specie, wanneer deze door de baggeroperatie in een omgeving wordt gebracht met een andere fysico-chemische toestand (zuurstof, saliniteit, ...);
- door een globale pollutientransfert wanneer de verplaatste specie als drager wordt beschouwd van een bepaalde pollutentracht.

* Biologisch:

- rechtstreeks effect op het bodemleven, in het bijzonder op de sedentaire bentische fauna en op de paai- en broedplaatsen;
- de ecotoxische impact, die nu nog moeilijk in te schatten is.

9.2. Verder onderzoek en monitoringsstrategie

Uit de voorlopige impactevaluatie is gebleken dat er nog grote hiaten zijn in de kennis over de mogelijke fysische, chemische en biologische milieueffecten ten gevolge van baggerspecielossingen.

Op de drie terreinen dringt zich dan ook een geïntensifieerd onderzoek op.

Parallel met het onderzoeksprogramma zal een monitoringsprogramma worden opgezet, waarin onder meer de resultaten van het onderzoek zullen worden getoetst.

9.3. Verder onderzoek

* Fysisch:

- Verdere optimalisatie van baggertechnieken (dichtheid in beun, overvloedstelsysteemcontrole, lossystemen, enz.);
- Fysische onderzoek voor losplaatsselectie met minimale dispersie en maximale primaire losplaats efficiëntie. Het wordt verwacht dat bestaande mathematische modellen kunnen worden aangepast om de sedimentbewegingen op het Belgisch Continentaal Plat

te bestuderen. De geplande tracerproeven moeten worden gebruikt voor de ijkingen van deze modellen.

* Chemisch:

- Onderzoek voor het bepalen van de belangrijkste mechanismen van pollutiedynamiek in de optiek van een baggerspeciebeoordeling op grond van nader te definiëren uitloogproeven in plaats van op totaalanalyses;
- Nader onderzoek op de baggersites met hoge concentraties aan polluenten, waarbij aandacht dient besteed aan de horizontale en verticale distributie van die polluenten die in hoge concentraties werden gemeten, met het oog op de identificatie van de bronnen en op het uitwerken van maatregelen voor preventie (bvb. TBT);
- Onderzoek naar oplossingen om de relatief kleine hoeveelheden probleemspecie te scheiden van de overige specie en deze op een alternatieve manier te bergen;
- De mogelijke vrijstelling van polluenten uit baggerspecielossingen (hoeveelheden) moet worden vergeleken met de andere fluxen in het mariene milieu, bijvoorbeeld de inbreng door de Schelde.

* Biologisch:

- Onderzoek onder de vorm van bioassays van beperkte omvang en bioaccumulatietesten, waarin een aantal referentieorganismen worden blootgesteld aan concentraties van polluenten, zoals ze in bovengenoemde uitloogtesten werden vastgesteld, verhoogd met een veiligheidsfactor met het oog op het vastleggen van criteria;
- Grondig biologische survey van de op fysisch onderzoek gebaseerde, nieuw geselecteerde gebieden met studie van de infauna, bepaling van de infauna, bepaling van sedimenttype en fysico-chemische levensomstandigheden.

9.4. Monitoring

Een monitoringsprogramma voor de losplaatsen van baggerspecie kan worden toegespitst op de kenmerken van de zeebodem en moet er op gericht zijn zowel de fysische als de chemische effecten op de zeebodemorganismen te evalueren. Het omvat metingen van:

* Fysisch:

- plaatsbepaling van de geloste specie;
- zeebodetopografie en sedimentstructuur;
- turbiditeit.

* Chemisch:

- distributie van metalen en andere bestanddelen in het sediment;
- pollutievrijstelling;
- chemische kwaliteit voor het mariene leven en voedingscondities aan het sedimentoppervlak.

* Biologisch:

- bestandsopnamen van de benthospopulaties, de vispopulaties en larven

(vóór en tijdens de baggeractiviteiten en eventuele recolonisatie na het stopzetten van de losoperaties);

- fysiologische effecten op de biota;
- bioaccumulatiemetingen van polluenten vanuit de sedimenten in de mariene organismen.

9.5. Mogelijkheden tot reductie van de impact van het lossen van baggerspecie

Er zijn uiteenlopende mogelijkheden tot het verminderen van de impact van het lossen van baggerspecie.

* Mogelijkheden die betrekking hebben op het baggertechnische aspect:

- het te baggeren volume minimaal houden;

- het treffen van maatregelen om het cycluserendement van de baggerwerkzaamheden te verhogen en meer bepaald de concentratie van de baggerspecie in het beun: hierdoor zal de overvloed en de turbiditeit verminderen en zal de efficiëntie van de loswal verhogen door een kleinere dispersie van fijne baggerspecie;

- maatregelen om de losmethodieken te verbeteren; bijvoorbeeld het lossen van slib via een buis tot op de zeebodem om de turbiditeit en de dispersie te verminderen, het gebruik van slibschermen, van diffusers, enz.;

- selectief baggeren waaronder wordt verstaan: de baggerzones met sterk verontreinigde sedimenten gescheiden baggeren van de overige zones zodat de verontreinigde specie aldus kan worden voorbehouden voor eventuele verdere behandeling;

* Alternatieve mogelijkheden die betrekking hebben op het gebruik van de loswallen:

- loswallen kiezen waar de dispersie of het effect van de dispersie minimaal is; hierbij kan er ook aan gedacht worden de loswallen op een bijzondere wijze, bvb. met onderwaterdammen, in te richten;

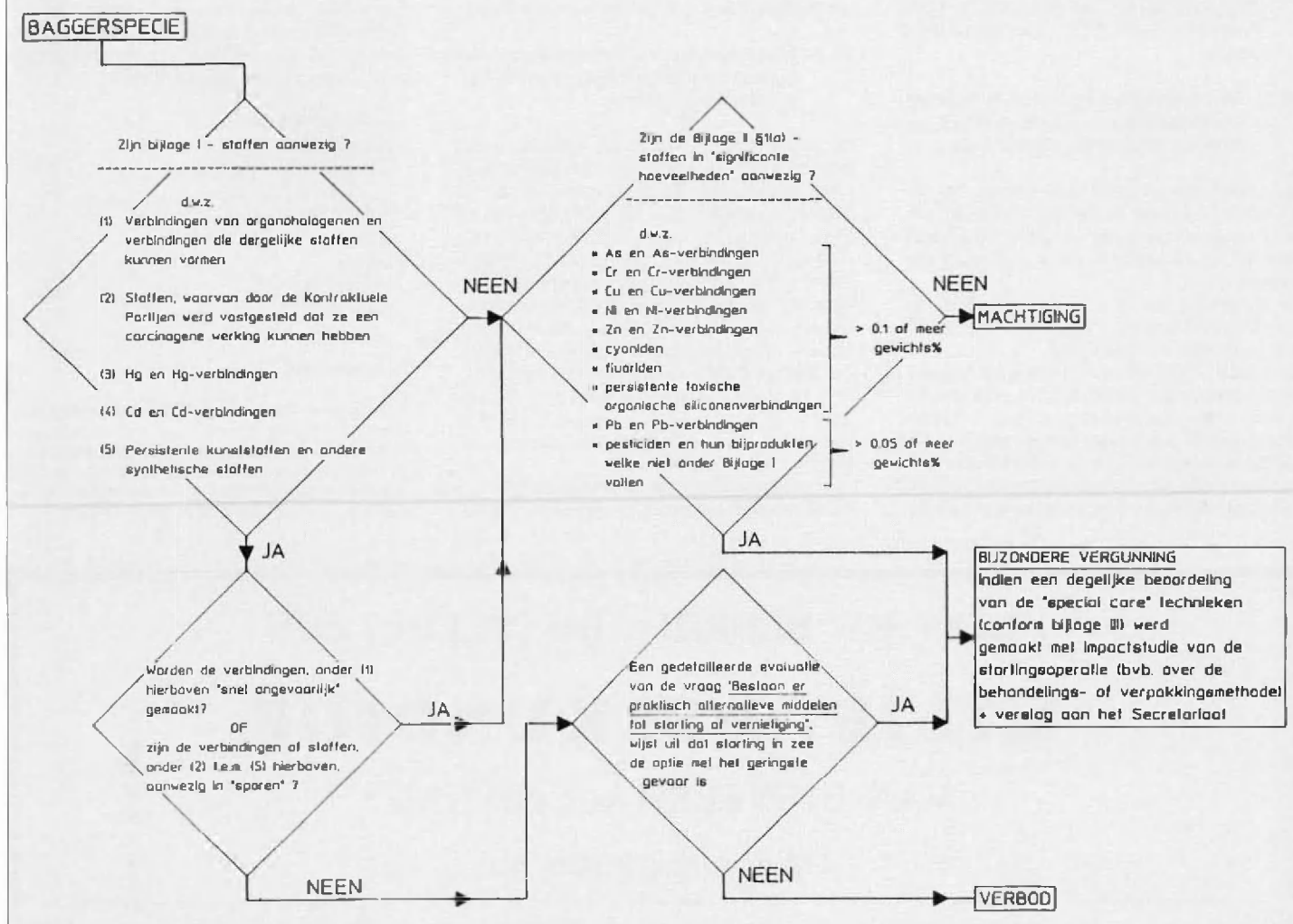
- probleemspecie lossen in overdiepten en de specie al dan niet afdekken met een beschermingslaag;

- de verontreinigde specie in situ of in het beun behandelen zodat een minder verontreinigde specie kan worden gelost;

- de verontreinigde specie opslaan aan de wal.

* Meer algemeen kan men er naar streven de gebaggerde specie in de mate van het mogelijke niet te lossen, maar ze te gebruiken in het kader van nuttige bestemmingen waaronder strandhervoedingen en het herstel van duinen.

Fig. 2: Schema voor de chemische beoordeling van baggerspecie op basis van de richtlijnen van de Oslo-Commissie.



10. BELGISCHE ZIENSWIJZE INZAKE DE TOEPASSING VAN DE RICHTLIJNEN VAN DE OSLO COMMISSIE

Het opmaken van deze studie, waarbij de richtlijnen stap voor stap werden gevolgd, leidde tot de volgende bevindingen:

1. Uit de chemische karakterisatie van de baggerspecie is gebleken dat de criteria voor de interpretatie van de 'significante hoeveelheden' uit bijlage II van de richtlijnen (fig. 2) geen moeilijkheden kunnen scheppen; ze zijn vrij breed en houden geen rekening met de totale pollutievracht die met de betrokken hoeveelheden gepaard gaan. De beoordeling met betrekking tot bijlage II-stoffen blijkt niet van doorslaggevende aard te zijn bij de besluitvorming.
2. 'Aanwezig onder de vorm van sporen' en 'snel onveilig gemaakt door omzetting in biologisch onschadelijke stoffen' zijn sleutelbegrippen bij de interpretatie van bijlage I-stoffen. Men kan doen opmerken dat, volgens de richtlijnen, deze begrippen niet van toepassing schijnen te zijn:
 - indien het gaat over baggerspecie die voornamelijk bestaat uit zand, grind of rots, gebaggerd in zones met sterke stroming of met grote deining, én in de afwezigheid van aanzienlijke veront-

reinigingsbronnen (hiermee worden vermoedelijk belangrijke puntbronnen geïsoleerd en niet de monding van estuaria) (para 3.3 van de richtlijnen);

- indien het gaat over baggerspecie, waarvan de chemische en fysische kenmerken zeer gelijkaardig zijn aan die van de voorziene loswal.

Deze aangelegenheid zou beter moeten omschreven worden in de richtlijnen.

3. Bovenop de noodzaak tot het beter definiëren van de uitzonderingsgevallen, is men van oordeel dat het nuttig zou zijn om over criteria te beschikken, die door het beleid kunnen worden aangewend bij het vastleggen van de voorwaarden bij een mogelijke vergunning voor het lossen van baggerspecie (machting, bijzondere vergunning, verbod).
4. In dat verband houden de richtlijnen de stelling aan dat de besluitvorming essentieel moet gebeuren op grond van toxicologische evaluaties. Een duidelijke omschrijving of een gemeenschappelijk aanvaarde, effectieve standaardmethode is echter niet voorhanden. Zowel de methodes als de criteria voor de toxicologische evaluatie moeten in de richtlijnen worden opgenomen. Het is duidelijk dat er tijd zal nodig zijn om deze toxicologische criteria op wetenschappelijk verantwoorde wijze vast te leggen.

5. België aanvaardt dat voorlopige criteria moeten worden toegepast, waarbij de chemische samenstelling indicatief kan worden aangewend. Deze moeten rekening houden met de achtergrondconcentraties in de betrokken gebieden, met de biologische beschikbaarheid van de chemische pollutanten en met de totale vracht.

Op het ogenblik dat meer accurate toxicologische standaarden voorhanden zijn, moeten de voorlopige criteria hierdoor worden vervangen.

Het is ook vanzelfsprekend dat deze criteria niet kunnen worden aangewend voor het gehele gebied van het Verdrag van Oslo; regionale specificaties moeten in rekening worden gebracht.

6. Gezien de wenselijkheid om de fysische effecten van baggerspecie-lossingen over het algemeen te beperken, is het aangewezen dat de richtlijnen aanduidingen bevatten over de mogelijke fysische criteria, die kunnen rekening houden met de optimalisatiemogelijkheden van de bagger- en lostechnieken en het gebruik van alternatieve mogelijkheden om de dispersie van de specie te beperken.

11. RECENTE STAPPEN ONDERNOMEN DOOR DE BELGISCHE AUTORITEITEN MET BETREKKING OP DE TOEPASSING VAN HET VERDRAG VAN OSLO

11.1. De ondertekening van een 'samenwerkingsakkoord' tussen de nationale en regionale autoriteiten

Het milieubeleid met betrekking op de Noordzee en meer in het bijzonder het toezicht op de toepassing van het verdrag van Oslo op de Noordzee is een nationale bevoegdheid.

De uitvoering van de baggerwerken in de havens en de scheepvaartgeulen is evenwel een regionale bevoegdheid.

Op 12 juni 1990 werd daarom een 'samenwerkingsakkoord' ondertekend door de nationale en de Vlaamse regionale autoriteiten waarin wordt overeengekomen om 'alles in het werk te stellen om te komen, voor wat de baggerspecielossingen in zee betreft, tot een doeltreffende en doorgedreven samen-

werking met het oog op de bescherming van de wateren die vallen onder het toepassingsgebied van de Conventie van Oslo'.

11.2. Maatregelen met betrekking op het lossen van baggerspecie in de Belgische kustwateren

Op basis van de resultaten van de studie over de ecologische impact van baggerspecielossingen voor de Belgische kust en, in overeenstemming met de richtlijnen van de Oslo-Commissie, werd in gemeenschappelijk overleg tussen de nationale en regionale autoriteiten besloten de baggerspecie afkomstig van de zones in de Zeebrugse haven die sterk verontreinigd zijn door tributyltin en polyaromatische koolwaterstoffen, niet langer rechtstreeks in zee te lossen. Door het Vlaamse Gewest werd daarom een project opgestart om de bezoedelde sedimenten te reinigen in situ door een microbiologische behandeling.

In een eerste fase zal de voorgestelde methode worden uitgetest in een beperkte be-

schermde zone van de Zeebrugse haven. De proef werd aangevangen in de zomer van 1990; Indien de proef slaagt zal de micro-biologische behandeling worden uitgebreid tot de overige sterk verontreinigde zones van de Zeebrugse haven.

*ir. P. DE WOLF
Dienst der Kust
Administratief Centrum
Vrijhavenstraat 3
8400 Oostende
Mevr. M. BAETEMAN
BMM
Gulledelle 100
1200 Brussel*

REFERENTIES

Ecologische impact van baggerspecielossingen voor de Belgische kust - conceptrapport april 1990; gemeenschappelijke studie van het Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu en het departement Leefmilieu en Infrastructuur - Administratie Waterinfrastructuur en Zeewezen.

**ZOEKT UW BEDRIJF / INSTELLING EEN
MILIEUDES KUNDIGE
VAN UNIVERSITAIR NIVEAU?**

Op aanvraag stuurt het

CENTRUM VOOR MILIEUSANERING
Universiteit Gent

U een lijst (met curriculum vitae) van de onlangs afgestudeerde

**Licentiaten in de milieusanering
Apothekers-specialisten in de milieusanering
Ingenieurs in de milieusanering
Master of Science in Environmental Sanitation**

Onze referenties :

Meer dan 500 universitaires hebben tot op heden deze multidisciplinaire programma's gevolgd (in het Nederlands of in het Engels) met een uitgebreide theoretische en praktische opleiding in detectie, analyse en behandeling van lucht-, bodem- en waterverontreiniging.

Velen van deze milieuspecialisten bekleden thans belangrijke posten bij de industrie, de overheid en de adviesbureaus.

**Centrum voor Milieusanering UG
J. Plateastraat 22, 9000 Gent**

**Tel.: 091/64.37.69
Fax.: 091/64.41.99**