



DI: 151890

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Programma Ontwikkeling Saneringsprocessen Waterbodems POSW

Deel 13 Haalbaarheidsstudie

Grootschalige Verwerking Baggerspecie

Eindrapport Fase 2: Scenario's voor verwerking baggerspecie

POSW *Fase II* (1992-1996)



151890
b/z IDS
ex.

Dit rapport is te bestellen bij Koninklijke Vermande BV,
Postbus 20, 8200 AA Lelystad à f 25,- per stuk. Betaling na levering;
een acceptgiro wordt bijgevoegd. Het rapport is gratis voor
dienstonderdelen van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

This publication can be ordered through Koninklijke Vermande BV,
PO Box 20, 8200 AA Lelystad, The Netherlands at DFL 25,- per
copy. Payment on delivery.

**Programma Ontwikkeling Saneringsprocessen Waterbodems (POSW)
fase II (1992-1996)**

projectleiding en secretariaat:

Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA)

Postbus 17, 8200 AA Lelystad 0320-298456/298533

**HAALBAARHEIDSSTUDIE
GROOTSCHALIGE VERWERKING
BAGGERSPECIE**



Rijkswaterstaat/RIZA
Rijksinstituut voor
Integraal Zoetwaterbeheer en
Afvalwaterbehandeling
Documentatie
Postbus 17
8200 AA Lelystad

Eindrapport Fase 2: Scenario's voor verwerking baggerspecie

opdrachtgever:

Rijkswaterstaat:

Programma Ontwikkeling Saneringsprocessen Waterbodems (POSW)

Programma Hergebruik Baggerspecie (PHB)

uitvoering:



PROJECTMANAGEMENT &
MILIEUADVIES

maart 1997

RIZA Rapport: 97.018

ISBN: 9036950317

VOORWOORD

Grootschalige verwerking wordt gezien als een mogelijkheid om vanaf het jaar 2000 tegen acceptabele kosten 20% of meer van de verontreinigde baggerspecie in Nederland te verwerken tot nuttig toepasbare materialen.

Rijkswaterstaat heeft opdracht gegeven om een haalbaarheidsstudie uit te voeren om de mogelijkheden en de consequenties van diverse opties voor grootschalige verwerking goed in beeld te krijgen. De studie wordt uitgevoerd in het kader van het Programma Ontwikkeling Saneringsprocessen Waterbodems (POSW) en het Programma Hergebruik Baggerspecie (PHB). In deze studie worden technische, milieuhygiënische, financieel-economische en organisatorische aspecten belicht en wordt tevens het draagvlak voor de uiteenlopende mogelijkheden onderzocht.

De resultaten van deze studie zijn van belang voor de formulering van het landelijk beleid betreffende waterbodemsanering en behandeling van verontreinigde baggerspecie. Dit beleid wordt momenteel voorbereid in het kader van de vierde nota waterhuishouding.

De studie is onderverdeeld in twee fasen. Voor u ligt het eindrapport van de tweede fase, scenario's voor verwerking baggerspecie.

De vraagstelling voor deze tweede fase is geweest HOE grootschalige verwerking van baggersspecie te realiseren is, welke alternatieven daarbij mogelijk zijn en hoe deze scoren op de bovengenoemde aspecten. De uitwerking hiervan heeft plaatsgevonden in een zevental deelstudies, die alle afzonderlijk zijn gerapporteerd. De integratie van deze deelstudies heeft geleid tot het rapport dat nu voor u ligt. Het geeft de ontwikkeling, beschrijving en beoordeling van scenario's voor verwerking van baggerspecie aan.

De studie is uitgevoerd door een combinatie van bureaus (KPMG Milieu, Grontmij en BOB Projectmanagement & Milieuadvies), met intensieve inbreng vanuit POSW, PHB en het Service Centrum Grondreiniging (SCG).

De resultaten van deze studie zijn getoetst en geaccepteerd door een klankbordgroep, samengesteld uit betrokken deskundigen van overheid, bedrijfsleven en onderzoeksinstellingen.

Lelystad, maart 1997

drs. P.B. Roeters
Programmasecretaris POSW

Inhoudsopgave

Samenvatting

1	Inleiding	9
2	Werkwijze	12
2.1	Projectorganisatie	12
2.2	Wijze uitvoering project	13
2.3	Interactieve aanpak	15
2.4	Uitgangspunten	15
3	Aanbod baggerspecie	16
3.1	Algemeen	16
3.2	Algemene aanbodgegevens	16
3.3	Aanbodvarianten	19
3.4	Toetsing aanbodgegevens	19
4	Scenario-ontwikkeling	21
4.1	Algemeen	21
4.2	Uitgangspunten	23
4.3	Selectietechnieken ten behoeve van scenario's	26
4.3.1	Algemeen	26
4.3.2	Karakteristiek van technieken	26
4.3.3	Prestaties technieken	28
4.3.4	Selectie van technieken	34
4.4	Scenario-ontwikkeling	34
4.4.1	Identificering scenario's	34
4.4.2	Bepaling te verwerken hoeveelheden specie	38
4.4.3	Karakterisering scenario's	43
4.5	Toetsing scenario's aan uitgangspunten	54
5	Referentiescenario storten	56
5.1	Algemeen	56
5.2	Het depot Ketelmeer	56
5.3	Levensduur depot Ketelmeer	56
5.4	Isolerende voorzieningen	57
5.5	Kostenraming Ketelmeerdepot	59
5.6	Stortkosten per ton droge stof	60
6	Logistieke aspecten	63
6.1	Algemeen	63
6.2	Onderzoeksaanpak	63
6.2.1	Varianten benadering	63
6.2.2	Referentie situatie	64
6.3	Algemene uitgangspunten	64
6.3.1	Jaarlijks te transporteren specie-aanbod	64
6.3.2	Eenhedsprijzen voor transport van baggerspecie	65
6.4	Transportkosten referentiesituatie	66
6.4.1	Beschrijving referentiemodel	66
6.4.2	Transportkosten binnen referentiesitua- tie	67

Inhoudsopgave (vervolg)

6.5	Transportkosten per verwerkingsscenario	68
6.5.1	Uitgangspunten verwerkingsscenario's	68
6.5.2	Transportkosten binnen scenario I	69
6.5.3	Transportkosten binnen scenario II	70
6.5.4	Transportkosten binnen scenario III	71
6.6	Conclusies	72
7	Kosten aspecten scenario's	73
8	Milieu-aspecten	85
8.1	Algemeen	85
8.2	Uitwerking beoordelingsmethodiek	86
8.2.1	Systeemgrenzen	86
8.2.2	Milieuthema's, classificatie en normalisatie	87
8.3	Beoordeling milieu-effecten	88
9	Afzet producten	95
9.1	Inleiding	95
9.2	Producten uit baggerspecie	95
9.3	Potentiële geschiktheid producten in diverse toepassingen	97
9.4	Kwantificering producten in verschillende scenario's	99
9.5	Toepassingsmogelijkheden per scenario	100
9.6	Landelijke markt voor producten	100
9.7	Belemmerende en stimulerende maatregelen (toolkit)	102
9.7.1	Belemmerende factoren	102
9.7.2	Stimulerende maatregelen	104
10	Organisatie, financiering, toolkit	107
10.1	Inleiding	107
10.2	Probleemstelling en probleemhouders	107
10.2.1	Probleemhouders	108
10.3	Sturing: algemene principes	109
10.3.1	Achtergrond	109
10.3.2	Sturingsvormen	109
10.3.3	Vergelijking sturingsorganisaties in andere kaders	111
10.4	Opties voor organisatie en sturing baggerverwijderingsketen	111
10.4.1	Inleiding	111
10.4.2	Basispakket bij alle opties	112
10.4.3	Optie 1: Afsprakenmodel	115
10.4.4	Optie 2: bundeling vanuit de aanbodkant	117
10.4.5	Eén (overheids)stortbedrijf	121
10.4.6	Nabeschouwing	123
10.5	Financiering	124
10.5.1	Inleiding	124

Inhoudsopgave (vervolg)

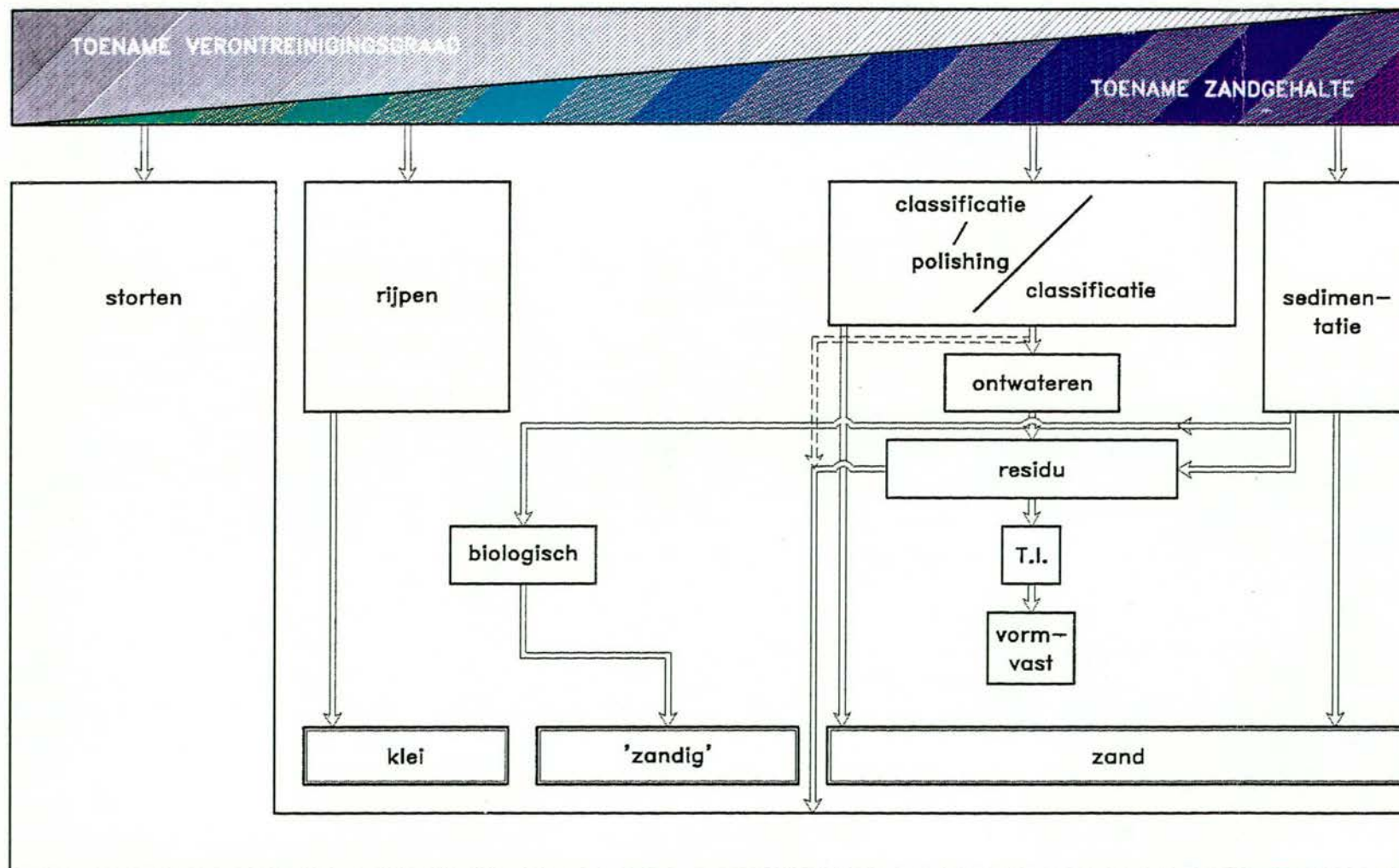
	10.5.2 Omvang kosten	124
	10.5.3 Financiering verwerkingscapaciteit	127
	10.5.4 Financieringsbronnen en kostenverdeling	129
	10.5.5 Bevorderende maatregelen	131
11	Projectplanning	133
12	Synthese	137
	12.1 Inleiding	137
	12.2 Uitgangspunten en onzekerheden	137
	12.3 Bestaande situatie.	139
	12.4 Keuze verwerkingstechnieken en scenario's	139
	12.5 Karakterisering/ beoordeling scenario's	140
	12.6 Voorwaarden en bevorderende maatregelen	145
	12.6.1 Voorwaarden	146
	12.6.2 Bevorderende maatregelen	147
	12.6.3 Aanpak met betrekking tot sturing	148
	12.7 Conclusies	148
13	Referenties	151
	13.1 Projectplanning	30

Verantwoording

Bijlagen:

1	Selectie-aanbod baggerspecie
2	Uitgangspunten kostenraming
3	Uitwerking scenario's op basis van hoeveelheden
4	Milieuthema's, classificatie en normalisatie
5	Indeling produktmarkten en marktprijzen primaire en secundaire grondstoffen
6	Sturingsinstrumenten

BAGGER SPECIE AANBOD



*Grootschalige baggerspecie verwerking
processchema*

Samenvatting

In de tweede fase van de Haalbaarheidsstudie Grootchalige Verwerking Bagger-specie zijn, mede aan de hand van de resultaten van de eerste fase, scenario's voor verwerking van baggerspecie ontwikkeld, waarmee minimaal 20% van het aanbod aan verontreinigde specie (klasse 2, 3 en 4) na het jaar 2000 kan worden verwerkt. Ten behoeve van het inzicht in de technische-, financiële en politiek-maatschappelijke consequenties is met de ontwikkeling van de scenario's gestreefd om vanuit de verschillende invalshoeken zo veel mogelijk uitersten te verkennen. De haalbaarheidsstudie is met name een technische studie, waarbij zo goed als mogelijk wordt ingespeeld op actuele beleidsvraagstukken. Belangrijke onderdelen van de studie waren het vaststellen van het aanbod aan baggerspecie, het selecteren van de in te zetten technieken en het opstellen van scenario's voor verwerking.

Aanbod baggerspecie

Gebleken is dat er relatief veel onzekerheden bestaan over het aanbod. Dit hangt samen met de beperkte bekendheid van verontreinigende stoffen in de Nederlandse waterbodems, waardoor de potentiële omvang van de waterbodemproblematiek slechts globaal is aan te geven. Anderzijds heeft dit te maken met de ontwikkelingen in het milieubeleid, die van invloed kunnen zijn op het aanbod voor verwerking.

In de studie wordt uitgegaan van twee aanbodvarianten. Eén waarbij het theoretische potentiële aanbod aan verontreinigde baggerspecie klasse 2, 3 en 4 in beschouwing wordt genomen gebaseerd op de MER Berging Baggerspecie en Aanvulling erop (aanbodvariant 1: 8,8 miljoen t.ds/j) en één waarbij wordt uitgegaan van verspreiding van een belangrijk deel van de klasse 2 specie (aanbodvariant 2: 6,6 miljoen t.ds/j).

Ondanks de onzekerheden in absolute zin in het aanbod is een redelijke inzicht aanwezig in de regionale spreiding hiervan. Circa 35% van de verontreinigde klasse 2, 3 en 4 specie is afkomstig uit rijkswateren, 40% uit het Rotterdamse havengebied en 25% uit regionale wateren. Bij aanbodvariant 2 bedraagt de onderlinge verdeling globaal 45%, 35% en 20%. De verschuiving ten opzichte van aanbodvariant 1 wordt veroorzaakt door de relatief grote hoeveelheden klasse 2 specie in het Rotterdamse havengebied.

Geselecteerde technieken

Bij de scenario's die zijn ontwikkeld, is gebruik gemaakt van technieken, die zich in de praktijk reeds bewezen hebben en waarvan betrouwbare ontwerpgegevens beschikbaar waren. Onderscheid is gemaakt in basistechnieken, voor de directe verwerking van baggerspecie, en nageschakelde technieken voor de verwerking van (residu)stromen die hierbij kunnen vrijkomen. Als basistechnieken zijn geselecteerd: ontwateren, sedimenteren, landfarming, classificatie met en zonder polishing en rijping. Als nageschakelde technieken zijn dit: thermische reiniging, thermische immobilisatie en natte oxydatie.

Van de geselecteerde technieken zijn voorontwerpen voor installaties met verschillende capaciteiten opgesteld en financieel doorgerekend.

Op basis hiervan is een definitieve keuze gemaakt van technieken en bijbehorende capaciteiten voor de samenstelling van scenario's (zie figuur).

Scenario's

Per aanbodvariant zijn (in principe) drie verwerkingsscenario's ontwikkeld, die zich onderscheiden in de wijze waarop en de mate waarin zandscheiding wordt gerealiseerd.

Bij scenario I gaat het met name om een eenvoudige en beperkte zandafscheiding voor hoofdzakelijk klasse 2 en deels klasse 3 specie onder een zoveel mogelijke inzet van natuurlijke processen als verwerkingstechnieken. Onderscheid wordt daarbij gemaakt in een ontwatering van de specie in combinatie met landfarming en een ontwatering in combinatie met sedimentatie (subscenario's Ia en Ib). Scenario II gaat uit van een mix van natuurlijke processen in inrichtingen en verwerking in eenvoudige scheidingsinstallaties.

Bij scenario III gaat het om een zeer gerichte vorm van zandscheiding in installaties voor klasse 3 en 4 specie (subscenario IIIa), eventueel met een thermische verwerking van een belangrijk deel van het residumateriaal (subscenario IIIb).

Rijpen maakt, in meer of mindere mate, deel uit van alle scenario's.

Als referentie is een scenario uitgewerkt dat uitgaat van het storten van alle baggerspecie (gebaseerd op het ontwerp van het Ketelmeerdepot).

In onderstaande tabel staan de belangrijkste resultaten voor de verschillende scenario's weergegeven met een toelichting in het vervolg van deze samenvatting.

Onderlinge vergelijking scenario's

	Totale kosten verwerking per jaar (f * 10 ⁶)	Extra kosten per jaar ten opzichte van referentie (f * 10 ⁶)	Kosten per ton d.s. verwerking (f)	Kosten per ton d.s. totaal (f)	Toetsing aan beleidsdoelstelling	
					nutt. toep. (%)	besparing depot volume (%)
Aanbodvariant 1						
- referentiescenario (storten):	247	-	-	28	-	-
- verwerkingsscenario's:						
. I(a)	268	21	32	30	27,0	22
. I(b)	282	35	37	32	24,5	19,5
. II	321	74	52	36	20,5	16
. III(a)	360	113	61	41	24,5	19,5
. III(b)	437	190	87	50	29	24
Aanbodvariant 2						
- referentiescenario (storten):	186	-	-	28	-	-
- verwerkingsscenario's:						
. I	227	41	46	34	21	15,5
. II	232	46	48	35	21	16,0
. III(a)	295	109	61	45	33	29,5
. III(b)	379	187	86	56	39	35

Op basis van de resultaten van de studie kan een aantal belangrijke conclusies worden getrokken.

1. Verwerken is technisch mogelijk en beleidsdoelstellingen kunnen worden gehaald

Gebleken is dat met de geselecteerde basistechnieken nagenoeg alle voorkomende typen verontreinigde baggerspecie kunnen worden verwerkt. Ruimschoots kan hiermee aan de 20%-verwerkingsdoelstelling (gerelateerd aan nuttige toepassing) worden voldaan. Tevens blijkt de besparing op depotvolume bij alle scenario's substantieel te zijn.

Met de nageschakelde technieken kan tot een verdere verfijning worden gekomen, (hoger percentage nuttige toepassing en besparing depot volume).

2. Kosten basistechnieken zijn weinig onderscheidend

Voor de basistechnieken zijn de kosten voor verwerking, bij een zuivere en volledige kostentoedeling naar de betreffende technieken, niet echt onderscheidend. De nageschakelde technieken, zoals thermische immobilisatie lijken aanmerkelijk duurder.

Uit een oogpunt van kosten zou verwerking van een deel van de residustroom met deze techniek toch overwogen kunnen worden, indien dit materiaal alleen (tegen hoge kosten) op een landbodemstort zal worden geaccepteerd.

3. Kostenverschillen tussen verwerkingsscenario's en referentiescenario zijn beperkt

De jaarlijkse meerkosten van de verschillende verwerkingsscenario's ten opzichte van het referentie(stort)scenario blijken eveneens beperkt te zijn (enkele tientallen tot ruim honderd miljoen gulden voor de scenario's zonder verdere behandeling van het residumateriaal). In het referentiescenario is gerekend met de maatschappelijke kosten die een stort met zich meebrengt.

4. Beschikbaar budget is ontoereikend

Indien naast de verwerking ook het baggeren en het transporteren in beschouwing worden genomen dan lopen de jaarlijkse kosten voor de scenario's van aanbodvariant 1 (met nat-storten van het residumateriaal) uiteen van 520 tot 620 miljoen gulden en voor aanbodvariant 2 van 480 tot 550 miljoen gulden.

De jaarlijkse kosten voor de referentiescenario's bedragen in de beide varianten respectievelijk 500 en 440 miljoen gulden.

Indien deze bedragen worden getoetst aan de op dit moment beschikbare budgetten voor verwijdering van verontreinigde baggerspecie, dan kan hieruit worden geconcludeerd dat, bij een volledige kostentoedeling, deze jaarlijkse budgetten, zelfs voor het referentiescenario, onvoldoende zijn.

5. Kostenconsequenties verspreidingsvariant niet bepalend voor de keuze

De kosten voor de scenario's voor aanbodvariant 2 (met in belangrijke mate verspreiding van klasse 2 specie in de toekomst) vallen in hoge mate binnen de bandbreedte van de kosten voor de scenario's voor aanbodvariant 1. Hieruit zou de conclusie kunnen worden getrokken dat een beslissing over het klasse 2 beleid na 2000 niet, of slechts beperkt, afhankelijk is van de financiële consequenties.

Een beslissing hierover dient meer gebaseerd te worden op overwegingen vanuit milieubelang alsmede ruimtelijke orderingsbelang (in geval van inzet van natuurlijke technieken bij de behandeling van klasse 2 baggerspecie).

6. LCA methode kan een goed hulpmiddel zijn

Voor het beschrijven en beoordelen van de milieu-effecten van alleen verwerking van baggerspecie kan de LCA-methode een goed hulpmiddel vormen. Voor een onderlinge vergelijking van de scenario's voor wat betreft de totale milieu-effecten die van de scenario's uitgaan, is het onderscheidend vermogen relatief gering gebleken. Voor dit doel zal de in deze studie gebruikte methode moeten worden aangepast.

7. Ruimtebeslag relevante parameter in beoordeling

Een belangrijker aspect in de beoordeling van de scenario's is het ruimtebeslag, dat nodig is om verwerking te realiseren. Bij scenario I wordt uitgegaan van een maximale inzet van natuurlijke technieken. Het gevolg is dat het totale ruimtebeslag 650 ha bedraagt. Voor scenario III bedraagt het ruimtebeslag 310 ha. Het ruimtebeslag voor scenario III heeft met name betrekking op de rijping voor de fijne fractie van klasse 2 specie. Bij scenario I gaat het om ruimtebeslag voor ontwateren en/of sedimenteren, landfarming en rijpen. Mede gelet op het feit dat het zwaartepunt in het aanbod van baggerspecie in het westen van het land is gelegen, waar de schaarste aan ruimte het grootst is, kunnen hierdoor problemen ontstaan met de ruimtelijke inrichting.

8. Afzetmogelijkheden produkten zijn theoretisch aanwezig

Uit de marktverkenning blijkt dat bij een doelmatige inzet van verwerkings-technieken, afgestemd op het type specie en zijn verontreinigende stoffen, produkten worden verkregen die afzetbaar zijn in de huidige grond- (en bouw-)stoffenmarkt zonder verstoring van het marktevenwicht. De acceptatie van deze grondstoffen door de markt vormt in de huidige situatie echter nog een probleem. Regulerende en/of stimulerende maatregelen kunnen noodzakelijk zijn ter bevordering van de afzet (afstemming met wet- en regelgeving, nuancering op terugnamplicht, afzet bevorderende maatregelen bij nieuwe werken, voorlichting e.d.).

9. Gewenste sturing: simpel en flexibel maar niet vrijblijvend

Ten aanzien van de gewenste dan wel noodzakelijk geachte sturing in het realiseren van de geformuleerde verwerkingsdoelstelling moet worden gezocht naar een optie die met een minimum aan bestuurlijke en organisatorische inspanning voldoende zekerheden kan bieden. Geconcludeerd wordt dat het op dit moment niet gewenst is om met een sterk opgetuigd sturingsarrangement te starten. De voorkeur wordt gegeven om te starten met een model waarin gewerkt wordt vanuit heldere bestuurlijke afspraken die een doorvertaling hebben gekregen naar "werkafspraken" met voldoende draagvlak op operationeel niveau. Tot deze bestuurlijke afspraken worden gerekend: een helder beleid ten aanzien van klasse 2 specie, een heldere en verifieerbare invulling van de 20% beleidsdoelstelling, financiering en beschikbaarheid van de benodigde budgetten, een tijdplanning voor de termijn waarop de verwerkingsdoelstelling moet zijn gerealiseerd, criteria ten aanzien van nuttige toepassing, etc.

Het is belangrijk om het proces dat moet leiden tot de realisatie van de verwerkingsdoelstelling te monitoren, zodat tijdig corrigerende maatregelen kunnen worden getroffen.

10. Inspelen op bestaande en verder te ontwikkelen verwerkingsmogelijkheden

Op dit moment worden reeds diverse initiatieven genomen in de richting van (partiële) verwerking van verontreinigde baggerspecie.

Dit heeft erin geresulteerd, dat op dit moment naar verwachting reeds een verwerkingscapaciteit, gericht op zandwinning uit baggerspecie in Nederland aanwezig is van $0,3 \text{ à } 0,5 * 10^6 \text{ t.ds./j.}$ Het voeren van een helder beleid, waarin duidelijk perspectief wordt geboden voor verwerking van verontreinigde baggerspecie zal, gelet op ervaringen met de landbodems naar verwachting leiden tot voldoende marktinitiatieven.

Opgemerkt wordt, dat de resultaten van de Haalbaarheidsstudie zijn gebaseerd op onzekere aanbodgegevens. De conclusies dienen dan ook vanuit dit perspectief te worden gezien.

De studie heeft echter wel het instrumentarium opgeleverd waarmee op basis van actuele c.q. verbeterde aanbodcijfers, scenario's kunnen worden doorgerekend ten behoeve van het (waterbodemsanerings)beleid.

1 Inleiding

Grootschalige verwerking van baggerspecie op één of meer plaatsen in Nederland dient plaats te vinden om te kunnen voldoen aan de beleidsdoelstelling van Rijkswaterstaat, waarin wordt gestreefd dat na het jaar 2000 ten minste 20% van het aanbod verontreinigde baggerspecie (klasse 2, 3 en 4) moet worden verwerkt tot een nuttig toepasbaar produkt, dat ook kan worden afgezet. In dit kader heeft het Programmabureau POSW (Programma Ontwikkeling Saneringsprocessen Waterbodems) besloten tot de uitvoering van een studie naar de haalbaarheid hiervan. Aangegeven is dat in deze studie zowel technische als milieuhygiënische, financieel-economische en organisatorische aspecten aan de orde moeten komen, alsmede maatschappelijke en politieke factoren.

Deze studie wordt in het kader van zowel het programma POSW als het programma Hergebruik Baggerspecie uitgevoerd. Het RIZA fungeert als opdrachtgever. Financiering geschiedt uit het budget van POSW.

De studie is opgedeeld in twee fasen. De inventariserende fase 1 heeft geresulteerd in de formulering van drie concept-scenario's, die alle drie als kenmerk hebben dat uitgegaan wordt van de 20%-verwerkingsdoelstelling. Deze scenario's hebben gediend als vertrekpunt voor de in fase 2 te ontwikkelen en nader uit te werken scenario's.

In fase 2 staat de beantwoording van de hoofdvraag "hoe is grootschalige verwerking van baggerspecie te realiseren" centraal. Ter beantwoording van deze hoofdvraag is een aantal nevenvragen geformuleerd, welke direct of indirect samenhangen met de hoofdvraag. Deze nevenvragen zijn uitgewerkt in een achttal deelstudies, die ieder een op zich zelf staand onderdeel betreffen. Dit zijn:

- deelstudie A: Inperking en formulering uitgangspunten voor scenario's;
- deelstudie B1a/B2: Ontwerp en kostenraming be- en verwerkingsinstallaties;
- deelstudie B1b/B2: Ontwerp en kostenraming natuurlijke verwerkingsmethodes;
- deelstudie C: Afzet produkten;
- deelstudie D: Beoordeling milieu-effecten;
- deelstudie E: Organisatie, financiering en toolkit;
- deelstudie F: Projectplanning;
- deelstudie G: Integratie deelstudies, eindrapportage.

Alle deelstudies zijn afzonderlijk gerapporteerd. Het onderhavige rapport omvat de eindrapportage, waarin de verschillende deelstudies zijn geïntegreerd, ten behoeve van de ontwikkeling, beschrijving en beoordeling van scenario's voor verwerking van baggerspecie.

Leeswijzer

Dit rapport beoogt een zo volledig mogelijke beschrijving te geven van de verschillende scenario's voor grootschalige verwerking van baggerspecie alsmede van de wijze waarop deze scenario's tot ontwikkeling zijn gekomen.

Hiertoe worden per hoofdstuk eerst de belangrijkste resultaten van de verschillende deelstudies gepresenteerd, voorzover deze van direct belang zijn voor de ontwikkeling, beschrijving en/of beoordeling van de scenario's. Vervolgens worden de resultaten van nog ontbrekende essentiële informatie voor scenario's gepresenteerd, tenslotte gevolgd door feitelijke informatie over de scenario's in beschrijvende of beoordelende zin.

In een afsluitend hoofdstuk wordt een synthese opgesteld.

Bovengenoemde informatie is als volgt in de diverse hoofdstukken ondergebracht: In hoofdstuk 2 wordt de werkwijze beschreven volgens welke het totale project is aangepakt. Aandacht wordt besteed aan de projectorganisatie en de wijze van uitvoering.

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op het aanbod van baggerspecie, zowel wat betreft hoeveelheden als kwaliteit. Dit vormt immers de input van de verwerkingsketen en stelt belangrijke randvoorwaarden aan de wijze waarop de verwerking invulling krijgt.

In hoofdstuk 4 wordt de ontwikkeling van de (verwerkings)scenario's gepresenteerd. Begonnen wordt met een beschrijving van de karakteristieken en de kosten van de technieken gevolgd door een beschrijving van de selectie van technieken die vervolgens tot drie verschillende (hoofd)scenario's zullen worden uitgewerkt. Per hoofdstuk worden minimaal twee varianten uitgewerkt: een variant waarbij wordt uitgegaan van het aanbod volgens het theoretisch potentieel van klasse 2, 3 en 4 specie en een variant waarbij de praktijk van het huidige klasse 2 verspreidingsbeleid grotendeels wordt gecontinueerd.

In hoofdstuk 5 staat het referentiescenario uitgewerkt, dat uitgaat van uitsluitend storten van baggerspecie.

In hoofdstuk 6 komen de logistieke aspecten aan de orde. Deze hebben met name betrekking op de verschillen in transportkosten bij de verschillende scenario's en bij verschillende verwerkings- dan wel stortlocaties.

In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op de kostenaspecten van de verschillende scenario's. De kosten worden afgezet tegen die van het referentiescenario storten.

In hoofdstuk 8 wordt een beoordeling gegeven van de milieu-effecten van de verschillende scenario's, op basis van de LCA-methodologie.

In hoofdstuk 9 wordt ingegaan op de (potentiële) afzetmogelijkheden van de produkten die in verschillende scenario's vrijkomen. Tevens wordt aandacht besteed aan stimulerende maatregelen die kunnen worden getroffen om de afzet van produkten in de markt ook daadwerkelijk gestalte te geven.

Hoofdstuk 10 gaat in op de organisatorische vormgeving van grootschalige verwerking van baggerspecie alsmede de financiering hiervan. Met name wordt ook aandacht gegeven aan de sturingsmogelijkheden om grootschalige verwerking op gang te brengen en te houden.

In hoofdstuk 11 is een projectplanning opgenomen om tot realisatie van grootschalige verwerking te komen.

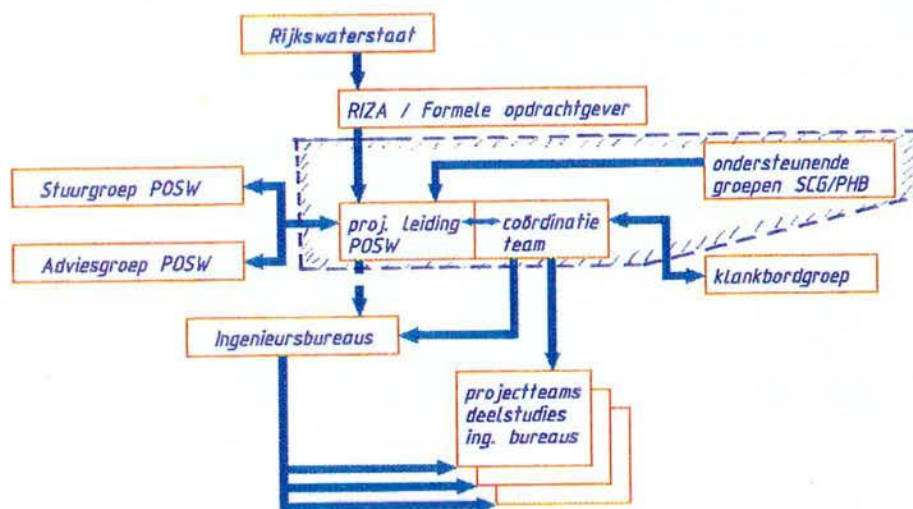
Hoofdstuk 12 moet worden gezien als het afsluitende, alles integrerende hoofdstuk. Hierin vindt in wezen de synthese plaats van alle hieraan voorafgaande hoofdstukken die in belangrijke mate nog gebaseerd zijn op de individuele aspecten op basis van de hieraan ten grondslag liggende deelstudies. Lezers die snel een totaalbeeld willen krijgen kunnen ook direct van dit hoofdstuk kennis nemen.

2 Werkwijze

2.1 Projectorganisatie

Als formele opdrachtgever voor de haalbaarheidsstudie trad, namens Rijkswaterstaat, het RIZA op. De verantwoordelijkheden op projectniveau zijn overgedragen aan de projectleiding POSW. Ten aanzien van de uitvoering van deze studie is ervoor gekozen de totale coördinatie van de werkzaamheden neer te leggen bij een extern coördinatieteam. Verder is vorm gegeven aan een meer of minder directe betrokkenheid van verschillende belanghebbende partijen bij de uitvoering van dit project.

In onderstaande figuur is de projectorganisatie weergegeven.



figuur 1 projectorganisatie

De belangrijkste taken van de bij de projectorganisatie betrokken partijen zijn hieronder beschreven:

POSW projectleiding

Deze fungeert op uitvoeringsniveau van het project als opdrachtgever van het coördinatieteam. Zij gaf (inhoudelijke) sturing aan het project en stelde (deel)resultaten van de deelstudies vast.

Als projectleider vanuit POSW is aanvankelijk de heer dr. W. A. Bruggeman opgetreden en later de heer ir. G.N.M. Stokman. Zij werden hierbij ondersteund door drs. P.B. Roeters

Coördinatieteam

Het coördinatieteam verzorgde in opdracht van de POSW projectleiding de totale projectcoördinatie en trad in operationele zin op als opdrachtgever voor uitvoerende partijen van de verschillende deelstudies met uitzondering van de deelstudie Ontwerp en kostenraming be- en verwerkingsinstallaties die rechtstreeks door POSW is opgedragen. Tevens voerden zij onderdelen van de studie zelf uit. Het team was samengesteld uit de volgende personen:

- drs. I.M.J. Bins Hoefnagels van KPMG Milieu (penvoerder namens combinatie);

- ir. J.H.J. van der Gun van BOB-projectmanagement & milieuadvies namens Grontmij;
- ir. L.A.A.M. van Arendonk voor ondersteuning vanuit Grontmij A & T bv.

Begeleidingscommissie

Deze bestond naast de projectleiding van POSW uit vertegenwoordigers van andere organisaties, die een adviserende en toetsende taak vervulden in het kader van dit project. Deze externe ondersteuning werd verzorgd door dr. A. Honders van het SCG en vanuit RWS-DWW (PHB) tot juni 1996 door ir. W.F. Vermeulen en daarna door ir. J. Lindenberg. Op de rol die de begeleidingscommissie tijdens het project vervulde wordt hieronder nog verder ingegaan.

Stuurgroep POSW

Deze beoordeelt op strategisch en beleidsmatig niveau de uit te voeren werkzaamheden van het totale project en de consequenties van de resultaten.

Adviesgroep POSW

Deze beoordeelt op inhoudelijk niveau de (tussen)resultaten van het totale project

Klankbordgroep

De klankbordgroep is gedurende de looptijd van het project tweemaal geïnformeerd over de opzet en de resultaten van het project. De klankbordgroep, die was samengesteld uit diverse belanghebbende partijen, had een signalerende functie en was bedoeld om draagvlak te creëren voor de resultaten van het project.

In de klankbordgroep waren vertegenwoordigd: VROM-DGM, RIZA-POSW, RWS-DWW, TNO-ME, RWS-Hoofddirectie, RWS-Bouwdienst, RWS-Regionale directies NVPG, Senter, Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam, Provincie Zuid Holland, TU-Delft, Unie van Waterschappen, VBKO, Stichting Natuur en Milieu.

Projectteams en taakgroepen

De projectteams waren de feitelijke werkteams van de externe bureaus die de deelstudies uitvoerden. Zij werden hierbij veelal begeleid door taakgroepen, die waren samengesteld uit een lid van het coördinatieteam en inhoudelijke deskundigen op de betreffende onderwerpen.

2.2 Wijze uitvoering project

Fase 2 van de haalbaarheidsstudie is uitgevoerd in drie stappen:

- 1 Opstellen projectplan
- 2 Uitvoeren deelstudies
- 3 Integratie deelstudies

Ad 1 Opstellen projectplan

De tweede fase is begonnen met het opstellen van een projectplan, waarin alle activiteiten zijn beschreven die nodig zijn voor de uitvoering hiervan. Dit plan kan worden gezien als een draaiboek voor de projectuitvoering, waarin zowel de inhoudelijke als de procesmatige aanpak zijn neergelegd. Het projectplan was gebaseerd op de door de opdrachtgever gekozen optie, waarbij de coördinatie en eindrapportage worden verzorgd door een apart coördinatieteam en de deelstudies worden uitgevoerd door nader te selecteren specifiek gekwalificeerde bureaus. Op basis van overleg met verschillende betrokken partijen zijn zeven deelstudies (exclusief de integratie) gedefinieerd, waarmee het totale probleemveld moet worden afgedekt.

Dit aantal van zeven is gebaseerd op:

- de wens om het aantal deelstudies uit een oogpunt van projectbeheersing beperkt te houden;
- het gegeven dat elke deelstudie als een op zich zelf staand onderdeel moet kunnen worden uitbesteed en afgerond.

In het projectplan heeft een inkadering van de verschillende deelstudies plaatsgevonden.

Ad 2 Uitvoering deelstudies

In tabel 2.1 is een overzicht opgenomen van de deelstudies die zijn uitgevoerd, het doel hiervan alsmede de organisatie die voor de uitvoering van de betreffende deelstudie heeft zorg gedragen.

Tabel 2.1: Overzicht deelstudies

Deelstudie	Doel	Uitgevoerd door
A: Inperking en formulering scenario's	Formuleren van (technische) uitgangspunten (met name ten aanzien van specie-aanbod) en aanbodvarianten die basis vormen voor verder uit te voeren deelstudies	Grontmij
B1a/B2: Ontwerp en kostenraming be- en verwerkingsinstallaties (classificatie/polishing, thermische reiniging, immobilisatie en natte oxydatie)	Verkrijgen van een raming van investerings- en exploitatiekosten van geselecteerde installaties en zichtbaar maken van schaalgrootte consequenties	Tebodin
B1b/B2: Ontwerp en kostenraming natuurlijke verwerkingsmethodes (rijpen, landfarmen, sedimenteren)	Idem B1a/B2	Grontmij
C: Afzet producten	Concretiseren van de marktmogelijkheden van vrijkomende producten en opbrengsten	Intron
D: Beoordeling milieu-effecten	Beoordeling milieu-effecten op niveau van de technieken en op het niveau van het totale alternatief waar techniek deel van uitmaakt.	TNO
E: Organisatie, financiering, toolkit	Beschrijven opties voor organisatie en sturing grootschalige verwerking, kosten-verdeling en stimulerende maatregelen.	KPMG
F: Projectplanning	Planning benodigde activiteiten om te komen tot realisatie grootschalige verwerking	Grontmij

Voor de verschillende deelstudies is, op basis van het centrale projectplan, een projectomschrijving opgesteld. Waar nodig heeft ten opzichte van het centrale projectplan een actualisatie en/of een nadere uitwerking plaatsgevonden.

In de projectomschrijving is opgenomen:

- het doel van de deelstudies;
- de met de deelstudie te beantwoorden onderzoeksvragen;
- een specificatie van de gewenste output;
- de benodigde gegevens en gegevensbronnen;
- de wijze van uitvoering van de werkzaamheden;
- de doorlooptijd.

Deze projectomschrijvingen zijn gebruikt voor het aanvragen van offertes bij meerdere vooraf geselecteerde bureaus. Uitvoering van de deelstudies heeft plaatsgevonden op basis van deze projectomschrijving, alsmede de werkschrijving van het uitvoerende bureau.

Ad 3 *Integratie deelstudies (deelstudie G)*

Nadat de deelstudies in conceptvorm waren afgerond is begonnen met de integratie hiervan tot het onderhavige eindrapport dat hier voorligt. In deze integratie zijn de resterende witte vlekken meegenomen zoals logistiek, integrale kostenraming, eindscenario's en het referentiescenario storten.

Aangezien de deelstudies vanuit een technisch-inhoudelijke invalshoek zijn opgezet heeft ook de integratie primair vanuit dit perspectief plaatsgevonden. Dit neemt niet weg dat er een aantal beleidsvragen actueel is, waar onder andere in het kader van de vierde Nota Waterhuishouding een antwoord op geformuleerd moet worden. Waar mogelijk is vanuit de inhoudelijke lijn ingespeeld op relevante beleidsvraagstukken, zoals bijvoorbeeld:

- een mogelijke beleidswijziging ten aanzien van klasse 2;
- afwijkingen van de 20% verwerkingsdoelstelling.

In het hoofdstuk over de scenario-ontwikkeling wordt hier nader op ingegaan.

2.3 Interactieve aanpak

De uitvoering van het project heeft in nauw overleg tussen het coördinatieteam en de begeleidingscommissie plaatsgevonden. In de integratiefase is de begeleidingscommissie sterk betrokken geweest bij de invulling hiervan, met name geldt dit voor de ontwikkeling van de (eind)scenario's.

In de loop van de integratiefase heeft tevens een toetsing plaatsgevonden van de eerste resultaten bij de stuurgroep POSW en de voor dit project geformeerde klankbordgroep.

2.4 Uitgangspunten

De haalbaarheidsstudie is een complexe studie, waarin veel aspecten op elkaar in werken en veel zaken nog onzeker zijn. Teneinde een en ander toch "behapbaar" te maken, zijn ten aanzien van diverse aspecten de nodige aannamen gedaan en uitgangspunten gehanteerd. Deze zijn op de betreffende plaatsen in het rapport aangegeven. Waar mogelijk is tevens ingegaan op de gevoeligheden van bepaalde aannamen en uitgangspunten.

Een centraal uitgangspunt dat ten grondslag heeft gelegen aan de totale haalbaarheidsstudie is dat getracht is alle aspecten zo feitelijk mogelijk weer te geven. Geprobeerd is de zaken zoveel mogelijk los te zien van bestaande denkbeelden en bestaande werkkaders, maar meer een gedegen en goed onderbouwde basis te geven om tot een objectieve en evenwichtige besluitvorming te komen.

3 Aanbod baggerspecie

3.1 Algemeen

Voor de ontwikkeling, beschrijving en beoordeling van de scenario's is het van belang, dat kan worden beschikt over een zo betrouwbaar mogelijk beeld van het aanbod aan baggerspecie in Nederland over een periode van 10 à 20 jaar inclusief de regionale spreiding ervan.

In het eindrapport van fase 1 is het aanbod van baggerspecie beschreven op basis van de resultaten van het MER berging baggerspecie met aanvulling [1,2]. Hierbij is echter aangetekend, dat een actualisatie van aanbodgegevens mogelijk op korte termijn zou zijn te verwachten. Om deze reden is in het centrale projectplan voorgesteld bij de start van de tweede fase, op basis van de meest recente gegevens nieuwe aanbodvarianten samen te stellen. Bij de uitwerking van deelstudie A "Inperking en formulering uitgangspunten voor scenario's" [3] is gebleken, dat een actueler beeld ten aanzien van het aanbod op basis van nieuwe gegevens niet kan worden gegeven. Hiertoe geïnitieerde onderzoeken (interviews, enquêtes en interpretaties aangevulde data-bestanden) waren nog in een stadium dat geen duidelijkheid bestond over het eindresultaat.

Aangezien dit beeld bij de start van de integratiestudie niet is gewijzigd en, voor zover bekend, alle uitgevoerde onderzoeken ten aanzien van het aanbod, waarover is gepubliceerd, rekenexercities betreffen op basis van "eigen" interpretaties van oorspronkelijke (summiere) basisgegevens van het MER, is besloten de aanbodvarianten voor deze studie te ontwikkelen vanuit deze basisgegevens. Wel wordt in een afsluitende paragraaf een toetsing uitgevoerd op de recentelijk gepubliceerde gegevens of anderzijds verkregen voorlopige resultaten.

3.2 Algemene aanbodgegevens

In het MER berging baggerspecie met de aanvulling daarop [1,2] wordt bij de beschrijving van het aanbod onderscheid gemaakt tussen onderhoudsbaggerspecie en saneringsbaggerspecie. Het verloop van het aanbod is in het MER geprognosticeerd voor twintig jaar, gerekend vanaf 1990. Het zicht is dus uitgezet tot het jaar 2010. Conform dit zichtbaar zou in de onderhavige studie theoretisch een zichtperiode kunnen worden gehanteerd van vijftien jaar, onder gebruikmaking van een bewerking van de gegevens uit het MER. Een dergelijke benadering is gerechtvaardigd indien (onderhouds)baggerwerkzaamheden zouden zijn uitgevoerd conform verwachtingen uit het MER.

Gelet op de ontstane vertragingen in de uitvoering van baggerwerkzaamheden als gevolg van het ontbreken van verwerkingsmogelijkheden in de afgelopen periode is niet voor deze benadering gekozen. Er wordt van uitgegaan dat het totaal aan onderhoudsbaggerspecie tot het zichtbaar 2010 niet substantieel is afgenomen in de afgelopen vijf jaar. Voor de bepaling van het theoretisch potentiële aanbod aan baggerspecie wordt in principe uitgegaan van de aanbodcijfers uit het MER met aanvulling met als referentie het jaar 1990 en een zichtperiode van 20 jaar.

Vervolgens wordt uitgegaan van preventiescenario 2 met:

- een lineaire daling van het aanbod van klasse 3 en klasse 4 specie en een overeenkomstige toename van klasse 2 specie gedurende de zichtperiode;
- een gelijkblijvend totaalvolume van klasse 2, klasse 3 en klasse 4 specie gedurende de zichtperiode.

De volgens bovenstaande principes vastgestelde volumes voor het jaar 1996 zijn vervolgens als uitgangspunt genomen voor een nieuwe zichtperiode van twintig jaar tot 2016. Hierbij is dus geen rekening meer gehouden met een verloop van het jaarlijks aanbod aan verontreinigde onderhoudsbaggerspecie.

De voor het zichtbaar 1996 afgeleide hoeveelheden aan baggerspecie staan vermeld in het rapport: "Zand uit baggerspecie - Aanpak uitvoeringsplan Rijkswaterstaat" [4] opgesteld door de werkgroep zandscheiding van Rijkswaterstaat. Een samenvattende tabel staat weergegeven in bijlage 1. Hierin zijn ook de hoeveelheden saneringsspecie opgenomen zoals deze in het MER staan vermeld voor de zichtperiode van twintig jaar.

Bij de bepaling van het aanbod van baggerspecie zijn in het eindrapport van fase 1 [5] vier typen baggerspecie gedefinieerd.

De uitgangspunten die gehanteerd zijn, zijn gebaseerd op de aanvulling op de MER. In tabel 3.1 zijn de specietypen gedefinieerd.

Tabel 3.1: Specietypen volgens MER berging baggerspecie met aanvulling

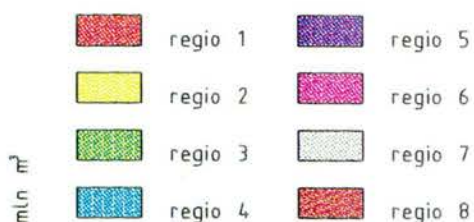
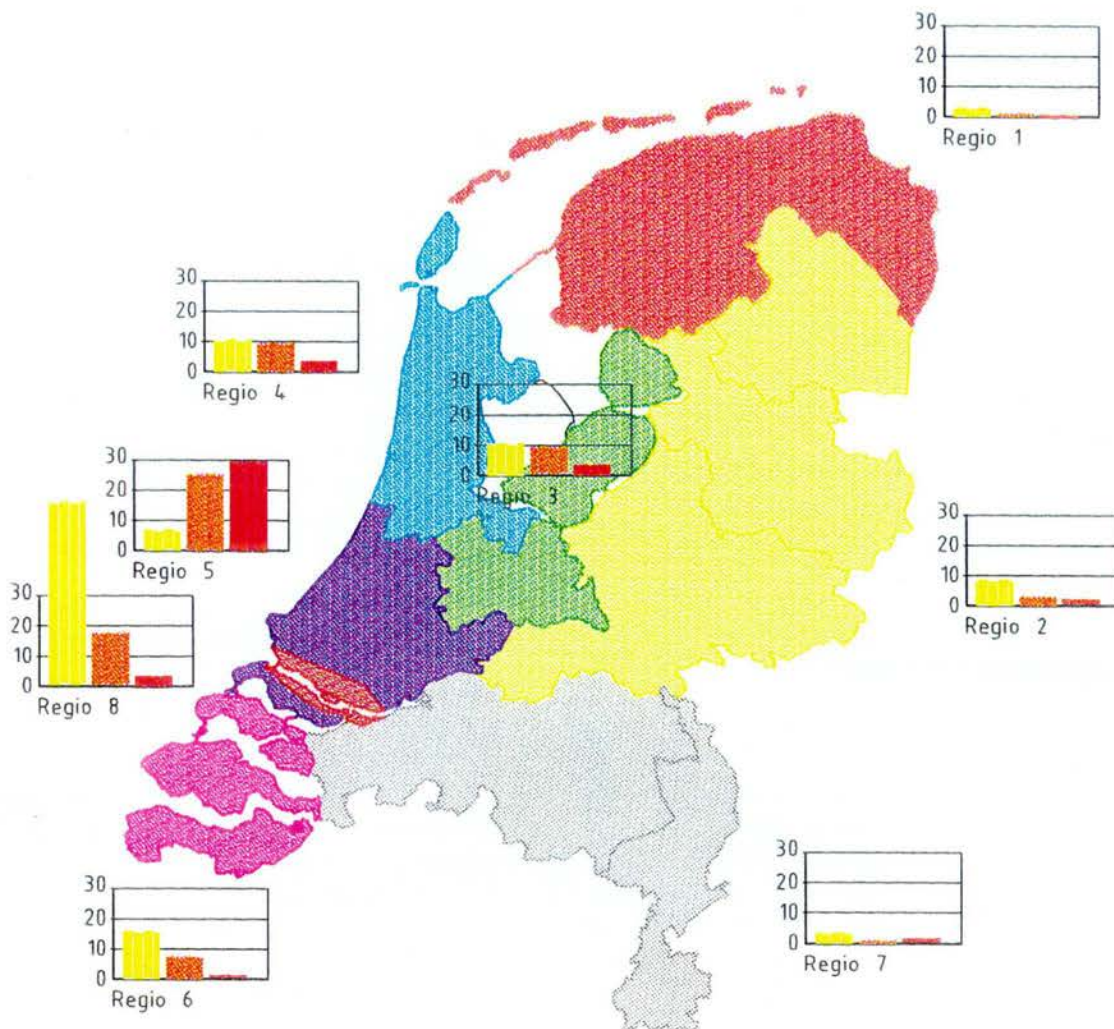
Specietype	In-situ dichtheid kg/m ³	Droge stof %	Slib < 63 µm%	Zand > 63 µm%
Zandig	1.800	74	< 30	> 70
Matig zandig	1.600	63	60-30	40-70
Slib/kleirijk	1.300	39	> 60	< 40
Venig	1.100	24	> 95	< 5

Tabel 3.2 geeft het overzicht van het gemiddeld jaarlijks aanbod aan baggerspecie over de genoemde zichtperiode van 20 jaar. Op basis van de aanvulling van de MER [2] is het specie-aanbod uitgedrukt in m³ in-situ en ton droge stof. De basistabellen uit de aanvulling van de MER zijn opgenomen in bijlage 1. Het totale aanbod aan baggerspecie (klasse 2, 3 en 4) komt niet evenredig over Nederland vrij. In figuur 3.1 is de geografische spreiding per provincie weergegeven. De hoeveelheden specie die vrijkomen uit de regio Rijnmond en Beneden rivierengebied zijn afzonderlijk opgenomen.

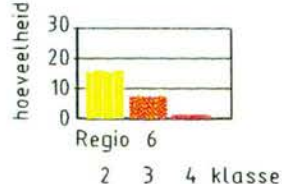
Tabel 3.2: Gemiddeld jaarlijks aanbod baggerspecie in de periode 1991-2010 (in miljoen m³ in-situ specie en tonnen droge stof [lit. 2])

Type specie	Klasse 2		Klasse 3		Klasse 4	Totaal klasse 2,3,4		
	m ³	ton	m ³	ton	m ³	ton	m ³	ton
Zandig	0,9	1,1	0,4	0,5	0,2	0,3	1,5	1,9
Matig zandig	2,2	2,2	0,9	0,9	0,5	0,5	3,6	3,6
Slib-/Kleirijk	2,2	1,1	2,1	1,0	1,9	0,9	6,2	3,1
Venig	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,6	0,3
Totaal	5,5	4,5	3,6	2,5	2,8	1,8	11,8	8,9

Vanuit de prestatiekenmerken van de technieken is in deelstudie A de behoefte naar voren gekomen om met "modelspecies" te werken met een andere samenstellingstypologie dan de species zoals gepresenteerd in het MER. Voor de uitvoering van fase 2 zijn, op basis van literatuurgegevens, gesprekken met externe deskundigen en ervaringen, de specietypen opnieuw gedefinieerd.



- 1 Friesland, Groningen
- 2 Drenthe, Overijssel, Gelderland
- 3 Flevoland, Utrecht, Ketelmeer
- 4 Noord-Holland
- 5 Zuid-Holland
- 6 Zeeland
- 7 Noord-Brabant, Limburg
- 8 Nieuwe Waterweg, Beneden rivieren



*Regionaal aanbod baggerspecie
in de periode 1991-2010*

Ten opzichte van fase 1 betekent dit een verhoging van de grenzen voor het zandgehalte per speciotype. De volgende speciotypen zijn onderscheiden:

- zeer zandrijk (zandgehalte > 80%);
- zandrijk (zandgehalte 50%-80%);
- kleiig (zandgehalte < 50%).

Om geen verwarring te krijgen met gehanteerde begrippen in eerdere publikaties en onderzoeken zijn nieuwe begrippen geïntroduceerd voor deze "afwijkende" typologie indeling.

In tabel 3.3 zijn de fysische parameters voor de speciotypen weergegeven. Ten opzichte van fase 1 zijn de fysische parameters, als gevolg van de veranderende typologie indeling op basis van het zandgehalte aangepast.

Vervolgens is een aanname gedaan voor een andere (procentuele) verdeling over het aanbod uit het MER en aanvulling.

Voor een nadere motivatie ten aanzien van de aannamen die hieraan ten grondslag liggen alsmede de nadere uitwerking ervan wordt verwezen naar bijlage 1.

Toetsing van deze aannamen op gegevens van het RIZA en andere informatiebronnen heeft in paragraaf 3.4 plaatsgevonden.

Tabel 3.3: Fysische parameters voor de diverse speciotypen

Speciotype	Zandgehalte (> 63 μ m)	In-situ dichtheid (kg/m ³)	Drogestofgehalte (%)
Zeër zandrijk	> 80%	1.850	78
Zandrijk	50%-80%	1.650	67
Kleiig	< 50%	1.350	45

Op basis van de fysische parameters uit tabel 3.3 is in tabel 3.4 een overzicht gegeven van het totale potentiële jaarlijkse aanbod aan baggerspecie in m³ en tonnen droge stof. De daarin berekende totale hoeveelheid in tonnen droge stof per jaar komt zodanig overeen met de totale hoeveelheid in tabel 3.2 dat dit geen aanleiding geeft om tot aanpassing van de aangenomen fysieke parameters in tabel 3.3 te komen.

Tabel 3.4: Potentieel jaarlijks aanbod baggerspecie (in 10³ m³ in-situ specie en 10³ tonnen droge stof)

Zandgehalte	Klasse 2		Klasse 3		Klasse 4		Totaal Klassen	
	m ³	ton d.s.	m ³	ton d.s.	m ³	ton d.s.	m ³	ton d.s.
> 80%	186	268	263	380	227	328	677	976
50%-80%	561	620	759	839	750	829	2.069	2.288
< 50%	3.675	2.233	3.469	2.107	1.993	1.211	9.137	5.551
Totaal	4.422	3.121	4.491	3.326	2.970	2.368	11.883	8.815

3.3 Aanbodvarianten

De gegevens over het aanbod aan baggerspecie zijn met een grote onzekerheid omgeven. In de onderhavige studie gelden de in de vorige paragraaf gepresenteerde gegevens echter wel als uitgangspunt voor de ontwikkeling van scenario's. Deze aanbodgegevens zijn te beschouwen als het theoretische potentiële aanbod voor de komende jaren. Vanuit deze aanbodgegevens kunnen varianten worden afgeleid, waarbij rekening wordt gehouden met de onzekerheden die er bestaan over het te volgen verwijderingsbeleid voor baggerspecie.

Als mogelijke aanbodvarianten zouden in overweging kunnen worden genomen:

- de referentievariant, waarbij wordt uitgegaan van het theoretisch potentiële aanbod van klasse 2, 3 en 4 specie;
- de depotvariant, waarbij wordt uitgegaan van de aanwezigheid van grootschalige stortlocaties die een bepaalde invloed hebben op het aanbod voor verwerking;
- de klasse 2-verspreidingvariant, waarbij wordt aangenomen dat de huidige praktijk van verspreiding van klasse 2 specie ook in de toekomst grotendeels zal worden gecontinueerd;
- de inhaalvariant, waarbij wordt verondersteld dat het totale geprognosticeerde aanbod aan baggerspecie voor de zichtperiode van 1990 tot 2010 ook daadwerkelijk in het jaar 2010 zal zijn verwerkt. De op dit moment opgelopen achterstand zal derhalve in de periode 200-2010 worden ingehaald;
- de normveranderingsvariant, waarbij wordt geanticipeerd op mogelijke toekomstige veranderingen in het normkader, zodanig dat hierdoor het totale aanbod wordt beïnvloed.

Gekozen is een ontwikkeling van scenario's voor twee aanbod varianten, te weten:

- variant 1; hierbij wordt uitgegaan van het theoretisch potentiële aanbod aan baggerspecie klasse 2, 3 en 4 zoals vermeld in tabel 3.4 met een regionale spreiding zoals aangegeven in tabel B1.3 van bijlage 1;
- variant 2; hierbij wordt ervan uitgegaan dat de huidige praktijk ten aanzien van het klasse 2 verspreidingsbeleid grotendeels wordt gecontinueerd. Aangenomen wordt dat 30% van klasse 2 specie een zodanige samenstelling, dan wel herkomst heeft, dat niet zonder meer tot verspreiding (in zee) kan worden overgegaan.

Met deze twee aanbodvarianten wordt een bandbreedte gecreëerd in het aanbod, waarbij mogelijke onzekerheden in externe ontwikkelingen zijn verdisconteerd. Ook kan worden verondersteld dat mogelijke afwijkingen in aannamen ten behoeve van de berekeningen van de hoeveelheden bij de nieuwe classificatie hierin worden ondervangen. Voor dit laatste is het dan noodzakelijk dat scenario's bij aanbodvariant 1 in essentie leiden tot dezelfde conclusies als voor de daarmee corresponderende scenario's bij aanbod variant 2.

3.4 Toetsing aanbodgegevens

De gegevens over het aanbod van baggerspecie zijn zoals in de vorige paragraaf genoemd, met een grote onzekerheid omgeven.

De eerste onzekerheid betreft het totale aanbod en de verdeling van dit aanbod over verontreinigingsklassen.

Hierbij is gebruik gemaakt van de aanbodcijfers uit het MER met aanvulling, waarbij op basis van preventiescenario 2 de hoeveelheden zijn bepaald voor het jaar 1996 binnen de in het MER gehanteerde zichtperiode 1990-2010.

Dit stemt overeen met hetgeen in recent uitgevoerde studie Zand uit baggerspecie [4] is aangehouden. In de onderhavige studie is echter geen rekening gehouden met een toekomstige kwaliteitsverbetering van de baggerspecie voor onderhoudswerkzaamheden, zodanig dat een verschuiving in klassen optreedt conform preventiescenario 2 en derhalve in de hoeveelheden per klasse.

Dit zou mogelijk tot een overschatting van klasse 3 en 4 specie kunnen leiden voor de periode na 2000 . Door weliswaar om een andere reden, te werken met twee aanbodvarianten wordt een bandbreedte gecreëerd waarmee meerdere onzekerheden in het aanbod kunnen worden ondervangen.

Een andere onzekerheid betreft de "toedeling" van hoeveelheden baggerspecie over de nieuw geïntroduceerde specietypen vanuit het totale aanbod. Hierbij is echter zo veel als mogelijk gewerkt met expert guesses en literatuur informatie. Aanvullend zijn door het RIZA oriënterende berekeningen uitgevoerd met gegevens uit actuele LAWABO-bestanden. De gegevens uit de LAWABO-bestanden moesten echter voor dit doel worden bewerkt omdat in zeer veel gevallen in de praktijk niet het zandgehalte van monsters in het laboratorium is bepaald.

De resultaten van deze oriënterende berekeningen zijn niet in overeenstemming met de in dit hoofdstuk gepresenteerde gegevens. Uit deze berekeningen komt namelijk naar voren dat circa 17% van het totale aanbod aan baggerspecie bestaat uit een zandgehalte hoger dan 80%. Dit wijkt ook af van de gegevens uit het MER met aanvulling, waarin een percentage van 14% staat vermeld voor zandige specie, gedefinieerd als specie met een zandgehalte $\geq 70\%$. Voor specie met een zandgehalte hoger dan 80% wordt op basis hiervan een duidelijk lager percentage verwacht dan de genoemde 14%.

Vooralsnog worden de resultaten van de oriënterende berekeningen van het RIZA in deze fase van het onderzoek niet verder in beschouwing genomen.

4 Scenario-ontwikkeling

4.1 Algemeen

In fase 1 van de haalbaarheidsstudie zijn vijf verwerkingsalternatieven ontwikkeld met varianten. Elk verwerkingsalternatief, met varianten, is opgesteld vanuit afzonderlijke visies op basis van belangen die bij grootschalige verwerking een rol kunnen spelen.

Dit betroffen:

- het financieel-economisch belang;
- het hergebruiks- dan wel nuttige toepassingsbelang;
- het bodemkwaliteitsbelang;
- het algemene milieubelang (milieu saldo).

Inclusief het alternatief "storten" zijn in fase 1 in totaliteit zeven varianten uitgewerkt. Op basis van een nadere analyse en beoordeling heeft clustering plaatsgevonden tot drie realistisch veronderstelde scenario's.

Corresponderende thema's vanuit het belangenperspectief bij deze drie scenario's waren:

- scenario A: financieel-economisch belang en belang van nuttige toepassing;
- scenario B: belang van nuttige toepassing en milieu saldo belang (beperken emissies);
- scenario C: bodemkwaliteitsbelang en milieubelang (beperken emissies en energieverbruik).

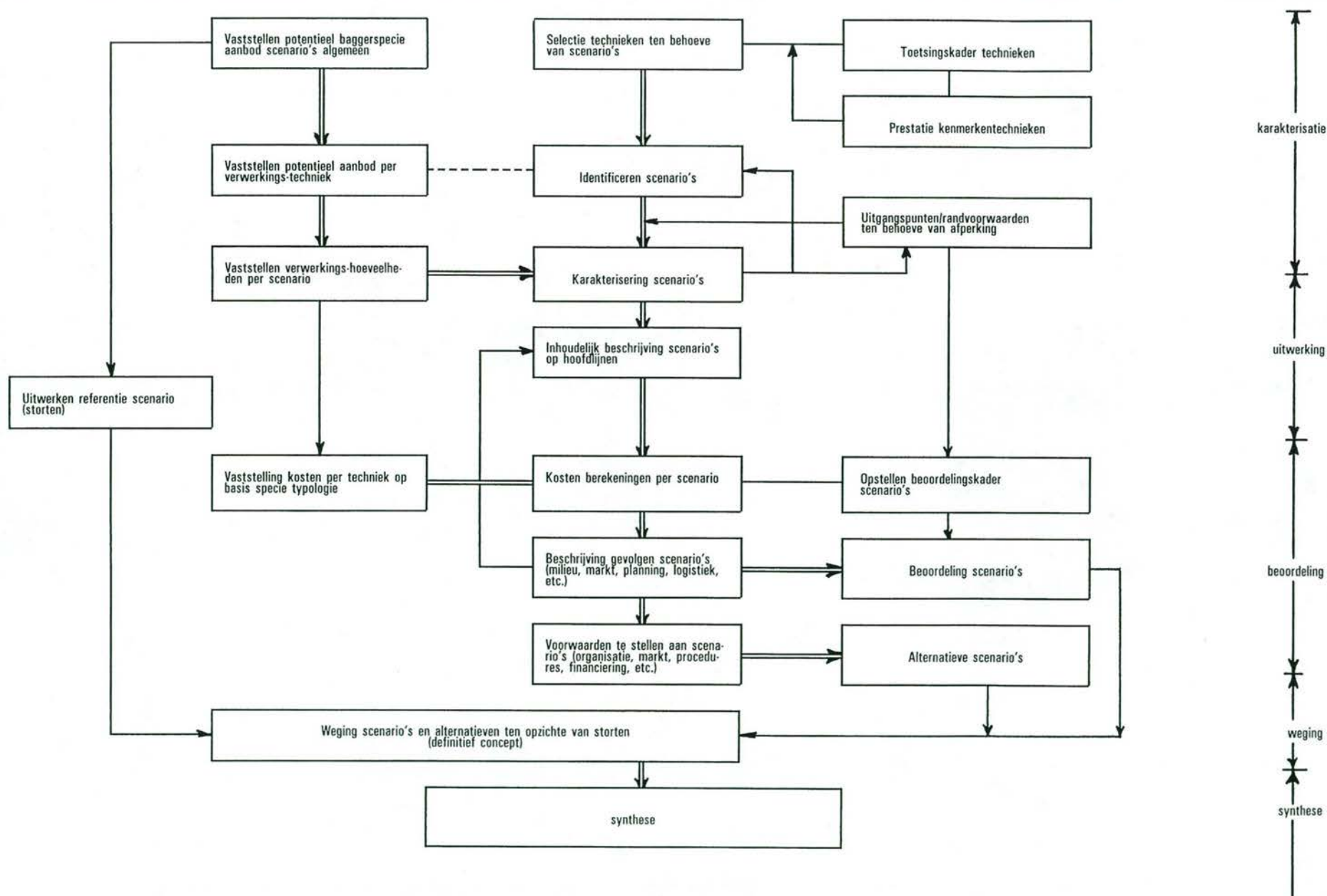
Uitwerking van deze scenario's, die alle drie als kenmerk hebben dat uitgegaan wordt van de 20% beleidsdoelstelling zou plaatsvinden in de tweede fase van de haalbaarheidsstudie.

De 20% beleidsdoelstelling is in fase 1 van dit project in overleg met alle betrokken geïnterpreteerd als 20% nuttige toepassing op basis van tonnen droge stof (t./d.s.). In het vervolg van deze studie is hiervan niet afgeweken.

Na afronding van fase 1 van de haalbaarheidsstudie heeft zich een aantal technische en beleidsmatige ontwikkelingen voorgedaan, die het wenselijk hebben gemaakt dat in fase 2 niet zonder meer volstaan wordt met uitsluitend uitwerking van de drie in fase 1 geformuleerde scenario's. In overleg met de opdrachtgever is bepaald, dat deze scenario's (slechts) het vertrekpunt vormen voor nieuw te ontwikkelen scenario's. Hierbij spelen de resultaten van de verschillende uitgevoerde deelstudies een rol, in samenhang met op dit moment actuele beleidsvraagstukken.

De nieuwe scenario's zijn op interactieve wijze met de begeleidingscommissie ontwikkeld volgens het Stappenplan van figuur 4.1. Hierbij is ook betrokken de wijze van beoordeling en afweging ten opzichte van het referentiescenario storten. In de loop van het ontwikkelingsproces heeft toetsing plaatsgevonden met de Stuurgroep POSW en een voor dit project geformeerde klankbordgroep.

Figuur 4.1: Scenario ontwikkeling Haalbaarheidsstudie Grootschalige Verwerking Baggerspecie



De belangrijkste activiteiten uit het Stappenplan betreffen:

- het identificeren en karakteriseren van scenario's;
- de inhoudelijke beschrijving van de scenario's;
- de beoordeling van de scenario's en het eventueel ontwikkelen van alternatieven;
- de weging van scenario's en alternatieven ten opzichte van het referentie-scenario;
- het opstellen van een synthese.

In dit hoofdstuk wordt het scenario-ontwikkelingsproces beschreven met een inhoudelijke beschrijving van de scenario's op hoofdlijnen. De effecten/consequenties van de ontwikkelde scenario's komen in de daarop volgende hoofdstukken aan bod.

4.2 Uitgangspunten

Voor de ontwikkeling van scenario's zijn op twee inhoudelijke niveaus uitgangspunten geformuleerd. Deze uitgangspunten laten zich als volgt samenvatten.

Algemeen niveau

- de scenario's dienen vanuit hun karakter "sober en doelmatig" te zijn. Dit uitgangspunt vindt zijn weerslag in de volgende thema's:
 - maximaal hergebruik dan wel nuttige toepassing (oriëntatie op 20% van het aanbod in tonnen d.s./j.);
 - maximaal besparen op depotvolume (oriëntatie op 20% van het volume, benodigd voor onbewerkt storten);
 - maximaal milieusaldo (vrachtverwijdering aan verontreinigende stoffen in relatie tot toepassingsmogelijkheden in termen van "milieuwinst" versus de daarvoor benodigde inspanningen in termen van "milieuverlies";
 - optimale kosten-baten-verhouding;
- de scenario's dienen de "uitersten" te verkennen, zodanig dat enerzijds inzicht ontstaat in de bandbreedte voor de technische (on)mogelijkheden en consequenties en anderzijds, door het aangeven van de voorwaarden voor de scenario's, de keuzeruimte voor de beleidsmakers wordt gepresenteerd. De 20% beleidsdoelstelling geldt daarbij niet als uitgangspunt maar als toetsingsaspect;
- de scenario's dienen intern consistent te zijn, zodat een "eerlijke" onderlinge vergelijking mogelijk wordt;
- de scenario's dienen, indien passend in de (algemene) beleidsdoelstelling ten aanzien van verwerking, de huidige praktijkontwikkelingen te stimuleren;
- de scenario's dienen de kosten voor verwerking op eenduidige wijze te presenteren;
- de basis voor de ontwikkeling van scenario's zijn, in eerste instantie, de technologische mogelijkheden.

Techniekniveau

Op basis van de resultaten van fase 1 en praktijkervaringen heeft een selectie plaatsgevonden van technieken voor nadere uitwerking. Als belangrijkste criterium voor de selectie gold, dat er sprake moest zijn van technisch operationele technieken, die zich op het moment van uitvoering van de studie in de praktijk reeds bewezen hebben en waarvan betrouwbare ontwerpgegevens beschikbaar waren.

Geselecteerd zijn:

- classificeren met eventueel polishing van de zandfractie, inclusief de optie van ontwateren van de afgescheiden fijne fractie (residustroom);
- thermisch reinigen van zowel de residustroom na classificatie/polishing als baggerspecie zonder classificatie;
- thermisch immobiliseren van de residustroom na classificatie/polishing met onderscheid in smelten en sinteren;

- natte oxydatie volgens het VerTech-procédé;
- sedimentatie in sedimentatiebekkens eventueel gevolgd door landfarming en/of bewerking van de residuustroom;
- landfarming op extensieve wijze in een open inrichting;
- rijping in een daartoe ingericht depot.

De geselecteerde technieken staan in samenhang in figuur 4.2 weergegeven. Deze selectie betekent niet dat nieuwe technieken, waarmee op dit moment ervaring wordt opgedaan uit het aandachtsveld verdwijnen.

Om invulling te geven aan de wens voor flexibiliteit op techniekniveau is voor de geselecteerde technieken bij de kostenengineering uitgegaan van de volgende bandbreedte ten aanzien van de capaciteit:

- classificeren: range van 100.000 tot 500.000 ton droge stof op jaarbasis; daarnaast kleinschalige, veelal mobiele installaties met een capaciteit kleiner dan 100.000 ton d.s./j.;
- thermisch reinigen: range van 100.000 tot 250.000 ton d.s./j.;
- thermisch immobiliseren: range van 25.000 tot 100.000 ton d.s./j.;
- natte oxydatie: capaciteit installatie te Apeldoorn;
- sedimentatie: range van 25.000 tot 100.000 ton d.s./j.;
- landfarmen: range van 25.000 tot 100.000 ton d.s./j.;
- rijpen: range van 25.000 tot 100.000 ton d.s./j.

Deze capaciteiten zijn afgestemd op het potentiële aanbod uit hoofdstuk 3 en bijlage 1.

Verwerking dient te zijn gericht op het leveren van zoveel mogelijk categorie 0 eindprodukt dan wel categorie 1 van het Bouwstoffenbesluit. Categorie 2 kan worden geaccepteerd, maar heeft niet de voorkeur. De fysische eigenschappen van de eindprodukten dienen zodanig te zijn, dat ze voldoen aan de gebruikseisen vanuit de markt.

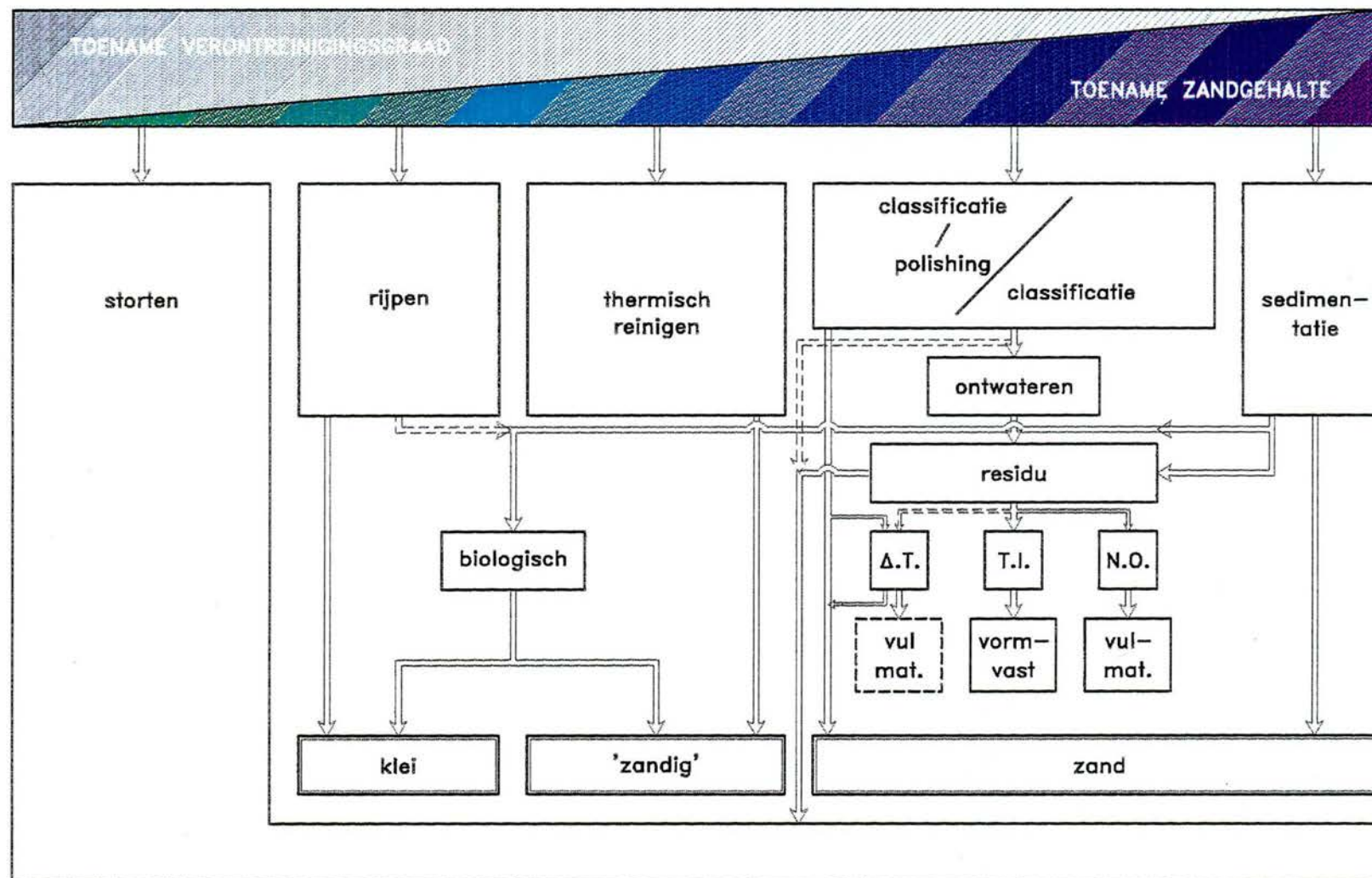
De technieken worden uitgelegd op verschillende typen modelspecies, zodanig dat waar zinvol een bandbreedte kan worden gecreëerd voor de samenstelling, dan wel dat daarmee een gemiddeld representatief beeld wordt verondersteld.

De parameters voor de verschillende modelspecies hebben betrekking op het materiaal, zoals dat bij verwerking wordt aangeboden. Dit materiaal heeft een andere samenstelling dan de in situ baggerspecie.

Parameters	Modelspecties ten behoeve van verwerking			
	A	B	C	D/E
1 droge stof (%)	67	52	47	50
2 organische stof (% d.s.)	5	10	12	25
3 mineralen (% d.s.)	95	90	88	75
4 zand > 63 µm (% d.s.)	80	50	50	0(max.3)
5 fijne minerale fracties < 63 µm (% d.s.)	15	40	38	75
6 lichte fracties (% d.s.) ²⁺⁵	20	50	50	100

- specie typen A en B vertegenwoordigen de bandbreedte voor classificatie/polishing, sedimentatie en landfarming;
- specie typen A en C worden representatief verondersteld voor de bandbreedte voor thermische reiniging;
- specie type D wordt representatief verondersteld voor de residuustroom voor verwerking door middel van thermische immobilisatie;
- specie type E geldt voor verwerking door middel van natte oxydatie.

BAGGER SPECIE AANBOD



*Grootschalige baggerspecie verwerking
processchema*

4.3 Selectietechnieken ten behoeve van scenario's

4.3.1 Algemeen

Om tot een eerste selectie van technieken te komen voor de ontwikkeling van scenario's, waarmee alle eerder genoemde typen specie kunnen worden verwerkt, is het noodzakelijk om over een toetsingskader te beschikken. Deze scenario's die zich in eerste instantie niet richten op de verwerking van residustromen worden in het vervolg aangeduid met primaire scenario's.

In volgorde van belangrijkheid zijn dit:

- de kosten van de techniek, uitgedrukt per ton droge stof van de totale input;
- de effectiviteit van de techniek, gemeten naar (zekerheden van) produkt-kwaliteit bij een gegeven bandbreedte in samenstelling;
- het rendement van de techniek, gemeten naar de mate waarin produkten herbruikbaar zijn, dan wel nuttig toegepast kunnen worden en de omvang hiervan in relatie tot de residustroom;
- de milieu-effecten van verwerking met de betreffende techniek.

Deze aspecten vormen de negatieve selectiecriteria op basis waarvan technieken in eerste instantie afvallen voor de ontwikkeling van de scenario's, tenzij deze technieken nodig zijn om een volwaardige verwerkingsketen te kunnen samenstellen.

4.3.2 Karakteristiek van technieken

4.3.2.1 Classificatie/polishing

Voor de natte scheiding van baggerspecie zijn in eerste instantie twee verwerkingsinrichtingen uitgewerkt, met capaciteiten van 100.000 en 500.000 ton d.s./j. In tweede instantie is hieraan nog een verwerkingsinrichting met een capaciteit van 200.000 ton d.s./j. aan toegevoegd, waarbij op basis van praktijkervaringen met installaties van deze schaalgrootte eveneens de aannamen voor de kostenraming zijn gewijzigd. De baggerspecie wordt door middel van mechanische en fysische scheidingstechnieken behandeld, teneinde nuttig toepasbaar dan wel herbruikbaar zand te verkrijgen. Fijne fracties en organisch materiaal worden ingedikt en ontwaterd tot steekvast ontwaterd slib. Het afvalwater wordt na behandeling in een afvalwaterzuivering geloosd op het oppervlaktewater. Verwerking van specie typen A en B is mogelijk voor verontreinigingsklassen 2, 3 en 4. Baggerspecie van het type A is zeer zandrijk (80% van d.s.) met weinig humus (5% van d.s.). Baggerspecie van het type B is matig zandrijk (50% van d.s.) met veel humus (10% van d.s.).

De installatie is opgezet als een meer-trapsscheiding, waarbij het mogelijk is om na een eerste scheiding, een verdergaande ontslibbing en reiniging van de zandfractie te bewerkstelligen. Voor verdergaande reiniging van de zandfractie zijn vier alternatieven bekeken.

4.3.2.2 Thermische reiniging

Voor de thermische reiniging van baggerspecie zijn twee verwerkingsinrichtingen uitgewerkt met capaciteiten van 100.000 en 250.000 ton d.s./j. Baggerspecie wordt door middel van mechanische en fysische scheidingstechnieken voorontwaterd, waarna de specie in thermische ovens wordt gedroogd en verbrand. Door thermische oxydatie wordt het anorganisch materiaal ontdaan van organische verontreinigingen en brandbare bestanddelen (organisch materiaal). Het afvalwater wordt na behandeling in de afvalwaterzuivering geloosd op het oppervlaktewater.

De gedefinieerde specietypen A en C hebben als doel om de range aan baggerspecie aan te geven, namelijk tevens species met tussenliggende waarden, die de verwerkingsinrichting kan verwerken bij de gewenste capaciteit aan droge stof. Specie A is zeer zandrijk met weinig humus, terwijl baggerspecie van het type C matig zandrijk is (50% van d.s.) met zeer veel humus (12% van d.s.).

4.3.2.3 Thermisch immobiliseren

Voor de thermische immobilisatie van ontwaterd slib (residustroom) zijn twee verwerkingsinrichtingen uitgewerkt, met capaciteiten van 25.000 en 100.000 ton d.s./j. Via de thermische processen drogen, desorberen en immobiliseren door middel van smelten, wordt met een specifiek koelprocédé een kristallijnproduct verkregen. Het kristallijnproduct is vergelijkbaar met basalt. Zware metalen zijn, voor zover niet "afgevangen" in de rookgasreiniging, in de kristallijnstructuur van het product opgenomen en als zodanig geïmmobiliseerd.

Het afvalwater wordt na behandeling in de afvalwaterzuivering geloosd op het oppervlaktewater. Voor verwerking wordt uitgegaan van een ontwaterde residustroom met een zandgehalte van maximaal 3%, behorende tot de verontreinigingsklasse 3 (en deels 4) voor wat betreft de organische verontreinigingen en zware metalen. Het vochtgehalte is 50%. Voor een volledige beschrijving wordt verwezen naar § 4.2.

Naast deze thermische immobilisatie door middel van smelten, is ook het sinterproces van Ecotechniek nader uitgewerkt. Het produktresultaat is een gesinterd materiaal, dat als Ecogrind in de markt bekend staat.

4.3.2.4 Natte oxydatie

Voor de natte oxydatie van baggerspecie door middel van het VerTech-proces is een verwerkingsinrichting uitgewerkt, met een capaciteit van 86.100 ton d.s./j. Mechanisch ontwaterde baggerspecie wordt tot slurrie verdund en onder toevoeging van zuivere zuurstof geoxydeerd in de oxydatiereactor. Door natte oxydatie en ontwatering wordt leemachtige grond verkregen. Vrijkomend afvalwater wordt na behandeling in de AWZI geloosd op het oppervlaktewater. De vastgestelde definitie van de mechanisch ontwaterde baggerspecie E geldt als input voor de verwerkingsinrichting bij de gewenste capaciteit.

Deze ontwaterde residustroom wordt geclassificeerd als verontreinigingsklasse 4 (voor organische verontreinigingen en een laag zware metalen gehalte), met een zandgehalte van maximaal 3%. Het vochtgehalte is 50%. Voor een volledige karakterisering van dit ingangsmateriaal wordt verwezen naar § 4.2.

4.3.2.5 Sedimenteren

Voor de natuurlijke sedimentatie van baggerspecie in een sedimentatiebekken zijn verwerkingsplants uitgewerkt met capaciteiten van 25.000, 50.000 en 100.000 ton d.s./j. In het sedimentatiebekken worden deeltjes met een soortgelijke massa, groter dan dat van het oplosmiddel (water), gescheiden op basis van het verschil in gravitatiekracht. Het rendement (scheidingsefficiëntie) is sterk te beïnvloeden door de vormgeving en inrichting van het bekken, alsmede de wijze van inbrengen van de baggerspecie. De scheiding is zodanig dat zand ontstaat, geschikt voor nuttige toepassing, met daarnaast een slibfractie, die als residustroom in een bezinkbassin kan worden ontwaterd alvorens te storten dan wel een verdere classificatie kan ondergaan in een installatie. Vrijkomend afvalwater kan in principe worden geloosd in het depot, waarbij het overtollige verontreinigde water wordt behandeld in een waterzuiveringsinstallatie en vervolgens geloosd op het oppervlaktewater. Verwerking van specie typen A en B is mogelijk voor verontreinigingsklassen 2 en deels 3.

4.3.2.6 Landfarming

In aanvulling op ontwatering of sedimentatie in een ontwaterings- of sedimentatiebekken kan een kwaliteitsverbetering worden gerealiseerd door middel van extensieve landfarming. Voor landfarming zijn verwerkingsinrichtingen uitgewerkt, met een capaciteit van 25.000, 50.000 en 100.000 ton d.s./j.

Door middel van landfarming wordt een chemische kwaliteitsverbetering van baggerspecie nagestreefd, waarbij de biologische reiniging bestaat uit de afbraak van lichte organische verontreinigingen door micro-organismen in niet-toxische producten. Landfarming kan worden ingezet voor zeer zandrijke specie (type A) met weinig humus en matig zandrijke specie (type B) met een hoger humusgehalte. Een kwaliteitsverbetering kan worden bereikt voor ontwaterde baggerspecie die verontreinigd is met organische verontreinigingen als minerale olie, vluchtige en polycyclische aromatische koolwaterstoffen.

Door de geringe laagdikte, die nodig is om de microbiële activiteit optimaal te laten verlopen, is sprake van een "oppervlakte intensieve" techniek.

4.3.2.7 Rijping

Voor het ontwateren en rijpen van baggerspecie in een rijpingsbassin zijn verwerkingsinrichtingen uitgewerkt met een capaciteit van 25.000, 50.000 en 100.000 ton d.s./j. In het rijpingsbassin treden achtereenvolgens de volgende processen op: sedimentatie, consolidatie en rijping.

Sedimentatie treedt op direct na het inbrengen van de baggerspecie in het bassin. Hierbij bezinkt de grove fractie van het ingebrachte materiaal onder invloed van de zwaartekracht. Vervolgens consolideert de bezonken specie. Onder invloed van met name het eigen gewicht wordt een deel van het poriënwater uitgeperst, waardoor het volume van de specie afneemt. De rijping zelf, die onder te verdelen is in fysische, chemische en micro-biologische rijping, leidt ten slotte tot een steekvast produkt, dat kan worden beschouwd als lichte klei, die, afhankelijk van de milieuhygiënische kwaliteit, als bouwstof kan worden toegepast. Met name de fysische rijping, die hoofdzakelijk plaatsvindt door verdamping, draagt bij aan de ontwatering. Voor rijping komt in aanmerking het kleiige materiaal met een zandgehalte < 50% en een relatief laag organische-stofgehalte. Het bij rijping vrijkomende water wordt na behandeling in een waterzuiveringsinstallatie geloosd op het oppervlaktewater.

4.3.2.8 Ontwateren

Voor het ontwateren zijn binnen deze studie geen afzonderlijke ontwerpen opgesteld ten behoeve van de kosten engineering. De kosten voor ontwateren zijn voor plants met een capaciteit van 100.000 t.ds/j afgeleid uit de kosten voor landfarmen en rijpen.

4.3.3 Prestaties technieken

4.3.3.1 Classificatie/polishing

Met de natte scheiding wordt zand verkregen van ophoogzandkwaliteit en deels drainage zand, dat voor hergebruik of toepassing in werken in aanmerking komt. Van het gewonnen zand zal, bij de meertrapsreiniging (polishing stappen) 90% tot 95% geclassificeerd zijn als categorie 0 en 1-materiaal uit het Bouwstoffenbesluit, en het overige als categorie 2.

Bij een enkelvoudige scheiding (uitsluitend classificatie) zal dit percentage, afhankelijk van de grofheid van het ingangsmateriaal en de verontreinigingssituatie lager zijn.

Van het afgescheiden zand zal bij specie type A circa 20% gerekend over de totale input aangemerkt kunnen worden als grof zand en het overige deel van het geleverde toepasbare produkt als ophoogzand. Voor specie type B bedraagt dit percentage grofzand circa 7%.

De fijne fracties worden als steekvast, ontwaterd slib met een droge stofgehalte van circa 50% afgevoerd.

Ontwaterd slib uit klasse 3 en 4 ingangsmateriaal zal op zijn minst gedeeltelijk als BAGA-slib moeten worden geclassificeerd. Een verdere ontwatering is nog mogelijk, indien bij een hogere druk wordt ontwaterd. Voor dit doel kunnen ontwateringspersen worden nageschakeld. Een verhoging van het droge stofgehalte tot 60% wordt daarbij mogelijk geacht.

Uit de kostenengineering worden kosten per ton d.s. voor het ingangsmateriaal berekend dan wel afgeleid, zoals staat aangegeven in tabel 4.1. Bij deze ramingen is in eerste instantie uitgegaan van een mechanische ontwatering van de residu stroom. Aangezien er in de praktijk ook mogelijkheden bestaan om het residu materiaal zonder ontwatering in depot te brengen (in geval een verwerkingsinstallatie bij een dergelijk depot is gesitueerd) zijn uit de basisramingen ook verwerkingskosten afgeleid zonder de ontwateringsstap. In de praktijk zal een dergelijke stortwijze slechts marginaal kunnen worden toegepast in verband met verstoring van processen in het depot (bezinking, ontwatering, consolidatie). In dergelijke situaties zal de voorkeur worden gegeven aan een vóórindikking tot 15 à 20% ds voor storten. Hiervoor zijn echter geen aparte kostenramingen opgesteld. Wel zijn kosten berekend voor een verdergaande ontwateringsstap (HIP). Deze kosten staan eveneens in tabel 4.1 weergegeven.

Tabel 4.1: Kosten per ton droge stof classificatie/polishing

Capaciteit ton d.s./j.	Specie type	Investeringsen *) (f)	Exploitatiekosten (fl/t.ds)		
			zonder ontwatering **)	Met ontwatering	Max. ontwatering (HIP)
100.000	A	19.182.000		88	95
100.000	B	19.874.000		93	103
500.000	A	58.817.000		48	52
500.000	B	59.582.000		51	59
200.000 ***)	A	8.223.000	28	37	
200.000 ***)	B	11.762.000	24	46	
200.000 ****)	A	11.677.000	39	48	
200.000 ****)	B	15.132.000	34	56	
<p>* investeringen gelden voor verwerking met ontwatering voor installaties met zeven jaar afschrijvingsperiode</p> <p>** kosten afgeleid uit basisramingen met ontwatering Ten gevolge van de zandfractie van specietypen A en B laat de exploitatie zonder ontwatering een omslag in kostenniveau zien</p> <p>*** raming met aangepaste uitgangspunten gebaseerd op praktijksituaties zonder polishing afgescheiden zand</p> <p>**** raming met aangepaste uitgangspunten gebaseerd op praktijksituaties met polishing afgescheiden zand</p>					

4.3.3.2 Thermische reiniging

Met de thermische reiniging wordt, uitgaande van de twee genoemde typen specie, zand verkregen met ophoogzand kwaliteit. Dit materiaal zal naar verwachting geclassificeerd kunnen worden als categorie 0 en 1 conform de indeling in het Bouwstoffenbesluit. Bij de thermische reiniging wordt ervan uitgegaan, dat na de natte voorbereiding van de specie, het thermische proces zelf in twee stappen plaatsvindt, namelijk het droogproces en het desorptieproces. Deze stappen worden vanwege het hoge vochtgehalte van het materiaal gescheiden uitgevoerd. De afgassen uit de condensator en uit de cyclonen worden in een naverbrander verbrand. Residu stromen met name gips, wordt afgevoerd als chemisch afval (BAGA-materiaal). Vrijkomend, te lozen afvalwater wordt gezuiverd.

Uit de kostenengineering worden de volgende kosten per ton droge stof voor het ingangsmateriaal berekend.

Tabel 4.2: Kosten per ton droge stof thermische reiniging

Capaciteit t.ds/j	Specie type	Investerings (f)	Exploitatiekosten (fl/t.ds)		
			Nat	Thermisch	Totaal
100.000	A	7.332.000	41	157	198
100.000	C	8.150.000	45	165	210
250.000	A	12.658.000	26	97	123
250.000	C	13.450.000	29	107	136

4.3.3.3 Thermisch immobiliseren

Met de thermische immobilisatie door middel van smelten worden, uit de residu stromen van de natte scheiding basaltblokken verkregen, die geclassificeerd zijn als categorie 1 uit het Bouwstoffenbesluit. Bij de thermische immobilisatie wordt het reeds ontwaterde slib thermisch gedroogd en in een smeltproces geïmmobiliseerd. Het verwerkingsproces is onder te verdelen in een thermische voorbereiding en het smeltproces. In de voorbereiding wordt het ontwaterde slib in ovens gedroogd en verbrand. Door de thermische oxydatie wordt het anorganische materiaal ontdaan van organische verontreinigingen en brandbare bestanddelen (organisch materiaal). In de thermische immobilisatie stap worden anorganische verontreinigingen (zwarte metalen) geïmmobiliseerd in een smeltproces, waarna een kristallisatie van de smelt plaatsvindt in een koeloven met een gecontroleerd langzaam koeltraject.

Het thermisch immobilisatieproces door middel van sinteren is onder te verdelen in een voorbehandeling waarin een thermische droging en een vormgevingsstap plaatsvinden, en het eigenlijke sinterproces waarin het kunstgrind (Ecogrind) ontstaat.

In de voorbehandeling wordt het ontwaterde slib voorgedroogd en geperst tot sinterbare korrels, de zogenoemde "groene pellets". Als toeslagstof voor deze pellets wordt paneerzand gebruikt om verkleving aan de trommelovens tegen te gaan.

In de ovens worden de verkregen pellets thermisch behandeld in de volgorde droging, oxydatie en sintering. Bij trommeloven temperatuur van circa 1170°C worden de aanwezige kleimineralen gesinterd en smelt de aanwezige kwarts gedeeltelijk. Na sintering wordt het keramisch produkt met lucht gekoeld. Het kunstgrind wordt tenslotte naar korrelgrootte gesorteerd. De diameter van de korrels varieert tussen 5 en 20 mm.

De kostenengineering resulteert in de volgende kosten per ton droge stof gerekend over het ingangsmateriaal. Bij de kostenengineering is voor het immobiliseren onderscheid gemaakt in het smelten, met als produktresultaat basaltblokken en het sinteren volgens het procédé van ecotechniek met als produktresultaat Ecogrind. Deze basaltblokken en het Ecogrind kunnen, meer dan zand en klei, een positieve marktwaarde vertegenwoordigen.

Tabel 4.3: Kosten per ton droge stof thermische immobilisatie

Capaciteit ton d.s./j.	Specie type	Investerings (f)	Exploitatiekosten (fl./t.ds)		
			vochtgehalte		
			50%	45%	60%
Smelten: 25.000	D	53.162.000	798	330	477
100.000	D	78.059.000	334		
67.000	D				
Sinteren: 100.000	D	62.219.000	255		

Uit de kostenengineering blijkt dat de schaalvergroting tot een capaciteit van 100.000 ton d.s./j. voor het smeltproces een bijzondere verlaging van de verwerkingskosten per ton droge stof tot gevolg heeft. Het verwachte optimum van de exploitatiekosten voor deze verwerkingsinrichting ligt bij een capaciteit die groter is dan 100.000 t.ds/j. Indien geen produkt met een volledig kristallijne structuur vereist is (basalt), maar wordt uitgegaan van een kristallijn produkt in de vorm van breuksteen, dan leidt dit slechts tot een verlaging van circa f 2,-/ton d.s.

4.3.3.4 Natte oxydatie

Met de natte oxydatie wordt een leemachtige grond verkregen. De samenstelling van het produkt wordt daarbij in belangrijke mate bepaald door de samenstelling van het ingangsmateriaal. Teneinde een produkt te verkrijgen dat voldoet aan de eisen van categorie 1 en 2 van het Bouwstoffenbesluit dient deze grond te worden nabehandeld om restanten olie-achtige stoffen te verwijderen. Door Vertech Treatment Systems (VTS) is gekozen voor een biologische nabehandeling door middel van landfarming. De bewerking bestaat uit het oxyderen van de organische verontreinigingen en het organische materiaal van het ingangsmateriaal en het ontwateren van het produkt. Het oxydatieproces vindt plaats in een zeer lange, verticaal in de grond geplaatste reactor. Als ingangsmateriaal wordt reeds ontwaterd slib, bijvoorbeeld uit het classificatie/polishing proces, gebruikt.

Uit de kostenengineering, die geënt is op de operationele Vertech installatie te Apeldoorn, worden voor de genoemde residustroom van baggerspecie de volgende kosten berekend.

Tabel 4.4: Kosten per ton droge stof natte oxydatie

Capaciteit t.ds/j	Specietype	Investerings (f)	Exploitatiekosten (fl./t.ds)
86.100	E	93.748.000	327

4.3.3.5 Sedimentatie

Met het sedimentatieproces wordt zand afgescheiden van ophoogzand kwaliteit, dat voor toepassing in werken in aanmerking komt. De inrichting van het sedimentatiebekken is zodanig dat zand voldoet aan de kwaliteitsklasse categorie 1 en 2 van het Bouwstoffenbesluit. Indien hieraan niet wordt voldaan, is bijsturing nodig in de acceptatie bij verwerking en/of de inrichting zelf. De residustroom kan eventueel een tweede classificatiestap ondergaan in een installatie of kan worden ontwaterd in een slibbassin of door middel van mechanische ontwatering.

De residustroom hoeft naar verwachting niet als BAGA-slib te worden geclassificeerd. Residu-materiaal van klasse 4 specie kan hierop een uitzondering vormen.

Bij sedimentatie spelen de kosten voor de wijze waarop het benodigde grondoppervlakte in de kostenengineering wordt meegenomen een grote rol in de kosten per ton droge stof voor de totale input. In het kostenoverzicht van tabel 4.5 is dit geëxpliciteerd, waarbij onderscheid wordt gemaakt in het leasen van grond en aankoop van grond met verkoop in de toekomst na ontmanteling bij afloop van de exploitatieperiode.

Tabel 4.5: Kosten per ton droge stof sedimentatie

Capaciteit ton d.s./j.	Specie type	Investerings* (f)	Exploitatiekosten (fl/t.ds)		
			Excl. terreingebruik	Grond leasen	Grond koop/verkoop
25.000	A	2.540.000	33	36	3
	B	3.140.000	42	47	4
50.000	A	3.930.000	27	25	2
	B	4.870.000	35	35	3
100.000	A	5.800.000	24	21	2
	B	7.210.000	31	31	3
* exclusief grondverwerving					

4.3.3.6 Landfarming

Bij landfarming wordt een kwaliteitsverbetering verkregen van materiaal uit het sedimentatieproces, dat niet direct kan worden toegepast in werken of van materiaal na ontwatering. Het resultaat is een zandprodukt met ophoogzand kwaliteit, dat voldoet aan de kwaliteitsklasse categorie 1 van het Bouwstoffenbesluit. Uit de kostenengineering worden de volgende kosten per ton droge stof berekend. Ook hier is het verschil in grondverwerving met verkoop in de toekomst en leasing van grond in de kostenraming expliciet aangegeven.

Tabel 4.6: Kosten per ton droge stof landfarming

Capaciteit ton d.s./j.	Specie type	Investerings* (f)	Exploitatiekosten (fl/t.ds)**		
			Excl. terreingebruik	Grond leasen	Grond aankoop/verkoop
25.000	A/B	4.550.000	49	63	6
50.000	A/B	8.060.000	44	62	6
100.000	A/B	15.200.000	41	60	5
* exclusief grondverwerving					
** inclusief ontwateren					

4.3.3.7 Rijping

Bij rijping wordt een kleiprodukt verkregen, met een zodanige kwaliteit dat het als vervangingsprodukt van natuurlijke gerijpte klei kan fungeren. Bij de acceptatie dan wel selectie van materiaal dat voor rijping in aanmerking komt, dient de chemische samenstelling in aanmerking te worden genomen. Deze selectie dient gericht te zijn op een uiteindelijke kwaliteitsklasse van het eindprodukt conform categorie 1 (en deels 2) van het Bouwstoffenbesluit.

Uit de kostenengineering worden de volgende kosten per ton droge stof berekend.

Tabel 4.7: Kosten per ton droge stof rijping

Capaciteit ton d.s./j.	Specie type	Investerings (f) *)	Exploitatiekosten (fl/t.ds)		
			Excl. terreingebruik	Grond leasen	Grondaankoop/ver- koop
25.000	< 50% zand	4.250.000	41	59	5
50.000	< 50% zand	7.530.000	35	56	5
100.000	< 50% zand	14.200.000	33	50	5
*) exclusief grondverwerving					

4.3.4 Selectie van technieken

In paragraaf 4.3.1 zijn als belangrijkste selectiecriteria voor de keuze van technieken voor de samenstelling van de primaire scenario's genoemd de kosten, de effectiviteit en het rendement van de individuele technieken. Uit het voorgaande blijkt, dat thermische immobilisatie en natte oxydatie uitsluitend kunnen worden toegepast op materiaal met een zeer laag zandgehalte en derhalve met name of nagenoeg alleen geschikt zijn voor verwerking van residustromen. Aangezien de ontwaterde residustromen ook kunnen worden gestort, is besloten de genoemde technieken niet te selecteren voor de ontwikkeling van de primaire scenario's, maar deze technieken aan te merken als nageschakelde technieken, die in tweede instantie kunnen worden ingezet ter realisatie van hoofd- of neven doelstellingen. Bij deze keuze spelen ook de kostenaspecten een belangrijke rol.

Kostenoverwegingen spelen ook een belangrijke rol om de thermische reiniging niet in eerste instantie te selecteren voor de ontwikkeling van de primaire scenario's maar te beschouwen als nageschakelde techniek.

Deze selectie leidt tot het volgende overzicht:

- basistechnieken:
 - ontwateren;
 - natuurlijke sedimentatie;
 - landfarming (extensief);
 - classificatie;
 - classificatie met polishing;
 - rijping;
- nageschakelde technieken:
 - thermische reiniging;
 - thermische immobilisatie (smelten, sinteren);
 - natte oxydatie.

Voor de nageschakelde technieken geldt echter wel, dat indien deze technieken op dit moment reeds operationeel zijn (met name thermische technieken), het als vanzelfsprekend wordt beschouwd, dat deze bij de beschouwing over de scenario's ontwikkeling zullen worden betrokken. Ook veelbelovende in ontwikkeling zijnde technieken zullen in de toekomst bij grootschalige verwerking van bagger-specie een rol moeten kunnen spelen.

4.4 Scenario-ontwikkeling

4.4.1 Identificering scenario's

Om scenario's te identificeren die inhoudelijk als "uitersten" kunnen worden opgevat, is de volgende werkwijze toegepast. Op techniekniveau is de "principiele" geschiktheid van de individuele technieken beoordeeld, op basis van de prestatiekenmerken. Voor deze beoordeling is niet alleen gebruik gemaakt van de resultaten van de deelstudies A, B1_a, B1_b, maar ook van recente praktijkervaringen.

Tabel 4.8 presenteert de resultaten van deze beoordeling. Hierbij wordt opgemerkt dat naast een beschouwing over individuele technieken ook globale afweging heeft plaatsgevonden ten opzichte van andere (vergelijkbare) technieken. Daarbij is met name gelet op doelmatigheid, zoals de directe toepasbaarheid van produkten in relatie tot het ontstaan van residustromen (als voorbeeld kan worden genoemd een voorkeur voor ontwateren boven sedimenteren, indien ontwateren leidt tot een afzetbaar nuttig toepasbaar produkt). De beoordeling leidt tot de conclusie dat met de basistechnieken gezamenlijk alle typen specie kunnen worden behandeld, met uitzondering van de kleiige klasse 4 specie. Voor deze kleiige specie geldt overigens dat -vanuit de basistechnieken- uitsluitend rijping als mogelijkheid naar voren komt. Daarnaast kan worden geconcludeerd dat met name de natuurlijke processen kunnen worden ingezet voor de zeer zandrijke klasse 2 specie en de meer geavanceerde technieken als classificatie/polishing voor dezelfde typen specie met kwaliteitsklasse 3 en 4.

Vanuit de geselecteerde basistechnieken zijn voor de twee aanbodvarianten (volgens hoofdstuk 3) drie primaire scenario's ontwikkeld, met een maximale inhoudelijk bandbreedte voor zoveel mogelijk verschillende aspecten (ruimtebeslag, produktkwaliteit, investerings- en exploitatiekosten, prestatiebereik e.d.). De uitersten die hierbij zijn aangemerkt zijn enerzijds een maximale inzet van natuurlijke processen en anderzijds een maximale inzet van geavanceerde technieken. De opzet van deze scenario's staat in tabel 4.9 gepresenteerd.

Bij deze benadering geldt de 20%-beleidsdoelstelling derhalve niet als uitgangspunt voor de ontwikkeling van de scenario's maar als beoordelingsaspect bij de onderlinge vergelijking.

Tabel 4.8: Principiële geschiktheidsbeoordeling technieken

Technieken	Specietypen	Klasse 2 zandgehalte > 80%			Klasse 3 zandgehalte > 80%			Klasse 4 zandgehalte > 80%		
		80-50	< 50%		80-50	< 50%		80-50	< 50%	
Ontwateren	1)	+	+	-	0	0	-	-	-	-
	2)	+	+	-	0	0	-	-	-	-
Sedimenteren	1)	+	+	-	+	+	-	0	-	-
	2)	+ / 0	+ / 0	-	+	0	-	0	-	-
Landfarmsen	1)	+	+	-	+	0	-	+	-	-
	2)	n.v.t.	n.v.t.	-	0	0	-	0	-	-
Rijpen ten behoeve van kleiproduktie	1)	-	-	+	-	-	0	-	-	-
	2)	-	-	+	-	-	0	-	-	-
Classificatie (basistechniek)	1)	+	+	-	+	+	-	0	0	-
	2)	+ / 0	+ / 0	-	+	0	-	0	0	-
Classificatie/polishing	1)	+	+	-	+	+	-	+	+	-
	2)	n.v.t.	n.v.t.	-	+	+	-	+	+	-
Thermische reiniging	1)	+	+	0	+	+	0	0/+	0/+	0
Thermische immobilisatie	1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Natte oxydatie	1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1) *principiële toepasbaarheid op techniekniveau*

2) *principiële toepasbaarheid bij afweging met andere technieken*

+ = *geschikt*
 - = *ongeschikt*
 0 = *partieel geschikt*
 + / 0 = *geschikt bij afvallen andere technieken*

Tabel 4.9: Identificatie verwerkingsscenario's

Inhoudelijk doel	Techniek inzet	Scenario kenmerken
I eenvoudige zandafscheiding en kleiproduktie met name gericht op klasse 2 en deels klasse 3 specie	natuurlijke processen in inrichtingen	<ul style="list-style-type: none"> ■ accent op klasse 2 en 3 ■ beperkte residustromen ■ oppervlakte intensief ■ beperkte exploitatiekosten ■ minder gevoelig voor aanbod variaties ■ onzekerheden in produkt kwaliteit
II gedoceerde zandafscheiding (met gepaste inzet rijping) met name gericht op klasse 3 specie	mix van natuurlijke processen in inrichtingen en eenvoudige installaties gericht op natte scheiding	<ul style="list-style-type: none"> ■ accent op klasse 3 en deel klasse 2 en 4 ■ residu stroom, mogelijk gedeeltelijk BAGA-afval ■ relatief groot ruimtebeslag
III maximale zandafscheiding (met gepaste inzet rijping) met name gericht op klasse 3 en 4 specie	maximale inzet classificatie- en polishing technieken	<ul style="list-style-type: none"> ■ accent op klasse 3 en 4 ■ residustroom deels BAGA-afval mogelijk verder te verwerken ■ relatief hoge exploitatiekosten ■ gevoelig voor aanbod variaties ■ produktkwaliteit weinig gevoelig voor input variaties
Verwerking residustroom	inzet nageschakelde technieken	<ul style="list-style-type: none"> ■ beperking stortvolume

Rekening houdend met de geselecteerde aanbodvarianten in hoofdstuk 3 kan bovengenoemde opzet voor scenario's als volgt worden ingevuld. Variant 1 heeft in deze scenario's betrekking op een aanbod conform het theoretisch aanwezige potentieel van klasse 2, 3 en 4 specie en variant 2 op een aanbod met het grotendeels continueren van de huidige praktijk ten aanzien van verspreiding van klasse 2 specie.

Scenario I

- variant 1a:
 - ontwateren eventueel in combinatie met landfarming voor een maximale hoeveelheid klasse 2 en 3 specie;
 - rijpen van een deel van de fijne fractie van het klasse 2 en 3 materiaal voorzover vanuit ruimtebeslag realiseerbaar;
- variant 1b:
 - maximaal ontwateren in combinatie met sedimenteren van klasse 2 en 3 specie;
 - rijpen als variant 1a;
- variant 2:
 - ontwateren met landfarming van een deel van het niet verspreidbare klasse 2 specie;
 - maximaal sedimenteren klasse 3 specie;
 - rijpen deel van de niet verspreidbare klasse 2 specie en een deel van de klasse 3 specie.

Scenario II

- variant 1:
 - sedimenteren grove fractie van een deel van de klasse 2 en 3 specie;

- classificeren van het overige deel van de klasse 2 en 3 specie en een beperkt deel van de klasse 4 specie;
- rijpen van een deel van de fijne fractie van de klasse 2 specie;
- variant 2:
 - classificeren als variant 1 van dit scenario met uitzondering van de verspreidbare klasse 2 specie.

Scenario III

- variant 1a:
 - maximaal classificeren/polishen klasse 3- en 4-specie;
 - rijpen van een deel van de fijne fractie van de klasse 2 specie;
- variant 1b:
 - als variant 1a van dit scenario met verwerking van een deel van de residustroom;
- variant 2:
 - als variant 1 met een rijping van een deel van de fijne fractie van de klasse 3 specie.

4.4.2 Bepaling te verwerken hoeveelheden specie

De per aanbodvariant voor verschillende scenario's te verwerken hoeveelheden zijn per fractie en per verontreinigingsklasse samenvattend weergegeven in de tabellen 4.10 en 4.11.

Tabel 4.10: Specie-aanbod (* 1.000 ton d.s./j.) - variant theoretisch potentieel

Aanbod	Specie klasse-indeling			Totaal aanbod
	2	3	4	
zandgehalte specie				
> 80%	268	380	328	976
80-50%	620	839	829	2.288
< 50%	2.233	2.107	1.211	5.551
Totaal per klasse	3.121	3.326	2.368	8.815

Tabel 4.11: Specie-aanbod (* 1.000 ton d.s./j.) - variant klasse 2 verspreiding

Aanbod	Specie klasse-indeling			Totaal aanbod
	2	3	4	
zandgehalte specie				
> 80%	80	380	328	788
80-50%	186	839	829	1.854
< 50%	670	2.107	1.211	3.988
Totaal per klasse	936	3.326	2.368	6.630

De resultaten van de techniekbeoordeling, zoals gepresenteerd in tabel 4.8, gecombineerd met de resultaten van de uitgevoerde deelstudies en praktijkervaringen, leiden tot een inschatting van de percentages van het aanbod aan specie voor de betreffende fractie, die op basis van prestatiekenmerken van de verschillende technieken (potentieel) kunnen worden verwerkt. De resultaten hiervan staan gepresenteerd in tabel 4.12.

Bij deze beoordeling is onderscheid gemaakt in een inschatting uitsluitend op basis van milieuhygiënische aspecten vanuit de techniekenmerken, met daarnaast een inschatting, waarbij tevens het ruimtebeslag en de produktkwaliteit en kwantiteit in beschouwing zijn genomen.

De eerstgenoemde percentages betreffen derhalve het "technisch kunnen" van de techniek, gebaseerd op theoretische grondslagen, om de gewenste produktkwaliteit te leveren. Het tweede percentage betreft een inschatting van hetgeen, praktisch gezien, als realiseerbaar wordt beoordeeld.

Om op techniekniveau per scenario de hoeveelheid nuttig toepasbare produkt en residuustroom te kunnen bepalen is in tabel 4.13 het rendement van elke techniek weergegeven, afgeleid uit de resultaten van de deelstudies B1_a en B1_b. Met een gemiddeld aangenomen zandpercentage voor de verschillende specie-typen is de rendementsfactor voor elke te onderscheiden fractie bepaald voor het nuttig toepasbare produkt gerekend over de totale input per techniek.

Voorbeeld:

Bij sedimenteren van klasse 2 specie en een fractie 80-50% zand kan met een rendement van de techniek (ten aanzien van zandscheiding) van 60% en een aangenomen gemiddeld zandpercentage van 65% een hoeveelheid nuttig toepasbaar produkt worden verkregen ten opzichte van de input (I) van:

$$0,65 * 0,6 * I = 0,4I$$


Dit wil niet zeggen dat 40% van de input bij deze techniek en voor deze fractie wordt omgezet in een nuttig toepasbaar produkt.

In tabel 4.14 staat een samenvattend overzicht van de drie, in paragraaf 4.4.1 beschreven scenario's gepresenteerd, met daarbij aangegeven de procentuele bijdrage aan verwerking voor de verschillende technieken waaruit het betreffende scenario is opgebouwd inclusief storten voor de verschillende fracties per verontreinigingsklasse.

Tabel 4.12: Verwerkingspercentages per techniek

Technieken	Specietypen	Klasse 2 zandgehalte			Klasse 3 zandgehalte			Klasse 4 zandgehalte		
		> 80%	80-50	< 50%	> 80%	80-50	< 50%	> 80%	80-50	< 50%
Ontwateren	¹⁾ ²⁾	100%	100%	0	30% 10-30%	30% 10-30%	0	0	0	0
Sedimenteren		100%	100%	0	100%	50%	0	25%	0	0
Landfarmen	¹⁾ ²⁾	0	0	0	50% 10-50%	50% 10-50%	0	10% 10%	0	0
Rijpen ten behoeve van kleiproduktie	¹⁾ ²⁾	0	0	100% 30-50%	0	0	50% 10-40%	0	0	0
Classificatie (basistechniek)		100%	100%	0	100%	50%	0	50%	10%	0
Classificatie/polishing		0	0	0	100%	100%	0	100%	100%	0

¹⁾ beoordeling op basis van techniekenmerken (milieuhygiënisch)
²⁾ beoordeling mede op basis van eerste inschatting produktwaliteit en -kwantiteit en ruimtebeslag

 = benutting techniek bij afvallen andere technieken
n. v. t. = niet doelmatig in afweging met name andere technieken

Tabel 4.13: Rendementsbeoordeling technieken

Technieken	Specietypen	Klasse 2 zandgehalte			Klasse 3 zandgehalte			Klasse 4 zandgehalte		
		> 80%	80-50%	< 50%	> 80%	80-50%	< 50%	> 80%	80-50%	< 50%
Ontwateren	1)	100%	100%	-	100%	100%	-	-	-	-
	2)	1,0	1,0	-	1,0	1,0	-	-	-	-
Sedimenteren	1)	75%	60%	-	75%	60%	-	75%	-	-
	2)	0,6*	0,4**	-	0,6	0,4	-	0,6	-	-
Landfarmen	1)	-	-	-	100%	100%	-	100%	-	-
	2)	-	-	-	1,0	1,0	-	1,0	-	-
Rijpen ³⁾	1)	-	-	100	-	-	100%	-	-	-
	2)	-	-	1,0	-	-	1,0	-	-	-
Classificatie (basistechniek)	1)	90%	80%	-	90%	80%	-	90%	80%	-
	2)	0,72	0,52	-	0,72	0,52	-	0,72	0,52	-
Classificatie/polishing	1)	-	-	-	95%	85%	-	95%	85%	-
	2)	-	-	-	0,76	0,55	-	0,76	0,55	-

1) *rendementsbeoordeling van de techniek op de zandfractie van de input*
2) *rendementsbeoordeling van de techniek voor de totale input*
* *sedimenteren van dit specietype met gemiddeld 80% zand en een nuttig rendement van 75% levert een toepasbaar produkt berekend ten opzichte van de invoer (I) op, van: $0,8 \cdot 0,75 \cdot I = 0,6I$ (60% van de input)*
** *sedimenteren van dit specietype met gemiddeld 65% zand en een nuttig rendement van 60% levert een toepasbaar produkt, berekend ten opzichte van de invoer (I) op, van $0,65 \cdot 0,6 \cdot I = 0,4I$ (40% van de input)*
3) *rendementsbeoordeling van de techniek op de totale input*

Tabel 4.14: Procentuele bijdrage aan verwerking op techniekniveau voor scenario's

specietypen	klasse 2 zandgehalte			klasse 3 zandgehalte			klasse 4 zandgehalte		
	> 80%	80-50	< 50	> 80%	80-50	< 50	> 80%	80-50	< 50
Variant 1									
Scenario I									
▪ ontwateren	100%	100%		30%	20%				
▪ landfarmen				20%	30%				
▪ rijpen			30%			10%			
▪ storten			70%	50%	50%	90%	100%	100%	100%
Scenario II									
▪ sedimenteren	50%			50%					
▪ classificeren	50%	100%		50%	50%		50%	10%	
▪ rijpen			30%						
▪ storten			70%		50%	100%	50%	90%	100%
Scenario III									
▪ class./pol.				100%	100%		100%	100%	
▪ rijpen			30%						
▪ storten			70%			100%			100%
Variant 2									
Scenario I									
▪ sedimenteren				100%	50%				
▪ landfarmen	20%	10%							
▪ rijpen			10%			30%			
▪ storten	10%	20%	20%		50%	70%	100%	100%	100%
▪ verspreiden	70%	70%	70%						
Scenario II									
▪ classificeren				100%	50%		50%	10%	
▪ rijpen			10%			25%			
▪ storten	30%	30%	20%		50%	75%	50%	90%	100%
▪ verspreiden	70%	70%	70%						
Scenario III									
▪ classificeren/ polishen				100%	100%		100%	100%	
▪ rijpen			10%			25%			
▪ storten	30%	30%	20%			75%			100%
▪ verspreiden	70%	70%	70%						

Aan de hand van deze gegevens zijn voor elk scenario de volgende grootheden verzameld dan wel berekend:

- het aanbod van het betreffende scenario;
- de te verwerken hoeveelheid;
- de hoeveelheid toepasbare produkt;
- de hoeveelheid (te storten) residustroom;
- de overige hoeveelheid te storten specie van het aanbod.

Deze gegevens zijn in de vorm van tabellen in bijlage 3 nader uitgewerkt. De resultaten hiervan zijn in de volgende paragraaf bij de karakterisering van de scenario's gebruikt.

4.4.3 Karakterisering scenario's

4.4.3.1 Scenario I

Voor variant 1a geldt dat van het totale potentiële jaarlijkse aanbod van $8,815 \cdot 10^6$ ton droge stof aan baggerspecie $2,377 \cdot 10^6$ t.ds verwerkt wordt. Dit is 27% van het totale aanbod. Een nadere uitwerking hiervan staat in tabel B3.1 van bijlage 3 uitgewerkt. Het aandeel voor ontwateren, landfarmen (inclusief ontwateren) en rijpen staat, in relatie met de daaraan te koppelen regionale spreiding, in tabel B3.8.

Figuur 4.3 bevat voor scenario I, variant 1a een grafische weergave van:

- de aanbod hoeveelheden (per klasse met onderscheid in kleilig, zandrijk, zeer zandrijk);
- de hoeveelheden te verwerken specie;
- de hoeveelheid nuttig toepasbaar produkt;

Samenvattend kan dit scenario als volgt worden gekarakteriseerd.

Tabel 4.15 Karakteristiek scenario-variant 1a

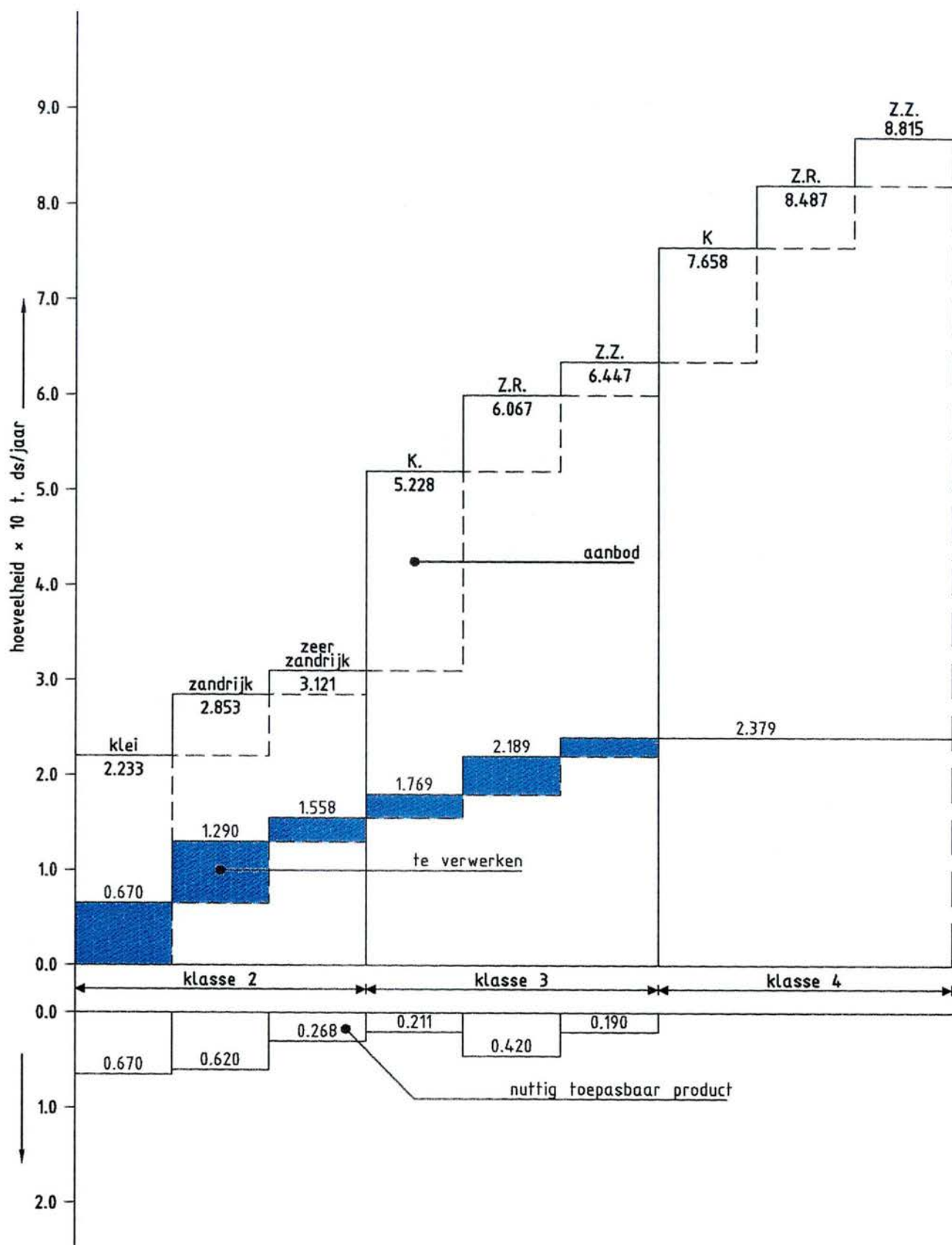
	Hoeveelheden in t.ds/j* 10^6	Percentage ten opzichte van aanbod
Aanbod	8,815	
Input verwerking	2,377	27
■ ontwateren	1,170	13
■ landfarmen	0,327	4
■ rijpen	0,880	10
Output		
■ nuttig toepasbaar produkt:	2,377	27
□ zand	1,497	17
□ klei	0,880	10
■ residustroom	-	-
Produktkwaliteit		
■ civieltechnisch:	ophoogzand/zand voor zandbed ophooggrond (constructief en niet constructief)	
□ zand		
□ klei		
■ milieuhygiënisch:		
□ zand	cat.1 (en 2)	
□ klei	cat.1	
Ruimtebeslag	650 ha	

Uitgaande van een realistisch geachte capaciteit, zowel op basis van kosten als op basis van ruimtebeslag van 50.000 ton d.s./j. voor ontwateren leidt dit tot de volgende aantallen te realiseren inrichtingen:

- ontwateren: twaalf inrichtingen van 100.000 ton d.s./j. met een ruimtebeslag van ≈ 120 ha;
- landfarmen: zes inrichtingen van 50.000 ton d.s./j. met een ruimtebeslag van ≈ 145 ha;
- rijpen: circa achttien inrichtingen van 50.000 ton d.s./j. met een ruimtebeslag van ≈ 380 ha.

In figuur 4.6 is voor dit scenario een voorstel gegeven, aan de hand van de regionale spreiding in aanbodgegevens, van het aantal te realiseren inrichtingen per regio.

Uit deze figuur kan worden geconcludeerd, dat voor de regio van de Nieuwe-Waterweg theoretisch acht inrichtingen benodigd zijn voor rijping van klei uit baggerspecie. Ook kan worden geconcludeerd dat het theoretische aantal van achttien rijpingsplants op basis van de regionale spreiding in het aanbod kan worden aangepast tot zestien. Bij een combinatie van ontwateren, landfarmen en rijpen binnen één inrichting is, met de genoemde capaciteiten per inrichting circa 55 ha terrein oppervlakte vereist.



Scenario I(a)
variant 1

Variante 1b kan op basis van de gegevens uit tabel B3.2 als volgt worden gekarakteriseerd.

Tabel 4.16 Karakteristiek scenario I-variant 1b

	Hoeveelheden in ton.ds/j. *10 ⁶	Percentage ten opzichte van aanbod
Aanbod	8,815	
Inputverwerking:	2,568	29
▪ ontwateren	0,888	10
▪ sedimenteren	0,80	9
▪ rijpen	0,880	10
Output		
▪ nuttig toepasbaar produkt:	2,165	24,5
□ zand	1,365	15,5
□ klei	0,80	9
▪ residustroom	0,403	4,5
Produktkwaliteit		
▪ civieltechnisch:	ophoogzand/zand voor zandbed. ophooggrond (constructief en niet constructief)	
□ zand		
□ klei		
▪ milieuhygiënisch:	cat 1 (en mogelijk beperkt 2) cat 1 (incidenteel 2) geen of zeer beperkt BAGA	
□ zand		
□ klei		
□ residu- fractie		
Ruimtebeslag	560 ha	
Aantal inrichtingen		
▪ ontwateren	6 stuks; capaciteit 100.000 t.ds/j	
▪ sedimenteren	16 stuks; capaciteit 50.000 t.ds/j	
▪ rijpen	16 à 18 stuks; capaciteit circa 50.000 t.ds/j	

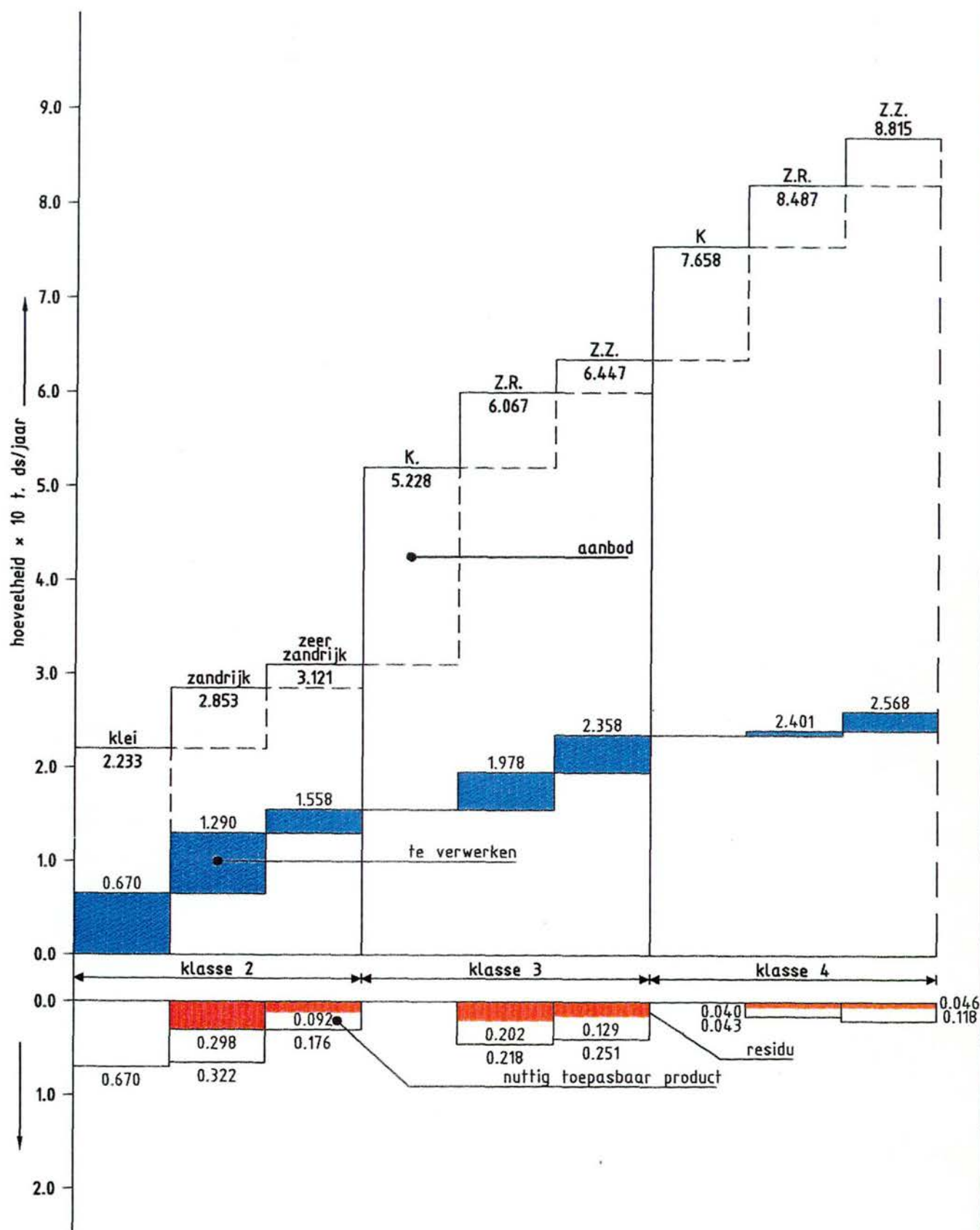
Bij variant 2 van scenario I wordt ervan uitgegaan, dat ook in de toekomst 70% van het vrijkomende klasse 2 materiaal verspreid mag worden. De overige 30% is van een zodanige samenstelling, dat verwerking voor de hand ligt. In tabel B3.5 staat aangegeven dat ervan wordt uitgegaan, dat een substantieel deel van dit materiaal tot een toepasbaar produkt kan worden gereinigd en dat het overige deel moet worden gestort. Rijping zal zich bij deze variant meer concentreren op de fijne fractie van de klasse 3-specie. Hierbij bestaan meer onzekerheden over de produktkwaliteit. Voor variant 2 gelden de kengetallen zoals weergegeven in tabel 4.17.

Tabel 4.17 Karakterisering scenario I-variant 2

	Hoeveelheden in ton.ds/j*10 ⁶	Percentage ten opzichte van aanbod
Jaarlijks aanbod	6,630	
Te verwerken hoeveelheden:	1,770	27
▪ sedimenteren	0,800	12
▪ landfarmen	0,115	2
▪ rijpen	0,855	13
Hoeveelheid nuttig toepasbaar produkt	1,367	21
Hoeveelheid residustroom	0,403	6
Produktkwaliteit:	<input type="checkbox"/> ophoogzand/zand voor zandbed <input type="checkbox"/> klei als ophooggrond categorieën 1 en 2 produkt	
▪ civieltechnisch		
▪ milieuhygiënisch		
Residukwaliteit	naar verwachting geen of zeer beperkt BAGA afval	
Ruimtebeslag	zestien stuks met circa 50.000 ton ds/j twee stuks met 50.000 ton d.s./j. ≈ zestien stuks met circa 50.000 ton d.s./j.	
Aantal inrichtingen		
▪ ontwateren		
▪ sedimenteren		
▪ rijpen		

4.4.3.2 Scenario II

Voor variant 1 van scenario II geldt, dat van het totale potentiële jaarlijkse aanbod van $8,815 \cdot 10^6$ ton d.s. aan baggerspecie $2,606 \cdot 10^6$ ton d.s. wordt verwerkt. Dit is bijna 30% van het totale aanbod. Het aandeel voor sedimenteren, classificeren en rijpen staat, in relatie met de daaraan te koppelen regionale spreiding, in tabel B3.8 weergegeven. Een verdeling daarvan over de te onderscheiden fracties staat in tabel B3.3 vermeld met een grafische weergave daarvan in figuur 4.4.



Scenario II

a.n. 4452231 /2506-96

figuur 4.4

Tabel 4.18 Karakterisering scenario II-variant 1

	Hoeveelheden in ton.ds/j*10 ⁶	Percentage ten opzichte van aanbod
Jaarlijks aanbod	8,815	
Te verwerken hoeveelheden:	2,606	29,6
■ ontwateren	0,325	3,7
■ sedimenteren	1,611	18,3
■ rijpen	0,670	7,6
Hoeveelheid nuttig toepasbaar produkt	1,799	20,4
Hoeveelheid residustroom	0,807	9,2
Produktkwaliteit:		
■ civieltechnisch	□ ophoogzand/mogelijk deels draineerzand	
■ milieuhygiënisch	□ klei als ophooggrond categorie 1 en mogelijk klein deel 2	
Residukwaliteit	mogelijk deels BAGA-afval	
Ruimtebeslag	380 ha, waarvan 290 ha voor rijpen	
Aantal inrichtingen		
■ sedimenteren	zes à zeven stuks met capaciteit 50.000 ton d.s./j. acht stuks met capaciteit 200.000 ton d.s./j. en drie stuks met capaciteit 500.000 ton d.s./j. dertien stuks met circa 50.000 ton d.s./j.	
■ classificeren		
■ rijpen		

Uit figuur 4.6 valt af te leiden, dat het aantal inrichtingen voor sedimenteren op basis van de ruimtelijke spreiding kan worden aangepast tot 8. Hierbij kan tevens een betere aansluiting op het classificeren worden bewerkstelligd.

Voor variant 2 van dit scenario, waarbij wordt uitgegaan van de mogelijkheid van verspreiding van het belangrijkste deel van het klasse 2 materiaal in te toekomst, kunnen vanuit tabel B3.6 de volgende kengetallen worden gegeven:

Tabel 4.19 Karakterisering scenario II-variant 2

	Hoeveelheden in ton.ds/j*10 ⁶	Percentage ten opzichte van aanbod
Jaarlijks aanbod	6,630	
Te verwerken hoeveelheden:	1,797	27
■ classificeren	1,047	16
■ rijpen	0,750	11
Hoeveelheid nuttig toepasbaar produkt	1,403	21
Hoeveelheid residustroom	0,394	6
Produktkwaliteit:		
■ civieltechnisch	□ ophoogzand/mogelijk deels draineerzand	
■ milieuhygiënisch	□ grond voor ophoging categorieën 1 en klein deel 2	
Residukwaliteit	mogelijk deels BAGA-afval	
Ruimtebeslag		
Aantal inrichtingen		
■ classificeren	vijf stuks met capaciteit 200.000 ton d.s./j. en twee stuks met capaciteit 500.000 ton d.s./j. dertien stuks met circa 50.000 ton d.s./j.	
■ rijpen		

4.4.3.3 Scenario III

Voor variant 1 van scenario III geldt, dat van het totale potentiële jaarlijkse aanbod van $8,15 * 10^6$ ton d.s. aan baggerspecie $3,046 * 10^6$ ton d.s. verwerkt wordt. Dit is bijna 35% van het totale aanbod aan baggerspecie.

Het aandeel voor classificeren/polishen en rijpen staat, in relatie met de daaraan te koppelen regionale spreiding, in tabel B3.8 weergegeven.

Een verdeling daarvan over de te onderscheiden fracties staat in tabel B3.4 vermeld, met een grafische weergave daarvan in figuur 4.5. Samenvattend kan voor variant 1 van scenario III het volgende worden gesteld:

Tabel 4.20 Karakterisering scenario III-variant 1

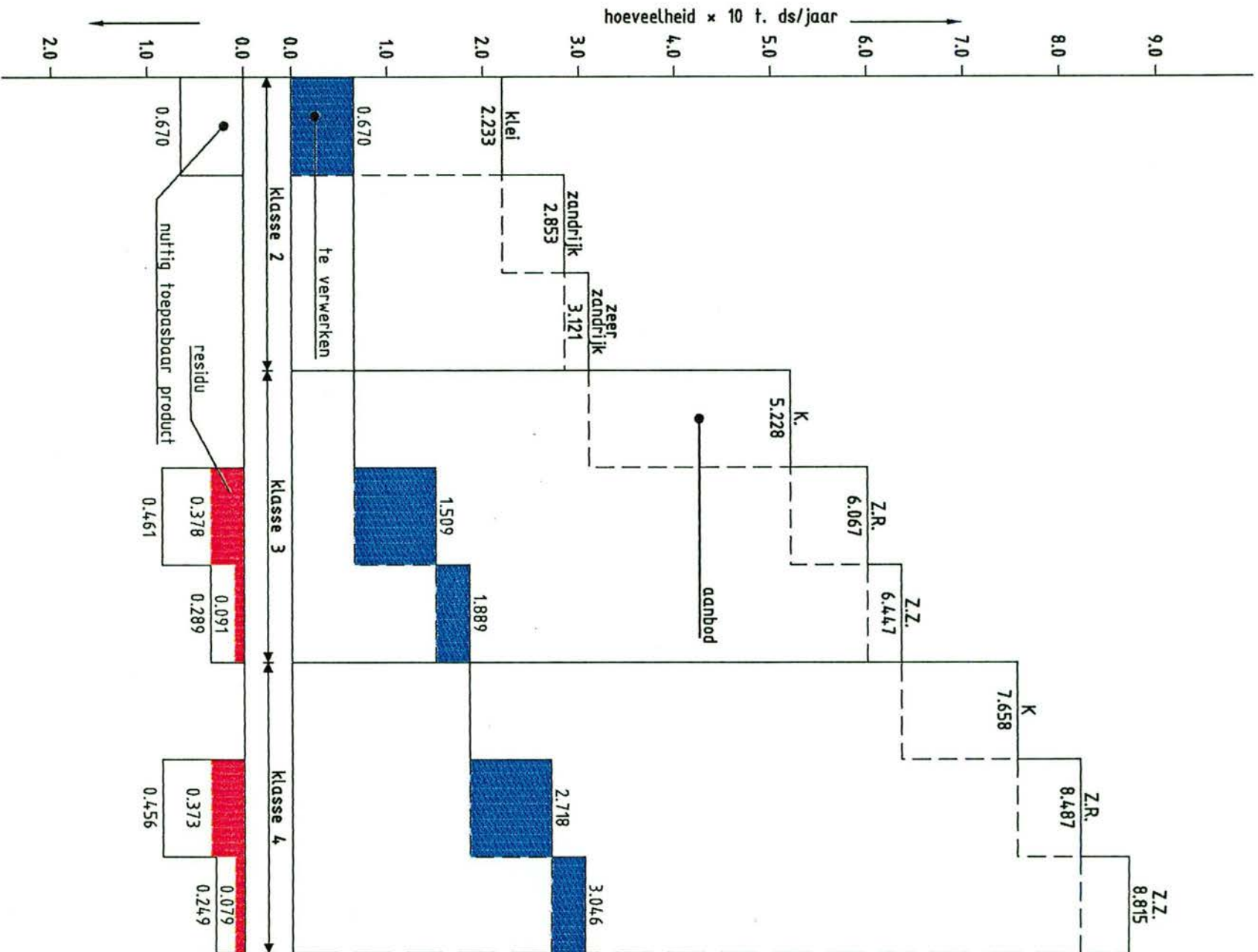
	Hoeveelheden in ton.ds/j*10 ⁶	Percentage ten opzichte van aanbod
Jaarlijks aanbod	8,815	
Te verwerken hoeveelheden:	3,046	35
▪ classificeren	2,376	27
▪ rijpen	0,670	8
Hoeveelheid nuttig toepasbaar produkt	2,125	24,5
Hoeveelheid residustroom	0,921	10,5
Produktkwaliteit:		
▪ civieltechnisch	□ ophoogzand/draineerzand	
▪ milieuhygiënisch	□ klei voor ophoging	
	categorie 0 en deels 1: rijpen categorie 1	
Residukwaliteit	gedeeltelijk BAGA-afval	
Ruimtebeslag	310 ha, waarvan 290 ha voor rijpen	
Aantal inrichtingen		
▪ classificeren/polishen	twaalf stuks met 200.000 ton d.s./j. en	
	vijf stuks met 500.000 ton d.s./j.	
▪ rijpen	dertien à veertien stuks met circa 50.000 ton d.s./j.	

Uit figuur 4.6 valt af te leiden, dat het aannemelijk is om in de regio van de Nieuwe Waterweg voor classificatie/polishing uit te gaan van capaciteiten van 500.000 ton d.s./j. en in overige regio's van 200.000 ton d.s./j. Voor rijping valt wederom de grote vraag naar ruimte in de regio van de Nieuwe Waterweg op. Of hieraan kan worden voldaan komt in het vervolg van dit rapport aan de orde.

Voor variant 2 van dit scenario, waarbij wordt uitgegaan van de mogelijkheid van verspreiding van het belangrijkste deel van het klasse 2 materiaal in de toekomst, kunnen vanuit tabel B3.7 de volgende kengetallen worden gegeven:

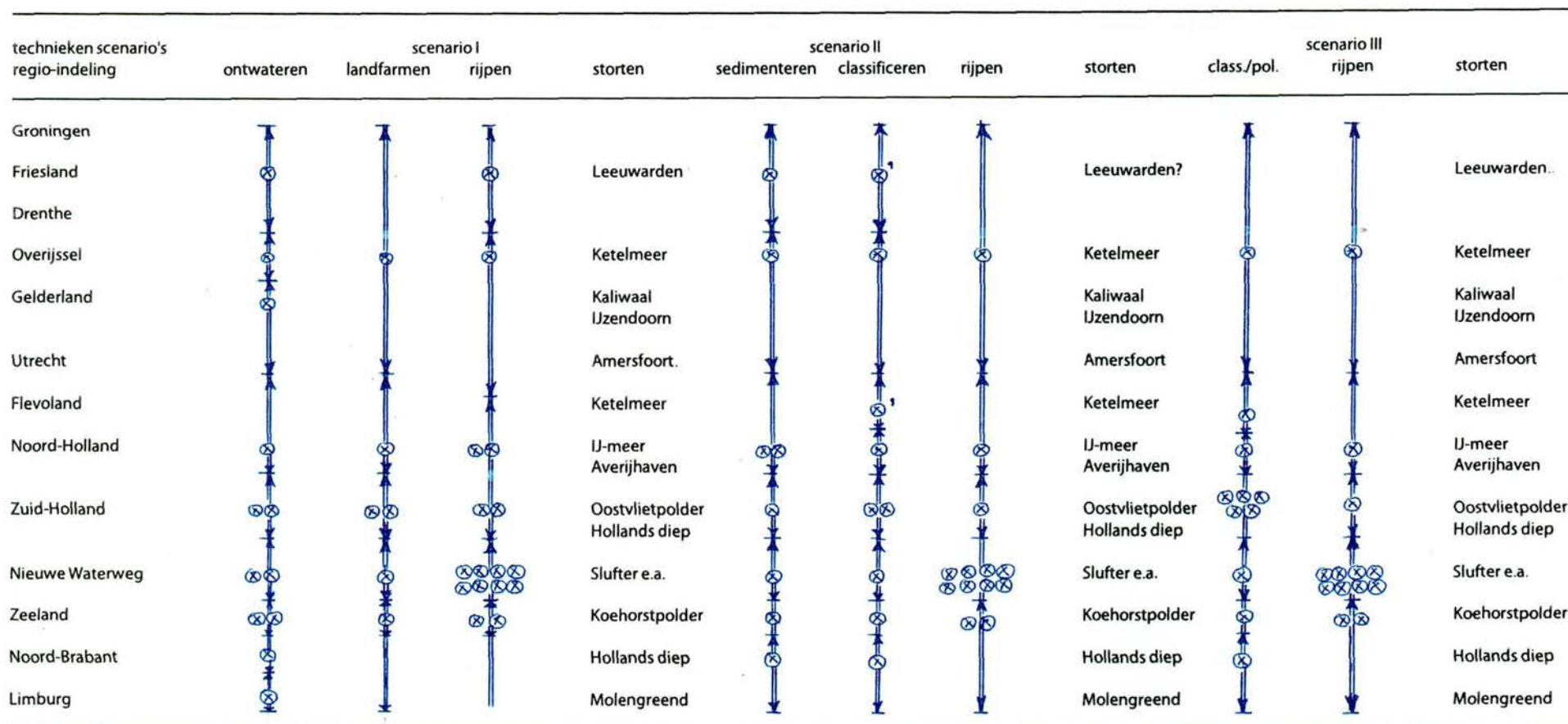
Tabel 4.21 Karakterisering scenario III-variant 2

	Hoeveelheden in ton.ds/j*10 ⁶	Percentage ten opzichte van aanbod
Jaarlijks aanbod	6,630	
Te verwerken hoeveelheden:	3,129	47
▪ classificeren/polishen	2,376	36
▪ rijpen	0,750	11
Hoeveelheid nuttig toepasbaar produkt	2,205	33
Hoeveelheid residustroom	0,921	14
Produktkwaliteit:	ophoogzand/draineerzand klei voor ophoging categorie 0 en 1: en rijpen categorieën 1 en deels mogelijk 2	
▪ civieltechnisch		
▪ milieuhygiënisch		
Residukwaliteit	gedeeltelijk BAGA-afval	
Ruimtebeslag		
Aantal inrichtingen	twaalf stuks met 200.000 ton d.s./j. en vijf stuks met 500.000 ton d.s./j. dertien stuks met circa 50.000 ton d.s./j.	
▪ classificeren/polishen		
▪ rijpen		



Figuur 4.6:

Logistieke aspecten (transportafstanden per techniek) per scenario (x= verwerkingsplaats)



= Verwerkingsinrichting/-installatie binnen de aangegeven regio

De residustromen van zowel variant 1 als 2 van dit scenario kunnen, gelet op de hoeveelheden en het daarvoor benodigde ruimtebeslag, alsmede de chemische kwaliteit eventueel verder worden behandeld door middel van thermische immobilisatie. Hierbij kan worden gedacht aan enkele verwerkingsinrichtingen met een capaciteit van minimaal 100.000 ton d.s./j. in de concentratiegebieden vanuit het aanbod en gecombineerd uitgevoerd met classificatie/polishing verwerkingsinrichtingen met een capaciteit van 500.000 ton d.s./j.

4.5 Toetsing scenario's aan uitgangspunten

In paragraaf 4.2 zijn voor de ontwikkeling van de scenario's inhoudelijke doelstellingen geformuleerd met een zodanige "hardheid" dat ze kunnen worden beschouwd als uitgangspunt. In tabel 4.22 staan de resultaten van de toetsing van de scenario's aan deze uitgangspunten vermeld.

Geconcludeerd wordt, dat voor de variant vanuit het theoretisch potentiële aanbod aan specie de 20% beleidsdoelstelling ten aanzien van nuttige toepassing voor alle scenario's realiseerbaar is. Dit percentage ligt tussen 20 en 30. Indien wordt gekeken naar de besparing op depotvolume, dan valt te constateren, dat bij een nuttige toepassing tussen 25 en 30% een besparing op het depotvolume van 20% kan worden gerealiseerd. Hierbij wordt echter wel gerekend met een besparing na een periode van 20 jaar, waarbij consolidatie-effecten uitgaande van het vulscenario, zoals dit geldt voor het Ketelmeer depot, reeds in ruime mate aanwezig zijn. De bijdrage van rijpen in het percentage nuttige toepassing is redelijk constant en varieert tussen 7,5 en 10%. Het percentage residustromen gerekend over de hoeveelheid te verwerken specie loopt van nul procent voor scenario I tot 10% voor scenario III. Dit sluit aan bij de wens om "uitersten" te verkennen en is een logisch gevolg van de keuze voor de techniekinzet bij de verschillende scenario's en de accentverschuiving in de scenario's ten aanzien van de behandeling van een bepaald type specie (van klasse 2 naar klasse 4).

Voor de scenario's die zijn ontwikkeld vanuit de aanbodvariant met 70% verspreiding van klasse 2 specie in de toekomst, geldt eveneens dat de beleidsdoelstelling ten aanzien van nuttige toepassing ruim kan worden gehaald. Bij een resultaat van 20% ten aanzien van de nuttige toepassing is de besparing op depotvolume, gerekend over de 20 jaar periode, circa 15%. Het aandeel voor rijpen in het percentage voor de nuttige toepassing ligt bij de verschillende scenario's hoger dan 10%. Het percentage aan residustromen varieert van 6% scenario I en II tot circa 14% voor scenario III.

Om te voldoen aan de 20%-doelstelling voor zowel nuttige toepassing als besparing op het depotvolume zal, met uitzondering van scenario I-variant 1a, minimaal 30% van het potentiële aanbod aan baggerspecie moeten worden verwerkt. Voor scenario I, variant 1a geldt een percentage van circa 25.

Tabel 4.22 Inhoudelijke evaluatie scenario's

	Verwerkingshoeveelheden		Nuttig toepasbaar product		Residu hoeveelheden		Besparing depotvolume	
	* 1.000 ton d.s./j	% ¹⁾	* 1.000 ton d.s./j	% ¹⁾	* 1.000 ton d.s./j	% ¹⁾	* 10 ⁶ m ³	%
Aanbod variant 1	8.815							
■ scenario I(a)	2.377	27	2.377	27,0	-	-	2,69	21,8
■ scenario I(b)	2.568	29,1	2.165	24,6	403	4,6	2,41	19,5
■ scenario II	2.606	29,6	1.799	20,4	807	9,2	1,90	15,8
■ scenario III	3.046	34,6	2.125	24,1	921	10,4	2,40	19,4
Aanbod variant 2	6.630							
■ scenario I	1.770	26,7	2.367	20,6	403	6,1	1,43	15,4
■ scenario II	1.797	27,1	1.403	21,2	394	5,9	1,48	16
■ scenario III	3.129	47,2	2.205	33,3	921	13,9	2,74	29,5

¹⁾ percentages ten opzichte van het aanbod voor de betreffende variant

5 Referentiescenario storten

5.1 Algemeen

Aan het storten van baggerspecie is recentelijk maar ook in het verleden, in diverse studies en plannen relatief veel aandacht besteed. Omwille van de doelgerichtheid van werken is ervoor gekozen om binnen de haalbaarheidsstudie geen afweging te maken van de noodzaak dan wel wenselijkheid van bodembeschermende voorzieningen voor het depot alsmede de aard van deze voorzieningen, maar om aan te sluiten bij de meest recente ontwikkelingen vanuit het Ketelmeerdepot.

Voor de kostenberekeningen voor het scenario storten, waar in dit hoofdstuk nader op ingegaan wordt, geldt het Ketelmeerdepot derhalve als referentie.

Hierbij dient dan wel te worden bedacht, dat bijzondere omstandigheden, die zich in de situatie van het Ketelmeer voordoen, geen algemene geldigheid hebben. In het volgende wordt ten behoeve van het inzicht in de kosten(opbouw) eerst een algemeen overzicht gegeven van de belangrijkste omstandigheden ter plaatse van het depot en de voorzieningen die ten behoeve van het definitief storten worden getroffen.

5.2 Het depot Ketelmeer

Het definitief depot voor de berging van verontreinigde specie uit het Ketelmeer en de regio bestaat uit een in de Ketelmeerbodem ontgraven put met een diepte van circa NAP -44,5 m met daaromheen een 10 m hoge ringdijk. Het depot heeft een nuttige inhoud van circa 20 miljoen m³. Gekozen is voor een ronde vorm om de verontreinigde specie zo compact mogelijk te bergen. Het bruto oppervlak van het depot bedraagt ongeveer 95 ha.

Uit de put wordt circa 15 miljoen m³ schone grond ontgraven, waarvan circa 3 miljoen m³ holocene materiaal (klei en veen) en circa 12 miljoen m³ pleistocene zand. Het holocene materiaal wordt voor een deel in de put teruggebracht als isolatielaag. De rest wordt gebruikt voor de aanleg van het natuur- en recreatiegebied rondom het depot. Een klein deel, circa 0,4 miljoen m³, is overtollig en wordt eventueel gebruikt voor de aanleg van een moerasdelta in het oostelijk deel van het Ketelmeer (project Natuurontwikkeling IJsselmonding). Voor de aanleg van de baggerspeciebergingslocatie is circa 5 miljoen m³ zand nodig. De rest van het uit de put vrijkomende zand kan in de markt worden afgezet. In het bestek zijn prikkels ingebouwd om het zand zo veel mogelijk als industriezand toe te passen. Teneinde deze overtollig hoeveelheid gefaseerd te kunnen afvoeren is binnen de bouwlocatie ruimte gereserveerd voor tijdelijke opslag gedurende een periode van circa 5 jaar.

De ringdijk rondom de put wordt opgebouwd met zand. De taluds van de ringdijk worden in de golfzone bekleed met breuksteen om erosie te voorkomen. De rest van de ringdijk wordt bekleed met klei en ingezaaid met gras. Om verspreiding van verontreinigingen te voorkomen wordt de ringdijk in de exploitatiefase aan de binnenzijde waterdicht afgewerkt met een kwelscherm en een waterdichte taludbekleding (bijvoorbeeld folie).

5.3 Levensduur depot Ketelmeer

De hoofdfunctie van het depot Ketelmeerpolder is de definitieve berging van verontreinigde baggerspecie, die vrijkomt bij de sanering van de bodem van het Ketelmeer en daarnaast, slechts gedeeltelijk, van andere saneringsprojecten.

In principe zal voornamelijk, maar niet uitsluitend klasse 3 en 4 specie in het depot worden geborgen.

Het depot kent de volgende levensduur fasen:

- de aanlegfase;
- de vulfase;
- de consolidatiefase;
- de nazorgfase.

In de kostenraming wordt eveneens met deze fasen rekening gehouden.

Gedurende de vulfase wordt het depot met verontreinigde specie gevuld. Gerekend wordt met een periode van circa 20 jaar. Uitgangspunt voor het ontwerp is het zogenaamde snelle vulscenario:

- 80% van de specie in 5 jaar storten;
- 20% van de specie in de daarop volgende 15 jaar.

Deze vulfase betreft derhalve de exploitatieperiode van het depot.

Ondanks het feit dat feitelijke consolidatieproces in principe start onmiddellijk na sedimentatie van de ingebrachte specie, wordt de consolidatiefase gedefinieerd als de periode volgend op het volledig vullen van het depot. Deze periode duurt tot de eindhoogte van de specie in het depot (circa NAP -6,50 m) is bereikt.

De consolidatiefase is berekend op 75 tot 125 jaar. Het beheer en onderhoud is in deze periode beperkt van omvang en concentreert zich voornamelijk op monitoring en herstel van ongewenste voorvallen.

De nazorgfase kenmerkt zich door de semi-stationaire toestand van het depot. Het specieniveau in het depot heeft zijn eindwaarde bereikt en wordt afgedekt door een laag schone grond.

De nazorgfase is in principe eeuwigdurend.

5.4 Isolerende voorzieningen

Voor het definitief depot worden de volgende isolerende voorzieningen toegepast, waarbij een onderscheid is gemaakt tussen constructieve voorzieningen (die in het ontwerp worden meegenomen) en beheersmaatregelen (waarmee in het ontwerp rekening wordt gehouden):

Constructief

- een slecht doorlatende laag onder de ringdijk;
- een verticaal kwelscherm in combinatie met een afdichting aan de binnenzijde van het ringdijktalud;
- een isolerende kleilaag op de putbodem.

Beheersmaatregelen

- een waterschijf boven de specie;
- een laag schone grond ter afdekking van de specie;
- een peilbeheersing;
- een retourwaterbehandeling.

Slecht doorlatende laag onder de ringdijk

De holocene klei- en veenlagen onder de ringdijk worden niet volledig weggegraven waardoor onder de ringdijk een samengeperste laag holocene materiaal blijft zitten. De werking van deze laag is tweeledig.

- De laag heeft een relatief grote hydraulische weerstand, waardoor de kwel naar het grondwater wordt gereduceerd. De hydraulische weerstand van de laag wordt geschat op circa 1.000 dagen (een 1 m dikke laag met een k-waarde van $1 \cdot 10^{-8}$ m/s);

- De klei- en veenlagen adsorberen de verontreinigingen, met als doel de concentratie aan verontreinigde stoffen in de overgebleven dijkse kwel gedurende de vul- en consolidatiefase te reduceren. De in de laag opgeslagen hoeveelheid verontreinigende stoffen zullen op de lange termijn naar het watervoerende pakket diffunderen.

Verticaal kwelscherm in combinatie met afdichting binnenzijde ringdijktalud

Aan de binnenzijde van de ringdijk wordt ter plaatse van de binnenberm een kwelscherm geplaatst (vanaf NAP +1,0 m tot in de slecht doorlatende laag) in combinatie met een taludafdichting. Deze constructieve voorzieningen worden in de exploitatiefase aangebracht

Isolerende kleilaag op putbodem

Op de putbodem wordt een isolerende kleilaag aangebracht (= vergunningseis). Deze kleilaag reduceert het advectieve transport van verontreinigingen naar het grondwater door een adsorberende werking. Verontreinigingen hechten zich aan de organische stof in de klei waardoor aan de onderkant van de kleilaag alleen schoon water wordt uitgeperst.

De functionele eisen van de isolerende kleilaag zijn als volgt:

- een minimum organische stofgehalte van 5%;
- een gemiddelde dichtheid na consolidatie van circa 1.800 kg/m³;
- een minimale dikte na consolidatie van 1 m.

De isolerende kleilaag op de putbodem wordt verkregen door het aanbrengen van een enige meters dikke (slappe en schone) laag van holocene materiaal met een organische stofgehalte van 5-10%. Door consolidatie onder eigen gewicht en onder gewicht van het bovenliggende pakket verontreinigde specie wordt vanzelf een kleilaag met de gewenste dikte en dichtheid verkregen.

Waterschijf boven de specie

De waterschijf boven de specie voorkomt geurproblemen en zorgt dat de specie onder gereduceerde omstandigheden verkeert waardoor de meeste zware metalen aan het slib blijven gebonden. Deze waterschijf (1,5 m) moet gedurende de gehele vul- en consolidatiefase en gedurende de gehele nazorgfase boven de verontreinigde specie gehandhaafd blijven.

Afdeklaag schone grond

De laag schone grond wordt aangebracht nadat het slib in het depot voldoende is geconsolideerd (circa 80 jaar na volledige vulling van het depot). Deze laag (0,5 m) voorkomt een direct contact tussen biota in het depot en de verontreinigde specie en werkt als een diffusieremmende laag ten opzichte van het bovenstaande water.

Peilbeheersing

Het waterpeil in het depot, gedurende de eerste fase van de vulling en na consolidatie van de specie, wordt verlaagd tot circa NAP -4,5 m, zodat er over het speciepakket in het depot geen potentiaalverschil meer bestaat. Hierdoor stroomt er vanuit het depot geen water naar het watervoerend pakket en is advectief stoftransport diensgevolg nul.

Retourwaterbehandeling

Het overtollige water uit het depot (retourwater) wordt gezuiverd alvorens het in het Ketelmeer wordt afgelaten. Een primaire zuivering vindt plaats in het depot zelf, door bezinking van zwevend stof in luwte gebieden. Het eventueel nog in het retourwater aanwezige zwevend stof wordt "afgevangen" in een bezinkbassin, waarbij de bezinking eventueel kan worden versterkt door het toevoegen van flocculant.

Op grond van de eisen in de WVO-vergunning zal tijdens de vulfase worden bezien of additionele zuivering noodzakelijk is. Op het voorzieningenterrein is hiervoor ruimte gereserveerd.

5.5 Kostenraming Ketelmeerdepot

Met de realisatie van het depot Ketelmeerpolder is in 1996 een aanvang gemaakt, waardoor vanuit de aanneemsom van de uitvoerende partijen een goed beeld wordt verkregen van de kosten.

Ten aanzien van de voorbereiding is in overleg met betrokkenen op basis van een globale evaluatie een inschatting gemaakt van de gerealiseerde kosten. Voor de overige te onderscheiden onderdelen zijn op basis van opgestelde documenten en prognoses schattingen gedaan.

Uit de ter beschikking gestelde gegevens kan het volgende beeld worden opgesteld.

■	Vorbereidingskosten		
□	planvorbereiding (globale evaluatiegegevens) (onderzoeken, studies, planvorming, procedures etc.)	f	20 à 25 * 10 ⁶
□	uitvoeringsvorbereiding (schatting)	f	5 à 10 * 10 ⁶
■	Uitvoeringskosten		
□	sanering bouwlocatie (aanneemsom)	f	25 * 10 ⁶
□	aanleg depot (aanneemsom)	f	175 * 10 ⁶
□	voorzien en onvoorzien meerwerk (mondelinge informatie RWS)	f	25 * 10 ⁶
□	aanleg exploitatie voorzieningen (bestekraming)	f	15 * 10 ⁶
■	Exploitatie (globale begroting)		
□	personeelskosten, onderhoud en controle, zuivering van retourwater, bemalingskosten uitgedrukt in een contante waarde voor de exploitatiefase	f	50 * 10 ⁶
■	Afwerking na de consolidatiefase in een contante waarde	f	2 * 10 ⁶
■	Beheer		
□	onderhoud, beheersorganisatie, peilbeheersing na de exploitatieperiode in contante waarde	f	13 * 10 ⁶
□	Nazorg/herinvesteringen/onvoorzien		
■	Zand verkoop (praktijksituatie)		-
totaal		f	330 à 340 * 10 ⁶

De over-all kosten voor het depot Ketelmeer kunnen derhalve worden begroot op globaal f 335 * 10⁶ inclusief beheer, onderhoud, afwerking na de consolidatiefase, investeringen vanuit toekomstig onderhoud etc.

Indien ervan wordt uitgegaan dat er onzekerheden bestaan ten aanzien van de omstandigheden voor aanleg van een depot op willekeurige andere plaatsen in Nederland ten opzichte van de situatie Ketelmeer, dan dient hiervoor een correctiefactor te worden toegepast. Ondanks het gegeven dat de situatie ter plaatse van het Ketelmeer bijzonder is vanwege de saneringsnoodzaak van de bouwlocatie, kan het aanbeveling verdienen om met een toeslagfactor van 1,1 rekening te houden onder andere als gevolg van schaalgrootte effecten, de ter plaatse geldende relatief gunstige geologische en geohydrologische situatie, bereikbaarheid etc.

In de genoemde bedragen is ook niet opgenomen het renteverlies op investeringen. Aangezien in deze studie voor de vergelijking van de scenario's wordt uitgegaan van "maatschappelijke kosten," dit wil zeggen van alle kosten die direct of indirect aan de verwerking zijn toe te schrijven, dient hiervoor een bedrag te worden bepaald. Uit oriënterende berekeningen, waarbij wordt uitgegaan van een investeringsperiode van vier jaar, voordat met storten kan worden begonnen resulteert een bedrag van $f\ 25 \text{ à } 30 * 10^6$ uitgedrukt in een contante waarde voor het startmoment van de uitvoering (01.01.1996).

Dit betekent dat voor de berekening van stortkosten in algemene zin, op een nog niet gedefinieerde locatie, kan worden uitgegaan van een totaal kostenpost van globaal $f\ 400 * 10^6$ te verdisconteren over een hoeveelheid te bergen baggerspecie in een depot met een inhoud gelijkwaardig aan de inhoud van het Ketelmeerdepot.

5.6 Stortkosten per ton droge stof

De stortkosten per ton droge stof kunnen worden afgeleid door een omrekening vanuit het in-situ volume van de te bergen specie in het Ketelmeergebied naar het depotvolume na een bepaalde consolidatieperiode en vervolgens een doorvertaling naar de hoeveelheid in tonnen droge stof te koppelen aan de genoemde kosten van $f\ 400 * 10^6$.

De depotinhoud voor het Ketelmeer is als volgt uit het in-situ volume te baggeren specie berekend.

I_d	=	$V_{i,s} * f_{v,u} * f_{v,g} * f_{v,c}$, waarin geldt	(m^3)
I_d	=	de theoretische depot inhoud	(m^3)
$f_{v,u}$	=	uitleveringsfactor van de specie	(-)
$f_{v,g}$	=	volume vergrotingsfactor door gasvorming	(-)
$f_{v,c}$	=	consolidatie factor	(-)
$V_{i,s}$	=	totale in situ volume	(m^3)

Het in-situ volume is de totale hoeveelheid te baggeren specie zoals "ongestoord" met name op de Ketelmeerbodem aanwezig. Deze hoeveelheid betreft ruim $20 * 10^6 m^3$ met een dichtheid van $\rho = 1.430 \text{ kg/m}^3$.

De uitlevering is de resulterende volumetoename van de baggerspecie na sedimentatie in het depot.

De uitleveringsfactor wordt berekend uit:

$$f_{v,u} = (\rho - \rho_w) / (\rho_i - \rho_w)$$

met daarin:

ρ = in situ dichtheid

ρ_w = dichtheid water

ρ_i = initiële dichtheid na sedimentatie in depot

Met $\rho_w = 1.000 \text{ kg/m}^3$ en $\rho_i = 1.245 \text{ kg/m}^3$ (initiële dichtheid specie) bedraagt

$f_{v,u}$:

$$f_{v,u} = (1.430 - 1.000) / (1.245 - 1.000) = 1,76$$

De consolidatiefactor wordt gedefinieerd als de verhouding tussen de initiële dichtheid (ρ_i) van de specie en de gemiddelde speciedichtheid (ρ_c) aan het einde van de vulperiode na 20 jaar.

Met $\rho_c = 1.570 \text{ kg/m}^3$ kan de consolidatiefactor $f_{v,c}$ als volgt worden berekend:

$$f_{v,c} = (\rho_i - \rho_w) / (\rho_c - \rho_w) = (1.245 - 1.000) / (1.570 - 1.000) = 0,43$$

De volume vergroting door gasvorming wordt in het geval Ketelmeer gesteld op 10%, zodat $f_{v,g} = 1,10$

Zonder consolidatie, dus bij het vullen van het depot in een momentane situatie, zou de benodigde depotinhoud circa $40 * 10^6 \text{ m}^3$ bedragen ($20 \text{ à } 21 * 10^6 \text{ m}^3 * 1,1 * 1,76$). Dit betekent, dat 1 m^3 in-situ specie bij het vullen van het depot direct na sedimentatie $1,94 \text{ m}^3$ depotvolume inneemt.

Echter door het consolidatieproces tijdens de exploitatie periode kan, mede door het gekozen vulscenario, waarbij 80% van de specie in de eerste vijf jaar wordt gestort, gerekend worden met de gemiddelde consolidatie factor van 0,43. Rekening houdend met een onzekerheidsmarge van 25%, door afwijkend consolidatie gedrag, ander vulscenario en dergelijke bedraagt de omrekeningsfactor (ft) voor het volume in-situ naar het volume in depot $f(t) = 1,76 * 1,1 * 0,43 * 1,25 = 1,0$. Dit wil zeggen dat voor een situatie vergelijkbaar met het Ketelmeer na een periode van 20 jaar gerekend mag worden dat 1 m^3 in-situ specie in het depot op dat moment ook 1 m^3 ruimtebeslag inneemt. Bij een gemiddelde dichtheid van de specie van 1.430 kg/m^3 in-situ en een watergehalte van 50%, kan worden gesteld dat 1 ton droge stof overeenkomt met $1,4 \text{ m}^3$ en derhalve na 20 jaar $1,4 \text{ m}^3$ depotvolume vertegenwoordigt.

Uitgaande van een nuttig depotinhoud van het Ketelmeer van $20 * 10^6 \text{ m}^3$ en een totale kostenpost van $f 400 * 10^6$ bedragen de kosten per m^3 depotvolume derhalve $f 20,-$. De kosten per ton droge stof in-situ specie bedragen daarbij $f 28,-$.

In de kostenbeschouwingen van de scenario's kan voor het referentiescenario, waarbij alle baggerspecie wordt gestort aan de hand van bovenstaande overwegingen worden uitgegaan van het bedrag van $f 28,-$ per ton droge stof per in-situ m^3 voor het storten.

Uit hoofdstuk 4 kan worden geconcludeerd dat zandwinning uit baggerspecie bij alle scenario's een belangrijke rol speelt. Ervan uitgaande, dat bij verwerking de aandacht zich primair zal richten op het zeer zandrijke en zandrijke deel van de baggerspecie lijkt het realistisch hiermee rekening te houden bij de vaststelling van de kosten voor het storten van de overige (circa 80%) specie die niet voor verwerking in aanmerking komt. Indien wordt uitgegaan van een gemiddelde in-situ dichtheid van 1.330 kg/m^3 voor de resterende te storten specie in plaats van 1.430 kg/m^3 voor de aangehouden gemiddelde dichtheid voor het totaal kan, met een watergehalte van 50% worden berekend dat 1 t.ds in-situ specie over een periode van 20 jaar $1,5 \text{ m}^3$ depot volume inneemt. De storkosten per ton droge stof in-situ specie bedragen daarbij $f 30,-$.

Voor het storten van de residu stroom na verwerking wordt van een andere filosofie uitgegaan voor de bepaling van de kosten ten behoeve van een onderlinge vergelijking van de scenario's.

De residu stroom betreft ernstig verontreinigd materiaal deels BAGA-materiaal, waarvoor storten onder IBC+-condities nodig is. De voorzieningen op het niveau Ketelmeerdepot worden daartoe, bij uitsluitend berging van dit materiaal ontoereikend geacht. Indien voor extra isolerende en beheersvoorzieningen wordt uitgegaan van een bedrag van $f 100 * 10^6$ dan bedragen de kosten per m^3 depotvolume $f 25,-$.

Indien wordt uitgegaan van ontwaterd slib met een drogestofgehalte van 50% en een gemiddelde dichtheid van 1.400 kg/m^3 , dan vertegenwoordigt 1 ton droge stof circa $1,4 \text{ m}^3$ depotvolume.

De totale kosten voor storten bedragen daarbij $f 35,-$ per ton droge stof.

Bij een ontwatering tot 56% droge stof en een gemiddelde dichtheid van 1.465 kg/m^3 neemt 1 ton droge stof circa $1,2 \text{ m}^3$ depotvolume in.

Indien het "nat" storten om vergunningentechnische redenen voor het BAGA-materiaal in de praktijk niet mogelijk blijkt te zijn, dan moet worden uitgegaan van stortkosten die voor de landbodems gelden (f 80,- à f 150,- per ton).

Opgemerkt wordt, dat het voorgaande een algemene benadering van de stortkosten betreft, met name bedoeld om een zo realistisch mogelijke onderlinge vergelijking zo wel op techniek niveau als op scenario niveau te kunnen uitvoeren. Bij het toekennen van een absolute waarde aan de stortkosten moet de bandbreedte als gevolg van input variaties zeer duidelijk in de beschouwing worden betrokken.

Als voorbeeld kan hier worden genoemd de invloed van de consolidatiegraad op de stortkosten, indien het consolidatieproces minder snel verloopt dan in de berekeningen aangenomen, of bij de beschouwing van een andere exploitatieperiode en een minder vergevorderde consolidatie dien ten gevolge.

De invloed op de stortkosten per ton droge stof voor het referentiescenario bij een variatie in de dichtheden van de specie is in tabel 5.1 aangegeven.

Tabel 5.1: Spreiding in stortkosten bij variaties in consolidatiegraad

Gemiddelde dichtheid specie in depot	Consolidatiefactor	V depot/ V in situ	Kosten storten per m ³ in situ	kosten per ton d.s. in situ
na 20 jaar: 1.570 kg/m ³	0,43	1,0	f 20	f 28,-
na x jaar: 1.500 kg/m ³	0,49	1,18	f 23,60	f 33,-
na x ₂ jaar: 1.400 kg/m ³	0,61	1,48	f 29,60	f 41,40

Op basis van het voorgaande worden bij de verdere kostenberekeningen en -vergelijkingen van de scenario's ten aanzien van het storten de volgende kosten gehanteerd:

- kosten per t.ds. in-situ specie in referentiesituatie (alles storten) f 28,-
- kosten per t.ds in-situ specie bij 20% verwerken (overige deel) f 30,-
- kosten per t.ds storten ontwaterd residu f 35,-

6 Logistieke aspecten

6.1 Algemeen

Vanuit de hoofdvraag onder welke voorwaarden kosten grootschalige verwerking van baggerspecie is te realiseren, kunnen ten aanzien van het item logistiek de volgende twee concrete onderzoeksvragen worden geformuleerd:

- in welke mate wordt het aantal te kiezen verwerkingslocaties bepaald door logistieke aspecten;
- in welke mate wordt de geografische situering van de verwerkingslocaties bepaald door logistieke aspecten.

Het antwoord op de bovengenoemde hoofdvraag wordt bepaald door een groot aantal factoren, zoals:

- maatschappelijke factoren;
- politieke factoren;
- bedrijfseconomische factoren;
- technische factoren;
- milieu factoren.

Het onderdeel logistiek richt zich in deze studie uitsluitend op het beantwoorden van de vraag vanuit bedrijfseconomische achtergrond. In concreto betekent dit dat uitsluitend de logistieke kosten in beschouwing worden genomen.

Het is van belang om voor wat betreft de logistieke kosten het effect/de relatie te illustreren van de verwerkingskosten (laag bij centralisatie, hoog bij decentralisatie) versus de transportkosten (hoog bij centralisatie, laag bij decentralisatie).

In de volgende paragrafen wordt de gevoeligheid van de transportkosten voor centralisatie/decentralisatie van de verwerking aangetoond door middel van het doorrekenen van een aantal scenario's.

6.2 Onderzoeksaanpak

6.2.1 Varianten benadering

Uitgaande van de logistieke kosten is voor een nauwkeurige bepaling van een optimale logistieke oplossing vereist, dat alle logistieke kostencomponenten integraal worden beschouwd. Deze logistieke kostencomponenten zijn achtereenvolgend:

- kosten van voortransport (van baggerlocatie naar verwerkingslocatie);
- kosten van totale verwerking;
- kosten van tussentransport (indien de totale verwerkingsketen is opgebouwd uit een aantal achtereenvolgende stappen welke niet op dezelfde locatie worden uitgevoerd);
- kosten van natransport (van verwerkingslocatie naar uiteindelijke afzetlocatie).

Echter, het nauwkeurig bepalen van een optimale oplossing is niet mogelijk, gegeven het huidige detailniveau van de beschikbare kwantitatieve gegevens. In plaats daarvan wordt een aantal varianten doorgerekend met ruime marges/bandbreedte.

In het navolgende wordt een aantal varianten doorgerekend met betrekking tot de transportkosten (uitsluitend voortransport en tussentransport). Uitgaande van de veronderstelling dat goederen als klei en zand (de eindprodukten van de verwerking) ook in het geval van rechtstreekse winning vervoerd moeten worden, zijn de kosten van natransport in principe niet onderscheidend. Voor de onderhavige "grove" kwantificering worden de kosten van natransport dan ook verwaarloosd. Op termijn zullen echter, voor een exacte bepaling van zowel de transportkosten als de exacte locatie(s) binnen de optimale logistieke oplossing, de rekenmodellen uitgebreid moeten worden met de kosten van het natransport.

6.2.2 Referentie situatie

Voorafgaand aan het berekenen van de transportkosten aan de hand van de in het voorgaande gepresenteerde verwerkingsscenario (waarbij daadwerkelijk grootschalige verwerking van baggerspecie gerealiseerd wordt), is het essentieel om een referentie (basismodel) vast te stellen. Binnen deze referentie vindt geen verwerking van baggerspecie plaats, er wordt uitsluitend gestort. De referentie dient als indicatie voor de grootte-orde van de transportkosten binnen de daarna te berekenen verwerkingsscenario's.

De transportkosten binnen een tweetal referenties zijn uitgewerkt in paragraaf 6.4. Vervolgens worden in paragraaf 6.5 de drie verwerkingsscenario's doorgerekend.

6.3 Algemene uitgangspunten

6.3.1 Jaarlijks te transporteren specie-aanbod

Een geografische spreiding van de herkomst van baggerspecie is ter indicatie in onderstaande tabel weergegeven. Het betreft hier het totale jaarlijkse aanbod aan baggerspecie, zowel het aanbod aan onderhoudsspecie als het aanbod aan saneringsspecie.

Tevens is in dit overzicht een splitsing aangebracht in de verschillende verontreinigingsgraden van de vrijkomende baggerspecie (klasse 2, klasse 3 en klasse 4).

Tabel 6.1: Jaarlijks specie-aanbod per provincie (in m³ in-situ * 1.000)

	klasse 2			klasse 3			klasse 4			totaal			totaal
	zandgehalte			zandgehalte			zandgehalte			zandgehalte			
	> 80%	50-80%	< 50%	> 80%	50-80%	< 50%	> 80%	50-80%	< 50%	> 80%	50-80%	< 50%	
Groningen	3,5	10,5	56,0	2,6	7,7	34,8	0,6	1,8	6,6	6,7	20,0	97,4	124,0
Friesland	2,6	7,7	40,8	1,3	3,9	20,8	1,9	5,6	26,6	5,7	17,1	88,2	111,0
Drenthe	21,2	49,4	70,5	7,7	17,9	25,5	1,2	2,8	4,0	30,0	70,0	100,0	200,0
Overijssel	11,8	29,5	17,7	10,6	28,1	38,3	5,2	13,6	16,2	27,6	71,2	72,2	171,0
Flevoland	1,1	3,2	16,8	22,2	66,5	192,4	49,6	148,8	424,6	72,8	218,4	633,8	925,0
Gelderland	24,2	60,5	36,3	11,8	30,5	31,7	9,0	25,7	58,3	45,0	116,7	126,3	288,0
Utrecht	1,9	5,6	29,6	6,1	18,2	60,8	4,0	11,9	42,2	11,9	35,6	132,6	180,0
N-Holland	22,6	67,7	360,8	37,9	113,6	416,6	14,1	42,3	162,6	74,5	223,5	940,0	1238,0
Z-Holland	14,7	44,1	235,2	100,5	301,5	927,0	117,6	352,7	1019,8	232,8	698,3	2182,0	3113,0
Zeeland	30,8	92,4	492,8	29,4	88,2	368,4	4,6	13,8	55,6	64,8	194,4	916,8	1176,0
N-Brabant	19,4	48,5	29,1	5,6	14,0	8,4	9,4	23,5	14,1	34,4	86,0	51,6	172,0
Limburg	12,8	32,0	19,2	7,4	18,7	13,9	10,4	27,2	32,4	30,6	77,9	65,5	174,0
Nieuwe Waterweg	20,0	110,0	2270,0	20,0	50,0	1330,0	0,0	80,0	130,0	40,0	240,0	3730,0	4010,0
Totaal	186,4	560,9	3674,8	262,9	758,6	3468,6	227,5	749,6	1993,0	676,7	2069,0	9136,4	11882,0

Voor het herleiden van de in tabel 6.1 vermelde in-situ m³ naar te transporteren m³, dient rekening te worden gehouden met de zogenaamde "uitleveringsfactor". Deze factor corrigeert voor het verschil tussen in-situ m³ en werkelijk te vervoeren m³, veroorzaakt door de volumetoename van baggerspecie op het moment van baggeren. Doorgaans wordt een uitleveringsfactor van 1,25 gehanteerd voor vervoer per elevatorbak en een factor van tussen 1,50 en 1,75 voor vervoer per hopperzuiger. Na correctie ontstaat het in tabel 6.2 vermelde overzicht van te transporteren m³ per provincie. Daarbij is een uitleveringsfactor van 1,25 gehanteerd voor vervoer per elevatorbak en een factor van 1,60 voor vervoer per hopperzuiger (alleen van toepassing binnen het Nieuwe Waterweg gebied).

Tabel 6.2: Jaarlijks te transporteren specie-aanbod per provincie (in m³ * 1.000)

	klasse 2			klasse 3			klasse 4			totaal			totaal
	zandgehalte			zandgehalte			zandgehalte			zandgehalte			
	> 80%	50-80%	< 50%	> 80%	50-80%	< 50%	> 80%	50-80%	< 50%	> 80%	50-80%	< 50%	
Groningen	4,4	13,1	70,0	3,2	9,6	43,5	0,8	2,3	8,3	8,3	24,9	121,8	155,0
Friesland	3,2	9,6	51,0	1,6	4,9	26,0	2,3	6,9	33,3	7,1	21,4	110,3	138,8
Drenthe	26,4	61,7	88,1	9,6	22,3	31,9	1,5	3,5	5,0	37,5	87,5	125,0	250,0
Overijssel	14,8	36,9	22,1	13,3	35,1	47,9	6,5	17,0	20,3	34,5	89,0	90,3	213,8
Flevoland	1,3	3,9	21,0	27,7	83,1	240,5	62,0	186,0	530,8	91,0	273,0	792,3	1156,3
Gelderland	30,3	75,6	45,4	14,8	38,1	39,6	11,3	32,1	72,9	56,3	145,9	157,9	360,0
Utrecht	2,3	6,9	37,0	7,6	22,7	76,0	4,9	14,8	52,8	14,8	44,4	165,8	225,0
N-Holland	28,2	84,6	451,0	47,3	141,9	520,8	17,6	52,9	203,3	93,1	279,4	1175,0	1547,5
Z-Holland	18,4	55,1	294,0	125,6	376,9	1158,8	146,9	440,8	1274,8	290,9	872,8	2727,5	3891,3
Zeeland	38,5	115,5	616,0	36,8	110,3	460,5	5,8	17,3	69,5	81,0	243,0	1146,0	1470,0
N-Brabant	24,3	60,6	36,4	7,0	17,5	10,5	11,8	29,4	17,6	43,0	107,5	64,5	215,0
Limburg	16,0	40,0	24,0	9,3	23,4	17,4	13,0	34,0	40,5	38,3	97,4	81,9	217,5
Nieuwe Waterweg	32,0	176,0	3632,0	32,0	80,0	2128,0	0,0	128,0	208,0	64,0	384,0	5968,0	6416,0
Totaal	239,9	739,6	5388,0	335,6	965,7	4801,3	284,3	964,9	2536,8	859,8	2670,2	12726,0	16256,0

6.3.2 Eenheidsprijzen voor transport van baggerspecie

Voor de bepaling van de eenheidsprijzen voor transport van baggerspecie worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- er is sprake van transporten ten behoeve van grootschalige projecten;
- de mobilisatiekosten en additionele investeringskosten in transportmaterieel zijn verwaarloosbaar in vergelijking met de totale transportkosten;
- er wordt gerekend met kosten gebaseerd op markttarieven 1996, op niveau aannemingssom, exclusief kosten van engineering, onvoorziene kosten en BTW;
- de opbouw van de kosten bestaat uit:
 - directe kosten: kosten van materieel en bedienend personeel
 - inclusief kosten van laad- en lostijden;
 - exclusief kosten van laad- en losfaciliteiten (bijvoorbeeld kraan) voor truck en elevatorbak;
 - inclusief kosten van laad- en losfaciliteiten voor hopperzuiger;
 - exclusief kosten van tussentijdse overslag;
 - uitvoeringskosten: kosten voor projectuitvoering (20% van directe kosten);
 - algemene kosten: overheadkosten (6% van directe kosten);
 - winst en risico: toeslag voor ondernemersrisico en winst (8% van directe kosten).

Tabel 6.3: Eenheidsprijzen voor transport van baggerspecie prijspeil 1996 (in f /m³ /km)

	afstand enkele reis	direkte kosten	uitvoerings kosten	A.K. + W & R	totale kosten
<i>per truck</i>	0 - 5 km.	0,66	0,13	0,09	0,88
	5 - 25 km.	0,31	0,06	0,04	0,41
	25 - 100 km.	0,25	0,05	0,04	0,34
	100 - 200 km.	0,24	0,05	0,03	0,32
<i>per elevatorbak</i>	0 - 5 km.	1,05	0,21	0,15	1,41
	5 - 25 km.	0,23	0,05	0,03	0,31
	25 - 100 km.	0,14	0,03	0,02	0,19
	100 - 200 km.	0,12	0,02	0,02	0,16
<i>per hopperzuiger</i> (transportkosten = 50% totale kosten hopperzuiger)	0 - 5 km.	0,75	0,15	0,11	1,01
	5 - 25 km.	0,24	0,05	0,04	0,33
	25 - 100 km.	0,17	0,04	0,03	0,23
	100 - 200 km.	0,15	0,03	0,02	0,20

Opgemerkt wordt, dat de hier genoemde bedragen eenheidsprijzen zijn zoals deze door de Bouwdienst van Rijkswaterstaat worden gehanteerd. In de praktijk kunnen door marktwerking lagere tarieven gelden.

6.4 Transportkosten referentiesituatie

6.4.1 Beschrijving referentiemodel

Als referentie is gekozen voor de volgende situatie:

- uitsluitend storting van baggerspecie, geen verwerking van baggerspecie;
- uitsluitend direct transport van baggerlocatie naar stortingsdepot, geen overslag;
- uitsluitend vervoer over het water (per elevatorbak of per hopperzuiger).

Voor wat betreft het aantal en de situering van de stortlocaties, worden twee gevallen onderscheiden. In scenario 0-a wordt het totale aanbod aan baggerspecie in Nederland gestort op vier locaties, in scenario 0-b wordt gestort op tien locaties verspreid over Nederland. De spreiding van depots binnen deze twee scenario's is in tabel 6.4 weergegeven.

Tabel 6.4: Regionale spreiding stortlocaties binnen referentiesituaties

	stortingsdepots	
	scenario 0-a	scenario 0-b
Groningen	Ketelmeer	Leeuwarden
Friesland	Ketelmeer	Leeuwarden
Drenthe	Ketelmeer	Leeuwarden
Overijssel	Ketelmeer	Ketelmeer
Flevoland	Ketelmeer	Ketelmeer
Gelderland	Ketelmeer	IJzendoorn
Utrecht	Ketelmeer	Amersfoort
N-Holland	Averijhaven	Averijhaven
Z-Holland	Hollands Diep	Oostvlietpolder
Zeeland	Hollands Diep	Koehorstpolder
N-Brabant	Hollands Diep	Hollands Diep
Limburg	Hollands Diep	Molengreend
Nieuwe Waterweg	Slufter	Slufter
Totaal	4 stortlocaties	10 stortlocaties

6.4.2 Transportkosten binnen referentiesituatie

Voor de berekening van de totale transportkosten binnen de referentiescenario's wordt uitgegaan van het in paragraaf 6.3.1 vermelde specie-aanbod en de in paragraaf 6.3.2 vermelde transport-eenhedsprijzen.

De berekende totale transportkosten staan vermeld in tabel 6.5.

Hierbij is uitgegaan van een gemiddelde transportafstand per provincie naar het corresponderende stortdepot. Verder is verondersteld dat telkens de goedkoopste transportmodaliteit gekozen wordt, afhankelijk van de vervoersafstand en rekening houdend met de fysieke beperkingen van de vaarwegen.

Dit betekent dat vervoer per hopperzuiger alleen plaatsvindt bij het transport van baggerspecie van de Nieuwe Waterweg naar de Slufter. Op alle andere transportroutes wordt voor het transport van baggerspecie gebruik gemaakt van de elevatorbak.

Het is ten slotte belangrijk om in dit verband op te merken dat het voor wat betreft de transportkosten niet uitmaakt of de baggerspecie uit het Nieuwe Waterweg gebied wordt gestort in de Slufter of dat deze buitengaats wordt verspreid (zoals in de huidige situatie). In de berekeningen wordt uitgegaan van storten.

Tabel 6.5: Totale kosten van transport binnen referentiesituaties O-a en O-b

	scenario 0-a		
	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot lokatie
Groningen	155,0	Ketelmeer	135
Friesland	138,8	Ketelmeer	55
Drenthe	250,0	Ketelmeer	120
Overijssel	213,8	Ketelmeer	80
Flevoland	1156,3	Ketelmeer	30
Gelderland	360,0	Ketelmeer	115
Utrecht	225,0	Ketelmeer	85
N-Holland	1547,5	Averijhaven	35
Z-Holland	3891,3	Hollands Diep	65
Zeeland	1470,0	Hollands Diep	70
N-Brabant	215,0	Hollands Diep	80
Limburg	217,5	Hollands Diep	160
Nieuwe Waterweg	6416,0	Slufter	25
Totaal	16256,0		

	scenario 0-b		
	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot lokatie
Groningen	155,0	Leeuwarden	85
Friesland	138,8	Leeuwarden	35
Drenthe	250,0	Leeuwarden	85
Overijssel	213,8	Ketelmeer	80
Flevoland	1156,3	Ketelmeer	30
Gelderland	360,0	IJzendoorn	70
Utrecht	225,0	Amersfoort	25
N-Holland	1547,5	Averijhaven	35
Z-Holland	3891,3	Oostvlietpolder	40
Zeeland	1470,0	Koehorstpolder	45
N-Brabant	215,0	Hollands Diep	80
Limburg	217,5	Molengreend	25
Nieuwe Waterweg	6416,0	Slufter	25
Totaal	16256,0		

	kosten (f/m3/km)	transport- medium	tot. kost. (f*1000)
Groningen	0,16	elevatorbak	3.348
Friesland	0,19	elevatorbak	1.450
Drenthe	0,16	elevatorbak	4.800
Overijssel	0,19	elevatorbak	3.249
Flevoland	0,19	elevatorbak	6.591
Gelderland	0,16	elevatorbak	6.624
Utrecht	0,19	elevatorbak	3.634
N-Holland	0,19	elevatorbak	10.291
Z-Holland	0,19	elevatorbak	48.057
Zeeland	0,19	elevatorbak	19.551
N-Brabant	0,19	elevatorbak	3.268
Limburg	0,16	elevatorbak	5.568
Nieuwe Waterweg	0,33	hopperzuiger	52.932
Totaal			169.362

	kosten (f/m3/km)	transport- medium	tot. kost. (f*1000)
Groningen	0,19	elevatorbak	2.503
Friesland	0,19	elevatorbak	923
Drenthe	0,19	elevatorbak	4.038
Overijssel	0,19	elevatorbak	3.249
Flevoland	0,19	elevatorbak	6.591
Gelderland	0,19	elevatorbak	4.788
Utrecht	0,31	elevatorbak	1.744
N-Holland	0,19	elevatorbak	10.291
Z-Holland	0,19	elevatorbak	29.574
Zeeland	0,19	elevatorbak	12.569
N-Brabant	0,19	elevatorbak	3.268
Limburg	0,31	elevatorbak	1.686
Nieuwe Waterweg	0,33	hopperzuiger	52.932
Totaal			134.153

6.5 Transportkosten per verwerkingsscenario

6.5.1 Uitgangspunten verwerkingsscenario's

Voor de drie navolgende verwerkingsscenario's is, ten opzichte van de referentie-scenario's, een aantal additionele uitgangspunten gedefinieerd:

- bij elk van de verwerkingsactiviteiten wordt verondersteld dat geen reststromen vrijkomen:
 - ontwateren, rijpen en landfarmen kennen in werkelijkheid inderdaad geen reststromen;
 - sedimenteren en classificeren kennen in werkelijkheid wel reststromen, maar de transportkosten hiervan worden in de modellen buiten beschouwing gelaten, vanuit de veronderstelling dat verwerking plaats vindt in de nabijheid van een stortlocatie;
- achtereenvolgende verwerkingsactiviteiten worden zoveel als mogelijk op dezelfde locatie gesitueerd;
- voor het lokaliseren van de verwerkingsinstallaties wordt uitgegaan van figuur 4.6.;
- baggerspecie die vrij komt op de grens van "verzorgingsgebieden" moet van geval tot geval worden beoordeeld en wordt toebedeeld aan de dichtst bij zijnde verwerkingslocatie;
- Uitgegaan wordt van de stortlocaties zoals opgenomen onder o-b.

Voor elk van de drie scenario's is een eigen verwerkingsroute vastgesteld. Deze verwerkingsroutes zijn conform het gestelde bij de scenario ontwikkeling in hoofdstuk 4, en zijn samenvattend weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 6.6: Verwerkingsroutes binnen de drie verwerkingsscenario's

	klasse 2			klasse 3			klasse 4		
	zandgehalte			zandgehalte			zandgehalte		
	> 80%	50-80%	< 50%	> 80%	50-80%	< 50%	> 80%	50-80%	< 50%
scenario 1									
ontwateren	100%	100%		30%	20%				
landfarmen				20%	30%				
rijpen			30%			10%			
storten			70%	50%	50%	90%	100%	100%	100%
scenario 2									
sedimenteren	50%			50%					
classificeren	50%	100%		50%	50%		50%	10%	
rijpen			30%						
storten			70%		50%	100%	50%	90%	100%
scenario 3									
classificeren / polijsten				100%	100%		100%	100%	
rijpen			30%						
storten	100%	100%	70%			100%			100%

6.5.2 Transportkosten binnen scenario I

Voor scenario I wordt bij de verwerking uitgegaan van de volgende technieken:

- ontwateren;
- landfarmen;
- rijpen.

Daarnaast wordt uitgegaan van storten van het gedeelte niet voor verwerking in aanmerking komende specie in diverse depots.

De totale transportkosten zijn weergegeven in onderstaande tabel 6.7.

Tabel 6.7: Totale kosten van transport binnen scenario I

	ontwateren			landfarmen			rijpen			storten		
	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot lokatie	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot lokatie	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot lokatie	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot lokatie
Groningen	20,4	Leeuwarden	85	3,5	Ketelmeer	135	25,4	Leeuwarden	85	105,8	Leeuwarden	85
Friesland	14,2	Leeuwarden	35	1,8	Ketelmeer	55	17,9	Leeuwarden	35	104,9	Leeuwarden	35
Drenthe	95,5	Leeuwarden	85	8,6	Ketelmeer	120	29,6	Leeuwarden	85	116,3	Leeuwarden	85
Overijssel	62,6	Ketelmeer	80	13,2	Ketelmeer	80	11,4	Ketelmeer	80	126,5	Ketelmeer	80
Flevoland	30,2	Averijhaven	80	30,5	Averijhaven	80	30,4	Ketelmeer	25	1065,3	Ketelmeer	25
Gelderland	117,9	Ijzendoorn	70	14,4	Ketelmeer	115	17,6	Ketelmeer	115	210,1	Ijzendoorn	70
Utrecht	16,1	Ijzendoorn	60	8,3	Ketelmeer	85	18,7	Ketelmeer	85	181,9	Amersfoort	25
N-Holland	155,3	Averijhaven	35	52,0	Averijhaven	35	187,4	Averijhaven	35	1152,8	Averijhaven	35
Z-Holland	186,6	Oostvlietpold.	40	138,2	Oostvlietpold.	40	204,1	Oostvlietpold.	40	3362,4	Oostvlietpold.	40
Zeeland	187,1	Koehorstpold.	45	40,4	Koehorstpold.	45	230,9	Koehorstpold.	45	1011,7	Koehorstpold.	45
N-Brabant	90,5	Hollands Diep	80	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	124,5	Hollands Diep	80
Limburg	63,5	Molengreend	25	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	154,1	Molengreend	25
Nieuwe Waterweg	233,6	Slufter	25	30,4	Slufter	25	1302,4	Slufter	25	4849,6	Slufter	25
Subtotaal	1273,3			341,3			2075,6			12565,8		
Totaal										16256,0		

	ontwateren			landfarmen			rijpen			storten		
	kosten (f/m3/km)	transport- medium	tot. kost. (f*1000)	kosten (f/m3/km)	transport- medium	totale kosten	kosten (f/m3/km)	transport- medium	totale kosten	kosten (f/m3/km)	transport- medium	totale kosten
Groningen	0,19	elevatorbak	329	0,16	elevatorbak	76	0,19	elevatorbak	409	0,19	elevatorbak	1.708
Friesland	0,19	elevatorbak	95	0,19	elevatorbak	19	0,19	elevatorbak	119	0,19	elevatorbak	697
Drenthe	0,19	elevatorbak	1.542	0,16	elevatorbak	165	0,19	elevatorbak	478	0,19	elevatorbak	1.878
Overijssel	0,19	elevatorbak	952	0,19	elevatorbak	200	0,19	elevatorbak	174	0,19	elevatorbak	1.923
Flevoland	0,19	elevatorbak	459	0,19	elevatorbak	463	0,31	elevatorbak	235	0,31	elevatorbak	8.256
Gelderland	0,19	elevatorbak	1.568	0,16	elevatorbak	265	0,16	elevatorbak	323	0,19	elevatorbak	2.794
Utrecht	0,19	elevatorbak	183	0,19	elevatorbak	134	0,19	elevatorbak	302	0,31	elevatorbak	1.410
N-Holland	0,19	elevatorbak	1.033	0,19	elevatorbak	346	0,19	elevatorbak	1.246	0,19	elevatorbak	7.666
Z-Holland	0,19	elevatorbak	1.418	0,19	elevatorbak	1.050	0,19	elevatorbak	1.551	0,19	elevatorbak	25.554
Zeeland	0,19	elevatorbak	1.599	0,19	elevatorbak	346	0,19	elevatorbak	1.974	0,19	elevatorbak	8.650
N-Brabant	0,19	elevatorbak	1.375	elevatorbak			elevatorbak			0,19	elevatorbak	1.893
Limburg	0,31	elevatorbak	492	elevatorbak			elevatorbak			0,31	elevatorbak	1.194
Nieuwe Waterweg	0,33	hopperzuiger	1.927	0,33	hopperzuiger	251	0,33	hopperzuiger	10.745	0,33	hopperzuiger	40.009
Subtotaal			12.971			3.315			17.557			103.633
Totaal												137.476

6.5.3 Transportkosten binnen scenario II

Voor scenario II wordt uitgegaan van de volgende techniek inzet:

- sedimenteren;
- classificeren;
- rijpen.

Daarnaast wordt uitgegaan van storten van specie die binnen dit scenario niet wordt verwerkt.

De totale transportkosten zijn weergegeven in tabel 6.8.

Tabel 6.8: Totale kosten van transport binnen scenario II

	sedimenteren			classificeren			rijpen			storten		
	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot lokatie	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot lokatie	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot lokatie	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot lokatie
Groningen	3,8	Leeuwarden	85	22,3	Leeuwarden	85	21,0	Ketelmeer	135	107,9	Leeuwarden	85
Friesland	2,4	Leeuwarden	35	16,3	Leeuwarden	35	15,3	Ketelmeer	55	104,8	Leeuwarden	35
Drenthe	18,0	Leeuwarden	85	91,9	Leeuwarden	85	26,4	Ketelmeer	120	113,6	Leeuwarden	85
Overijssel	14,0	Ketelmeer	80	73,4	Ketelmeer	80	6,6	Ketelmeer	80	119,7	Ketelmeer	80
Flevoland	14,5	Averijhaven	80	109,6	Ketelmeer	25	6,3	Averijhaven	80	1025,9	Ketelmeer	25
Gelderland	22,5	Ketelmeer	120	126,0	Ketelmeer	120	13,6	Ketelmeer	120	197,9	IJzendoorn	70
Utrecht	4,9	Ketelmeer	85	27,2	Ketelmeer	85	11,1	Ketelmeer	85	181,8	Amersfoort	25
N-Holland	37,8	Averijhaven	35	207,4	Averijhaven	35	135,3	Averijhaven	35	1167,1	Averijhaven	35
Z-Holland	72,0	Oostvlietpold.	40	433,1	Oostvlietpold.	40	88,2	Oostvlietpold.	40	3297,9	Oostvlietpold.	40
Zeeland	37,6	Koehorstpold.	45	212,9	Koehorstpold.	45	184,8	Koehorstpold.	45	1034,7	Koehorstpold.	45
N-Brabant	15,6	Hollands Diep	80	93,8	Hollands Diep	80	10,9	Koehorstpold.	155	94,7	Hollands Diep	80
Limburg	12,6	Hollands Diep	160	74,2	Hollands Diep	160	7,2	Koehorstpold.	225	123,5	Molengreend	25
Nieuwe Waterweg	32,0	Slufter	25	260,8	Slufter	25	1089,6	Slufter	25	5033,6	Slufter	25
Subtotaal	287,8			1748,8			1616,4			12603,0		
Totaal										16256,0		

	sedimenteren			classificeren			rijpen			storten		
	kosten (f/m3/km)	transport- medium	tot. kost. (f*1000)	kosten (f/m3/km)	transport- medium	totale kosten	kosten (f/m3/km)	transport- medium	totale kosten	kosten (f/m3/km)	transport- medium	totale kosten
Groningen	0,19	elevatorbak	61	0,19	elevatorbak	360	0,16	elevatorbak	454	0,19	elevatorbak	1.743
Friesland	0,19	elevatorbak	16	0,19	elevatorbak	108	0,19	elevatorbak	160	0,19	elevatorbak	697
Drenthe	0,19	elevatorbak	291	0,19	elevatorbak	1.485	0,16	elevatorbak	508	0,19	elevatorbak	1.835
Overijssel	0,19	elevatorbak	213	0,19	elevatorbak	1.115	0,19	elevatorbak	101	0,19	elevatorbak	1.820
Flevoland	0,19	elevatorbak	220	0,31	elevatorbak	849	0,19	elevatorbak	96	0,31	elevatorbak	7.951
Gelderland	0,16	elevatorbak	432	0,16	elevatorbak	2.420	0,16	elevatorbak	261	0,19	elevatorbak	2.632
Utrecht	0,19	elevatorbak	80	0,19	elevatorbak	439	0,19	elevatorbak	179	0,31	elevatorbak	1.409
N-Holland	0,19	elevatorbak	251	0,19	elevatorbak	1.379	0,19	elevatorbak	900	0,19	elevatorbak	7.761
Z-Holland	0,19	elevatorbak	547	0,19	elevatorbak	3.292	0,19	elevatorbak	670	0,19	elevatorbak	25.064
Zeeland	0,19	elevatorbak	322	0,19	elevatorbak	1.820	0,19	elevatorbak	1.580	0,19	elevatorbak	8.847
N-Brabant	0,19	elevatorbak	238	0,19	elevatorbak	1.426	0,16	elevatorbak	271	0,19	elevatorbak	1.439
Limburg	0,16	elevatorbak	323	0,16	elevatorbak	1.900	0,16	elevatorbak	259	0,31	elevatorbak	957
Nieuwe Waterweg	0,33	hopperzuiger	264	0,33	hopperzuiger	2.152	0,33	hopperzuiger	8.989	0,33	hopperzuiger	41.527
Subtotaal			3.257			18.744			14.427			103.681
Totaal												140.110

6.5.4 Transportkosten binnen scenario III

Bij scenario III wordt van de volgende technieken gebruik gemaakt:

- classificeren/polijsten;
- rijpen.

De specie die bij dit scenario niet wordt verwerkt zal worden gestort in de eerder genoemde depots.

De totale transportkosten zijn weergegeven in onderstaande tabel 6.9.

Tabel 6.9: Totale kosten van transport binnen scenario III

	classificeren / polijsten			rijpen			storten		
	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot locatie	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot locatie	aanbod (m3 * 1000)	lokatie verwerking	gem. afst. tot locatie
Groningen	15,8	Ketelmeer	135	21,0	Ketelmeer	135	118,3	Leeuwarden	85
Friesland	15,8	Ketelmeer	55	15,3	Ketelmeer	55	107,7	Leeuwarden	35
Drenthe	36,9	Ketelmeer	120	26,4	Ketelmeer	120	186,7	Leeuwarden	85
Overijssel	71,9	Ketelmeer	80	6,6	Ketelmeer	80	135,2	Ketelmeer	80
Flevoland	358,8	Ketelmeer	25	6,3	Averijhaven	80	791,2	Ketelmeer	25
Gelderland	96,3	Ketelmeer	120	13,6	Ketelmeer	120	250,1	IJzendoorn	70
Utrecht	50,0	Ketelmeer	85	11,1	Ketelmeer	85	163,9	Amersfoort	25
N-Holland	259,8	Averijhaven	35	135,3	Averijhaven	35	1152,5	Averijhaven	35
Z-Holland	1090,3	Oostvlietpold.	40	88,2	Oostvlietpold.	40	2712,8	Oostvlietpold.	40
Zeeland	170,0	Koehorstpold.	45	184,8	Koehorstpold.	45	1115,2	Koehorstpold.	45
N-Brabant	65,6	Hollands Diep	80	10,9	Koehorstpold.	155	138,5	Hollands Diep	80
Limburg	79,6	Hollands Diep	160	7,2	Koehorstpold.	225	130,7	Molengreend	25
Nieuwe Waterweg	240,0	Slufter	25	1089,6	Slufter	25	5086,4	Slufter	25
Subtotaal	2550,5			1616,4			12089,1		
Totaal							16256,0		

	classificeren / polijsten			rijpen			storten		
	kosten (f/m3/km)	transport- medium	tot. kost. (f*1000)	kosten (f/m3/km)	transport- medium	totale kosten	kosten (f/m3/km)	transport- medium	totale kosten
Groningen	0,16	elevatorbak	340	0,16	elevatorbak	454	0,19	elevatorbak	1.910
Friesland	0,19	elevatorbak	165	0,19	elevatorbak	160	0,19	elevatorbak	716
Drenthe	0,16	elevatorbak	708	0,16	elevatorbak	508	0,19	elevatorbak	3.015
Overijssel	0,19	elevatorbak	1.093	0,19	elevatorbak	101	0,19	elevatorbak	2.056
Flevoland	0,31	elevatorbak	2.780	0,19	elevatorbak	96	0,31	elevatorbak	6.132
Gelderland	0,16	elevatorbak	1.848	0,16	elevatorbak	261	0,19	elevatorbak	3.327
Utrecht	0,19	elevatorbak	808	0,19	elevatorbak	179	0,31	elevatorbak	1.270
N-Holland	0,19	elevatorbak	1.727	0,19	elevatorbak	900	0,19	elevatorbak	7.664
Z-Holland	0,19	elevatorbak	8.286	0,19	elevatorbak	670	0,19	elevatorbak	20.617
Zeeland	0,19	elevatorbak	1.454	0,19	elevatorbak	1.580	0,19	elevatorbak	9.535
N-Brabant	0,19	elevatorbak	998	0,16	elevatorbak	271	0,19	elevatorbak	2.105
Limburg	0,16	elevatorbak	2.038	0,16	elevatorbak	259	0,31	elevatorbak	1.013
Nieuwe Waterweg	0,33	hopperzuiger	1.980	0,33	hopperzuiger	8.989	0,33	hopperzuiger	41.963
Subtotaal			24.224			14.427			101.322
Totaal									139.973

6.6 Conclusies

De volgende conclusies kunnen getrokken worden ten aanzien van de in de drie scenario's berekende transportkosten:

- een belangrijke vermindering van de totale transportkosten doet zich voor op het moment dat het aantal stortlocaties uitgebreid wordt van vier (binnen scenario 0-a) naar tien (binnen scenario 0-b)
 - de totale transportkosten in het referentiescenario dalen van f 169 miljoen bij vier stortlocaties naar f 134 miljoen bij tien stortlocaties; een daling van iets meer dan 20%;
 - deze vermindering wordt veroorzaakt door de reductie van de totale transportafstand doordat in scenario 0-b de baggerlocatie en de stortlocatie dichter in elkaars nabijheid gesitueerd zijn;
- de totale transportkosten binnen de drie verwerkingsscenario's zijn nagenoeg gelijk
 - de totale transportkosten uitgaande van tien stortlocaties zijn achtereenvolgend:
 - f 137 miljoen voor verwerkingsscenario I;
 - f 140 miljoen voor verwerkingsscenario II;
 - f 140 miljoen voor verwerkingsscenario III;
 - dit wordt met name veroorzaakt doordat het te verwerken volume en het te storten volume per saldo constant blijven en voor storten binnen elk van de scenario's gebruik wordt gemaakt van dezelfde stortlocaties

7 Kosten aspecten scenario's

Met de berekening van de kosten voor de verschillende verwerkingstechnieken, uitgedrukt in guldens per ton droge stof van de input voor verwerking en de stortkosten voor de verschillende deelstromen eveneens uitgedrukt in guldens per ton droge stof van de in-situ specie, kunnen de kosten per scenario's voor de verwerking op relatief eenvoudige wijze worden bepaald.

In dit hoofdstuk worden de financiële consequenties van de verschillende scenario's beschreven en vergeleken met het referentiescenario storten.

Aangezien de afzonderlijke scenario's op verschillende wijze invulling geven aan de verwerkingsdoelstelling worden de kosten in een afsluitende paragraaf zodanig genormaliseerd, dat ook een onderlinge vergelijking van de verwerkingsscenario's mogelijk is.

In de tabellen 7.2 tot en met 7.8 wordt per scenario een specificatie gegeven van de kosten voor verwerking inclusief behandeling van residu stromen en stortkosten voor het overige deel van de specie die bij het betreffende scenario niet voor verwerking wordt aangeboden. De totale kosten zijn afgezet tegen de kosten voor het referentie scenario, waarbij wordt uitgegaan van uitsluitend storten. Voor aanbodvariant 1 bedragen deze kosten, uitgaande van een gemiddelde stortprijs van f 28,- per ton droge stof, f 246,82 x 10⁶ en voor aanbodvariant 2 f 185,64 * 10⁶, exclusief baggeren en transport. De transportkosten voor aanbodvariant 1 liggen, afhankelijk van het aantal stortlocaties, tussen f 134,- * 10⁶ en f 169,- * 10⁶.

Bij de berekening van de kosten voor verwerking is uitgegaan van onderstaande eenheidsprijzen, behorende bij de eveneens vermelde capaciteiten.

Tabel 7.1 Eenheidsprijzen voor verwerking bij scenario ontwikkeling

Technieken	Capaciteit: * 1.000 ton d.s./j	Kosten per specie type per ton d.s.			
		A	B	O	algemeen
Ontwateren	100	20	20		-
Landfarmen	50	50	50		-
Rijpen	50			40	-
Sedimenteren	50	29	38		-
Classificeren	200	37	46		-
Classificeren/polishen	200	48	56		-
Storten overige specie	-				f 30
Storten residu	-				f 35

Tabel 7.3: Jaarlijkse kosten scenario Ib, variant 1

Technieken	Klasse	Type zand (% zand)	Input (*1000 t.ds.)	Kosten per t.ds. verwerking (f)	Kosten verwerking totaal (f*10 ⁶)	Residuum (*1000 t.ds.)	Kosten residu- verwerking (f*10 ⁶)	Nuttige toepassing (*1000 t.ds.)	Opbrengst toepasbaar produkt
Ontwateren	2	>80	268	20	5,36	-	-	268	-
	2	80-50	620	20	12,40	-	-	620	-
	3	>80	380	29	11,02	152	5,32	228	-
	3	80-50	420	38	15,96	251	8,79	169	-
Landfarmen	3	-	-	50	-	-	-	-	-
Rijpen	2	<50	670	40	26,80	-	-	670	-
	3	<50	211	40	8,44	-	-	211	-
			2.569		(*) 79,98	403	(**) 14,11	2.166	(***) -
Storten	6,247*10 ⁶ à f 30,-		f 187,41 * 10 ⁶						
Verwerkingskosten (*)			f 79,98 * 10 ⁶						
			f 267,39 * 10 ⁶						
Verwerkingskosten residu (**)			f 14,11 * 10 ⁶						
			f 281,50 * 10 ⁶						
Opbrengsten (***)			f --						
Totale kosten scenario			f 281,50 * 10 ⁶						
Kosten referentie scenario (alles storten)			f 246,82 * 10 ⁶						
Extra kosten verwerken per jaar			f 34,68 * 10 ⁶						
			=====						

Tabel 7.4:[illegible]

Tabel 7.6: Jaarlijkse kosten scenario I, variant 2

Technieken	Klasse	Type zand (% zand)	Input (*1000 t.ds.)	Kosten per t.ds. verwerking (f)	Kosten verwerking totaal (f*10 ⁶)	Residustroom (*1000 t.ds.)	Kosten residu- verwerking (f*10 ⁶)	Nuttige toepassing (*1000 t.ds.)	Opbrengst toepasbaar produkt
Landfarmen	2	>80	54	50	2,70	-	-	54	-
	2	80-50	62	50	3,10	-	-	62	-
Sedimenten	3	>80	380	29	11,02	152	5,32	228	-
	3	80-50	420	38	15,96	251	8,79	169	-
Rijpen	2	<50	223	40	8,92	-	-	223	-
	3	<50	632	40	25,58	-	-	632	-
			1.771		(*) 66,98	403	(**) 14,11	1.368	(***) -

Storten	4,860 10 ⁶ à f 30,-	f 145,80 * 10 ⁶
Verwerkingskosten (*)		f 66,98 * 10 ⁶
		f 212,78 * 10 ⁶
Verwerkingskosten residu (**)		f 14,11 * 10 ⁶
		f 226,89 * 10 ⁶
Opbrengsten (***)		f --
		f 226,89 * 10 ⁶
Totale kosten scenario		f 185,64 * 10 ⁶
Kosten referentie scenario (alles storten)		
Extra kosten verwerken per jaar		f 41,25 * 10 ⁶
		=====

Tabel 7.8: Jaarlijkse kosten scenario III, variant 2

Technieken	Klasse	Type zand (% zand)	Input (*1000 t.ds.)	Kosten per t.ds. verwerking (f)	Kosten verwerking totaal (f*10 ⁶)	Residustroom (*1000 t.ds.)	Kosten residu- verwerking (f*10 ⁶)	Nuttige toepassing (*1000 t.ds.)	Opbrengst toepasbaar produkt
Classificeren/Polishen	3	>80	380	48	18,24	91	3,19	289	-
	3	80-50	839	56	46,98	378	13,24	461	-
	4	>80	328	48	15,74	79	2,76	249	-
	4	80-50	829	56	46,42	373	13,06	456	-
Rijpen	2	<50	223	40	8,92	-	-	223	-
	3	<50	527	40	21,08	-	-	527	-
			3.126		(*) 157,38	921	(**) 32,25	2.205	(***) -
Storten 3,504 10 ⁶ à f 30,- f 105,12 * 10 ⁶									
Verwerkingskosten (*) f 157,38 * 10 ⁶									
f 262,50 * 10 ⁶									
Verwerkingskosten residu (**) f 32,25 * 10 ⁶									
f 294,75 * 10 ⁶									
Opbrengsten (***) f --									
f 294,75 * 10 ⁶									
Totale kosten scenario f 185,64 * 10 ⁶									
Kosten referentie scenario (alles storten)									
Extra kosten verwerken per jaar f 109,11 * 10 ⁶									
=====									

Uit een vergelijking van de kosten, zoals deze in de tabellen 7.2 tot en met 7.8 voor de verschillende scenario's staan berekend en samengevat in tabel 7.9, kan worden geconcludeerd, dat bij aanbodvariant 1 voor scenario I per jaar 20 à 35 miljoen gulden extra benodigd is voor verwerking. Voor scenario III bedraagt dit circa 115 miljoen gulden. Voor aanbodvariant 2 liggen de extra jaarlijkse kosten voor de verschillende scenario's tussen 40 en 110 miljoen gulden.

Een dergelijke vergelijking tussen de verschillende scenario's kan echter tot verkeerde conclusies leiden, aangezien de verwerkingshoeveelheden voor de verschillende scenario's niet gelijk zijn. Om een betere vergelijking tussen de scenario's onderling mogelijk te maken zijn in tabel 7.9 de (verwerkings)kosten per verwerkte ton droge stof weergegeven. Daarnaast zijn de kosten per ton droge stof gepresenteerd gebaseerd op het totale aanbod en de totale kosten voor het scenario. Bij een vergelijking van laatst genoemde bedragen dient ook in beschouwing te worden genomen in welke mate het betreffende scenario bijdraagt in de realisatie van de beleidsdoelstelling ten aanzien van nuttige toepassing en besparing depotvolume.

Bij een toename van deze percentages zullen logischerwijze ook de totale kosten per ton droge stof toenemen, aangezien de verwerkingskosten per eenheid in alle gevallen hoger liggen dan de storkosten; echter de mate waarin deze hoger liggen is per techniek verschillend.

Voor scenario III-variant 2 worden de relatief hoge kosten per ton droge stof, berekend vanuit het totaal voor dit scenario (f 44,50), derhalve mede bepaald door de grotere verwerkingshoeveelheden.

Tabel 7.9 Onderlinge kostenvergelijking scenario's

	Totale kosten verwerking per jaar (f * 10 ⁶)	Extra kosten per jaar ten opzichte van referentie (f * 10 ⁶)	Kosten per ton d.s. verwerking (f)	Kosten per ton d.s. totaal (f)	Toetsing aan beleidsdoelstelling	
					nut. toep. (%)	besparing depot volume (%)
Variant 1						
Scenario I(a)	268,12	21,30	31,60	30,40	27,0	21,8
Scenario I(b)	281,50	34,68	36,60	31,90	24,6	19,5
Scenario II	320,47	73,65	51,50	36,35	20,4	15,8
Scenario III	359,49	112,67	61,20	40,80	24,1	19,4
Variant 2						
Scenario I	226,89	41,25	45,80	34,20	20,6	15,4
Scenario II	232,04	46,40	48,40	35,00	21,2	16,0
Scenario III	294,75	109,11	60,60	44,50	33,3	29,5

Naast een vergelijking van de kosten per ton droge stof voor de totale exploitatie kan, voor de beoordeling van de verschillende scenario's, een vergelijking van de investeringskosten van belang zijn. In tabel 7.10 zijn de investeringskosten voor uitsluitend realisatie dan wel inrichting voor de verschillende scenario's aangegeven zoals deze uit de resultaten van hoofdstuk 4 kunnen worden afgeleid.

Bij een onderlinge vergelijking moet wederom worden bedacht, dat het resultaat in de betekenis van verwerkingsscapaciteit voor de verschillende scenario's niet gelijk is.

Met name voor scenario III en in extreme mate voor aanbodvariant 2 voor dit scenario, geldt dat de te verwerken hoeveelheid hoog is ten opzichte van de overige scenario's. Uit een vergelijking van uitsluitend de investeringskosten komt dit niet naar voren. Hieruit kan derhalve worden geconcludeerd, dat de investeringskosten per ton droge stof voor dit scenario niet afwijken ten opzichte van scenario II.

In algemene zin kan echter wel worden geconcludeerd, dat de investeringskosten per ton droge stof voor de scenario's met een maximale inzet van natuurlijke processen (lees: groot ruimtebeslag) relatief hoog zijn ten opzichte van de overige scenario's.

Een vergelijking van de investeringskosten is overigens alleen van belang in verband met het inzicht in de mate waarin over een investeringskapitaal moet worden beschikt bij de aanvang van grootschalige verwerking. Aangezien de investeringskosten zijn verwerkt in de totale exploitatie (en daar onderdeel van uitmaken) biedt een vergelijking van de genormaliseerde exploitatiekosten een reëlere basis voor de onderlinge vergelijking van de scenario's.

Tabel 7.10 Investeringskosten ($f \cdot 10^6$) per scenario

	Totaal	Ontwateren	Land-farmen	Rijpen	Sedimen-teren	Classificeren	Classificeren/polishen
Variant 1							
Scenario I(a)	351,24	182,4	48,36	120,48	-	-	-
Scenario I(b)	289,60	91,2	-	120,48	77,92	-	-
Scenario II	242,70	-	-	97,89	38,96	105,85	-
Scenario III	264,34	-	-	97,89	-	-	166,45
Variant 2							
Scenario I	251,82	121,6	-	120,48	9,74	-	-
Scenario II	171,76	-	-	112,95	-	58,81	-
Scenario III	294,53	-	-	112,95	-	-	181,58

Een andere wijze om tot normalisatie van de kosten te komen is een presentatie van de kosten per procent nuttige toepassing van het eindproduct of per procent depot ruimtebesparing.

Hierbij dient echter wel te worden bedacht dat deze kosten uiteindelijk toch weer mede worden bepaald door de mate waarin verwerking bij het betreffende scenario plaatsvindt.

Een meer neutrale wijze om tot normalisatie van de kosten voor verwerking te komen, is om per scenario terug te rekenen naar de totale verwerkingskosten uitgaande van de beleidsdoelstelling van 20% nuttige toepassing. In tabel 7.11 is dit gedaan door het surplus aan nuttige toepassing (het percentage boven 20%) op de totale kosten voor verwerking in mindering te brengen ervan uitgaande dat dit gedeelte niet gerijpt zal worden. Voor een vermindering van rijping is gekozen gezien de onzekerheden die er ten aanzien van deze techniek vanuit ruimtelijk orderingsbelang bestaan.

Na deze "egalisatie" stap kunnen vervolgens de verwerkingskosten per procent nuttige toepassing dan wel depot ruimtebesparing worden berekend. De resultaten hiervan staan in tabel 7.12 weergegeven.

Tabel 7.11 Genormaliseerde jaarlijkse verwerkingskosten

Scenario's	Verminderde rijping bij 20% nuttige toepassing		Oorspronkelijke verwerkingskosten ($f \cdot 10^6$)	Verwerkingskosten bij 20% nuttige toepassing ($f \cdot 10^6$)
	hoeveelheid ($\cdot 10^6$ t.ds)	kosten ($f \cdot 10^6$)		
Variant 1				
Scenario I(a)	0,614	24,56	268,12	260,75
Scenario I(b)	0,402	16,08	281,50	276,68
Scenario II	0,036	1,44	320,47	320,04
Scenario III	0,362	14,48	359,49	355,15
Variant 2				
Scenario I	0,044	1,76	226,89	226,36
Scenario II	0,080	3,2	232,04	231,36
Scenario III	0,879*	46,82	294,75	275,50

* Bij egalisatie op 20% komt ook een deel classificatie/polishing te vervallen ($0,2345 \cdot 10^6$ t.ds klasse 4; fractie 80-50% met rendement 55%)

Uit de resultaten van de genormaliseerde kosten in tabel 7.12 kan geen eenduidige conclusie worden getrokken ten aanzien van een voorkeursrichting voor één van de scenario's vanuit kostenoverwegingen. Bij aanbod variant 1 scoort scenario I relatief gunstig zowel wat betreft kosten per procent nuttige toepassing als per procent besparing depotruimte.

Hierbij moet echter worden bedacht, dat de aandacht zich bij dit scenario met name richt op verwerking van klasse 2 en deels klasse 3 materiaal.

Bij aanbod variant 2 wordt een zeer belangrijk deel van de klasse 2 specie niet meer bij de beschouwingen betrokken als gevolg van de continuering van het verspreidingsbeleid waar deze variant van uitgaat. In deze situatie lijkt een voorkeur aanwezig voor scenario III. Echter indien wordt uitgegaan van de geëgaliseerde resultaten voor normalisatie vervalt deze voorkeur. Mogelijk wordt dit veroorzaakt doordat er dan theoretisch in het geheel geen rijping meer plaats vindt.

Een goede mix van techniekinzet lijkt vanuit kostenoverwegingen zeer essentieel om tot een optimum te komen.

Tabel 7.12: Genormaliseerde verwerkingskosten per eenheid (in $f \cdot 10^6$)

	kosten per procent nuttige toepassing		kosten per procent depot volumebesparing
	volledig scenario	scenario na egalisatie op 20%	
Variant 1			
scenario I (a)	9,93	13,04	12,30
scenario I (b)	11,44	13,83	14,44
scenario II	15,71	16,00	20,28
scenario III	14,92	17,76	18,53
Variant 2			
scenario I	11,01	11,32	14,73
scenario II	10,95	11,57	14,50
scenario III	8,85	13,78	9,99

Als gevolg van de jaarlijks te storten zeer grote hoeveelheden residu materiaal, kan voor scenario III worden overwogen een deel van dit residu materiaal een thermische immobilisatie te laten ondergaan. Dit kan ook noodzakelijk blijken te zijn, indien een deel van de residustroom om vergunningentechnische redenen niet "nat gestort" mag worden. Dit leidt enerzijds tot een besparing in stortkosten en depotvolume, terwijl anderzijds de totale investerings- en exploitatiekosten zullen toenemen. Indien wordt uitgegaan van een verwerking van 200.000 en 400.000 ton d.s. per jaar residu materiaal ontstaat het volgende beeld ten aanzien van de kosten voor scenario III-variant 1.

Tabel 7.13 Vergelijking scenario III met en zonder thermische immobilisatie

Omschrijving	Eenheden	zonder residu behan- deling	met thermische immobilisatie	
			200.000 ton d.s./j	400.000 ton d.s.j
jaarlijkse verwerkingskosten	$f \cdot 10^6$	359,49	398,49	437,49
investeringskosten	$f \cdot 10^6$	264,34	420,46	576,58
verwerkingskosten over verwerkingshoe- veelheid	f/ ton d.s.	61,20	74,0	86,81
totale kosten per ton d.s.	f/ ton d.s.	40,80	45,20	49,36
nuttig toepasbaar produkt	%	24,1	26,4	28,6
residustroom	%	10,4	8,2	5,9
besparing depotvolume	%	19,4	21,7	24,0
verwerkingskosten bij 20% nuttige toe- passing geëgaliseerd op rijpen	$f \cdot 10^6$	355	392	428
verwerkingskosten bij 20% nuttige toe- passing geëgaliseerd op classificatie/polis- hing	$f \cdot 10^6$	332	356	380

^{*)} *Jaarlijkse verwerkingskosten inclusief opbrengst.
f 100,- per ton droge stof voor eindprodukt (verwerkingskosten f 330,-/t.ds)*

Uit de resultaten van de gepresenteerde berekeningen in tabel 7.13 blijkt welis-
waar, dat thermische immobilisatie duur is ten opzichte van de optie met storten
van de residu stroom, maar dat daar tegenover staat dat het percentage nuttig
toepasbaar produkt en besparing depotvolume toeneemt.

Bij een normalisatie gericht op 20% nuttige toepassing is het van belang of het
surplus boven deze 20% in mindering wordt gebracht op rijping of op de classifi-
catie/polishing techniek zelf. Beide berekeningsresultaten staan in tabel 7.13
weergegeven. In het eerste geval vindt bij een residustroom verwerking van
400.000 t.ds/j in het geheel geen rijping meer plaats, terwijl in het tweede geval
nagenoeg geen residustroom meer wordt gestort.

De in de tabel genoemde kostenverschillen worden nog kleiner, indien in de
praktijk het "droog" storten op een landlocatie het enige alternatief voor de residu
behandeling blijkt te zijn.

8 Milieu-aspecten

8.1 Algemeen

Voor de beoordeling van de milieu-effecten, die aan de verwerking van baggerspecie, inclusief storten, zijn verbonden is binnen de haalbaarheidsstudie een methode ontwikkeld die een vergelijking van de scenario's op dit onderdeel mogelijk maakt. Als basis voor de beoordeling van de milieu-effecten is gebruik gemaakt van de LCA-methodologie, waarbij in eerste instantie de aandacht met name is uitgegaan naar de verschillende technieken, waarmee scenario's kunnen worden samengesteld. Door uitwerking op techniek-niveau bestaat de mogelijkheid om met de verkregen resultaten op relatief eenvoudige wijze nieuwe scenario's, dan wel varianten op uitgewerkte scenario's, samen te stellen.

Het beschrijven en beoordelen van milieu-effecten kan op diverse wijzen en op verschillende niveaus plaatsvinden. De kern van de LCA-methode is, dat er een integraal oordeel wordt gevormd over de mate van milieubelasting van een gedefinieerd systeem (produkt, keten van processen, deelketen, etc.). Het verschil met andere analyse-methoden is, dat bij de LCA alle milieu-ingrepen worden meegenomen die kunnen worden toegerekend aan het betreffende systeem.

Niet alleen het primaire productieproces draagt bij tot de milieubelasting, ook de belasting als gevolg van bijvoorbeeld grondstofwinning, hulpstoffen, transport, gebruiksfase en afdankfase wordt meegenomen. In sommige gevallen kunnen de bijbehorende infrastructuur en produktiemiddelen ook een merkbare bijdrage opleveren. De geadresseerde gegevens (emissies en uitputtingen) van het gekozen systeem worden dan vertaald naar de potentiële milieu-effecten (scores op milieutHEMA's). Hierbij wordt geen rekening gehouden met achtergrondniveaus en locatiespecifieke criteria.

De thema's in de LCA-methode hebben betrekking op veranderingen in de milieukwaliteit, zoals verdroging, broeikaseffect, aantasting ozonlaag, etcetera. Van de geëmitteerde stoffen wordt bekeken in welke mate ze eigenschappen hebben die kunnen leiden tot een van die milieu-effecten. Dit wordt classificatie genoemd. Er wordt hierbij echter gekeken naar potentiële effecten, niet naar feitelijk optredende effecten. Dat wil zeggen dat er bijvoorbeeld niet bepaald wordt of een emissie daadwerkelijk in de stratosfeer terecht komt en daar de ozon afbreekt. Er is wel een wens en een trend waarneembaar om meer tot classificatie naar actuele effecten te komen.

Overwegingen die aan de keuze van de LCA ten grondslag hebben gelegen betreffen:

- de methode richt zich met haar milieu-thema's op (potentiële) veranderingen in milieu-kwaliteit;
- de methode is breed toepasbaar;
- de LCA is een beproefde methode voor saneringsketens;
- de LCA heeft een nationale en internationale bekendheid.

Na een beschouwing/beoordeling van nader te selecteren milieu-aspecten binnen de LCA zal in een overall beoordeling moeten worden gekomen resulterend in één getal of maat. Dit betekent dat de milieu-aspecten moeten worden geïntegreerd. Een veel gebruikte methode hiertoe is de multicriteria-evaluatie. Belangrijke stappen in zo'n evaluatie zijn de normering van scores op ieder afzonderlijk aspect en de weging van aspecten onderling. Deze stappen zijn nauw gerelateerd.

De wijze van normering heeft invloed op de wijze van weging. Belangrijk is de mogelijkheid tot het uitvoeren van een gevoeligheidsanalyse om de invloed van de gemaakte keuzes in uitgangspunten, scores, normering en weegfactoren na te gaan.

In het deelrapport "Beoordeling van milieu-aspecten" worden genormaliseerde scores per techniek weergegeven. Dit leverde de mogelijkheid om door sommatie van de scores van de afzonderlijke technieken de beschreven scenario's met mogelijke alternatieven te beoordelen. Ook zijn in dit deelrapport enkele methodes gegeven om tot weging van de gesommeerde scores te komen.

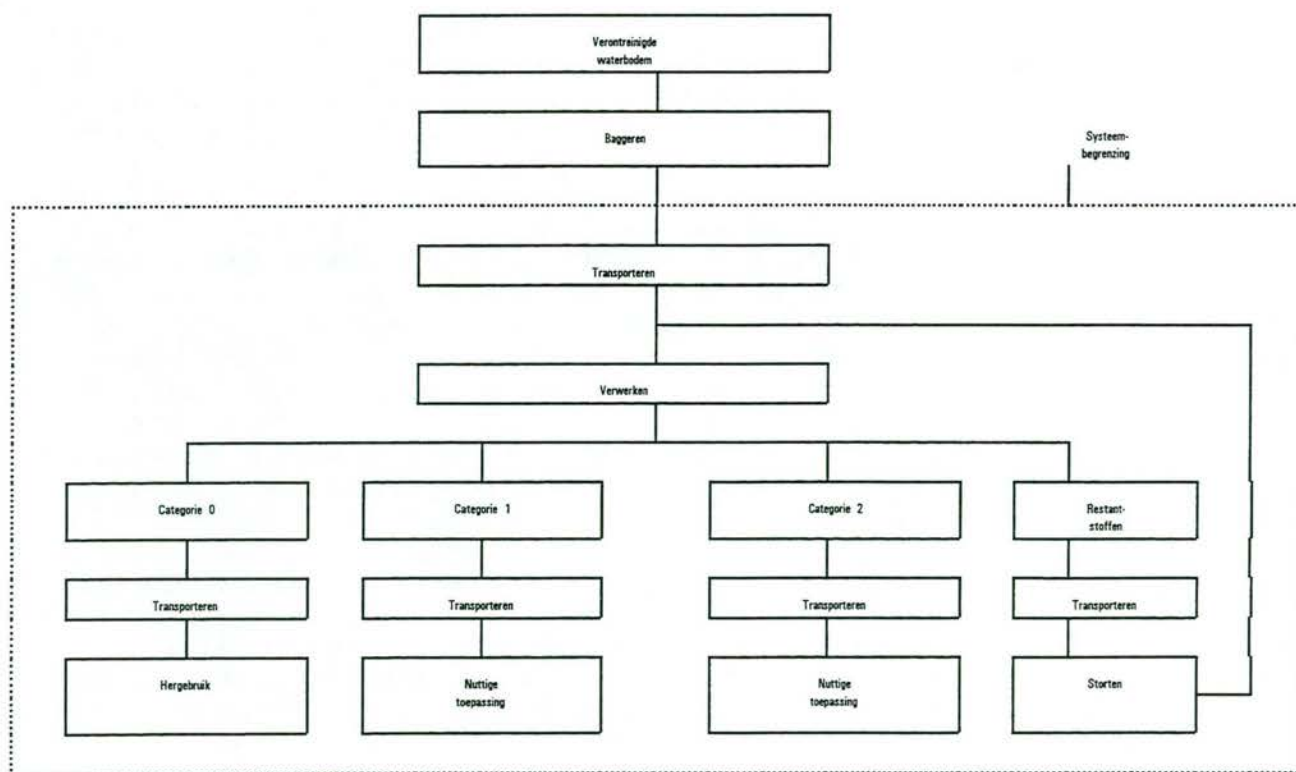
In de volgende paragrafen worden, na een beknopte beschrijving van de systeemgrenzen, alsmede van de beschouwde milieuthema's met classificatie, normalisatie en weging van de berekende effect-scores, de resultaten voor de afzonderlijke scenario's behandeld.

8.2 Uitwerking beoordelingsmethodiek

8.2.1 Systeemgrenzen

De systeemgrenzen voor de beschouwing van de milieu-effecten in het kader van dit project zijn in figuur 8.1 weergegeven.

Figuur 8.1: Systeembegrenzungen



Voor de eindbestemming van de produkten wordt uitgegaan van de volgende mogelijkheden:

- *Categorie 0 materiaal*
Voldoet aan de streefwaarden bodem en kan zonder restricties op of in de bodem worden gebracht en daarmee worden vermengd;
- *Categorie 1 materiaal*
Voldoet aan de eisen (samenstelling- dan wel uitloogwaarden) die het Bouwstoffenbesluit hieraan stelt. Dit materiaal kan zonder isolatiemaatregelen nuttig worden toegepast (minimale hoeveelheid 50 m³, soms meer);

- *Categorie 2 materiaal*
Voldoet aan de eisen die het Bouwstoffenbesluit hieraan stelt. Dit materiaal mag alleen nuttig worden toegepast, onder het treffen van isolatiemaatregelen (toepassing minimaal 0,5 m boven gemiddeld hoogste grondwaterstand en aanbrengen van bovenafdichting). De minimumhoeveelheid is 1000 ton voor wegfunderingen, 10.000 ton voor andere werken;
- *Stort*
Dit betreft materiaal dan niet kan worden hergebruikt of nuttig kan worden toegepast, bijvoorbeeld de fijne fractie van baggerspecie, waarin veelal de verontreinigingen zijn geconcentreerd en die als finaal afval moeten worden gestort op een C3-stortplaats. Ook vallen hieronder (kleinere) deelstromen, zoals bijvoorbeeld rookgasreinigingsresidu na thermische verwerking, die moeten worden gestort als toxisch afval op een C2-stortplaats. In het geval van het stortalternatief betreft dit materiaal de volledige baggerspeciestroom.

De (potentiële) milieu-effecten worden in dit rapport per techniek (in figuur 8.1 met rechthoeken aangeduid) gegeven:

- bij transporten moet dan worden gedacht aan de emissie ten gevolge van het verbranden van dieselolie in vrachtwagens en schepen;
- bij de beschouwde be-/verwerkingstechniek kunnen diverse emissies plaatsvinden, afhankelijk van de aard van de techniek;
- hergebruik en nuttige toepassing hebben als positief milieu-effect vermeden emissies bij de winning van grondstoffen (met name ten gevolge van energieverbruik). Verder wordt er bij hergebruik aangenomen dat er geen nadelige effecten optreden (het materiaal wordt als "schoon" verondersteld);
- bij nuttige toepassing (zowel categorie 1 als categorie 2) wordt verondersteld dat er emissie naar het grondwater optreedt volgens de U1-norm van het Bouwstoffenbesluit. Bij het storten wordt het beslag op de beperkte Nederlandse stortcapaciteit en het "lekken" van stortplaatsen naar het grondwater meegenomen als negatief milieu-effect;
- alle effecten worden uitgedrukt per ton droge stof; bij de transporttechnieken echter per ton droge stof en per km transportafstand.

Met de beschreven technieken (modules) kunnen ketens worden samengesteld, waarvoor geldt dat de potentiële milieu-effecten gelijk zijn aan de som van de potentiële milieu-effecten van de afzonderlijke technieken.

De mate van diepgang van de LCA wordt onder meer bepaald door de niveaus (ordes) van de processen die worden meegenomen. In het voorgaande zijn de eerste-ordeprocessen (rechtstreekse procesemissies) beschouwd. Onder tweede-ordeprocessen worden de produktie van energie en grondstoffen die nodig zijn voor de primaire processen begrepen. Eerste- en tweede-ordeprocessen zijn in de beschouwing meegenomen.

Derde-ordeprocessen (produktie van kapitaalgoederen, zoals vrachtwagens en machines) worden niet meegenomen, omdat het milieu-effect in dit verband naar verwachting te verwaarlozen is.

8.2.2 Milieuthema's, classificatie en normalisatie

De milieuthema's die in het kader van deze studie zijn beschouwd, zijn in overeenstemming met de gebruikelijke thema's uit de LCA-methodiek. De thema's ozonuitputtingspotentieel en terroristische ecotoxiciteit zijn niet meegenomen, omdat deze bij verwerking van baggerspecie als niet relevant worden beschouwd. Wel zijn de volgende aanvullende thema's in beschouwing genomen, die niet in de gebruikelijke LCA-methode zijn opgenomen.

Het betreft:

- het permanente ruimtebeslag ten gevolge van het ontstaan van finaal afval;
- het tijdelijke ruimte- of oppervlaktebeslag bij de verwerking;
- grondwater uitputting;
- stankoverlast.

Een overzicht van de beschouwde milieuthema's is in bijlage 3 opgenomen.

In de LCA-methodiek worden alle geïnventariseerde emissies en uitputtingen vertaald naar "potentiële milieu-effecten". Bij deze classificatiestap wordt aangegeven in welke mate deze zogenaamde milieu-ingrepen bijdragen aan de genoemde milieu-aspecten. Alle emissies per techniek worden daartoe "geaggregeerd", dat wil zeggen dat alle directe emissies en de emissies die gelieerd zijn met de winning en produktie van grondstoffen en energiedragers bij elkaar worden gevoegd. De ingrepen worden dus los gezien van tijd en plaats. Vervolgens worden de geaggregeerde milieu-ingrepen omgerekend naar de bijdragen aan de respectievelijke milieuthema's. De hiervoor benodigde classificatiefactoren zijn opgenomen in de LCA-handleiding.

De voorafgaande classificatiestap resulteert per techniek in een aantal absolute scores (bijdragen aan bepaalde milieuthema's). Deze absolute bijdragen aan afzonderlijke thema's kunnen echter nog niet onderling met elkaar worden vergeleken. Het is niet op voorhand duidelijk in hoeverre een bijdrage aan broeikas effect van x kg CO₂-equivalenten belangrijker (of juist minder belangrijk) is dan een bijdrage aan verzurings-potentieel van y kg CO₂-equivalenten.

Een eerste (objectieve) stap om te komen tot een integrale beoordeling van verschillende (potentiële) milieu-effecten is de normalisatie. Voor elke berekende effectbelasting wordt vastgesteld hoe groot de relatieve bijdrage is in vergelijking met een vast referentiekader. Als kader is hier uitgegaan van de totale jaarlijkse belasting van de betreffende milieu-effecten in Nederland per hoofd van de bevolking (peiljaar 1990). De hierbij gehanteerde totalen van milieu-ingrepen in Nederland zijn gebaseerd op gegevens van het Ministerie van VROM en CBS-gegevens en zijn opgenomen in bijlage 3.

Voor de weging van de genormaliseerde score, wordt in deze studie uitgegaan van de gebruikelijke DTT-methode ("distance-to-target"). Ook hier wordt in bijlage 3 nader op ingegaan.

8.3 Beoordeling milieu-effecten

De beoordeling van de milieu-effecten heeft op twee niveaus plaatsgevonden. Als eerste zijn de milieu-effecten beoordeeld van de verschillende technieken afzonderlijk. Daarna zijn met de verkregen resultaten de effecten bepaald van de vier scenario's uitgaande van aanbodvariant 1 (theoretisch potentieel).

Ten aanzien van de directe emissies bij de afzonderlijke technieken is gebruik gemaakt van de gegevens zoals deze uit de in dit kader uitgevoerde onderzoeken naar voren zijn gekomen. Voor wat betreft de emissies die optreden bij de winning en produktie van grondstoffen en energiedragers is uitgegaan van de data uit de TNO-LCA database. Deze laatstgenoemde gegevens zijn ontleend aan diverse representatieve externe informatiebronnen.

Voor de uiteindelijke scores op techniek niveau wordt verwezen naar de resultaten in bijlage 3. Hierin staan de genormaliseerde en gewogen scores per techniek samenvattend weergegeven. Opgemerkt dient te worden, dat de bepaling van de milieu-effecten is uitgevoerd met een groot aantal aannamen en schattingen van basisgegevens.

De verkregen resultaten hebben daardoor uitsluitend een relatieve betekenis om technieken binnen de kaders van dit onderzoek met elkaar te kunnen vergelijken. De absolute betekenis van de resultaten is beperkt.

De resultaten voor de verschillende scenario's van aanbodvariant 1 staan in de vorm van zogenaamde milieu-profielen gepresenteerd in de figuren 8.1 tot en met 8.4. Uit deze figuren kan worden afgeleid, dat steeds twee thema's (BAG en ECA) sterk overheersen. Het betreft hier het permanente ruimtebeslag voor de stort van baggerspecie op daartoe ingerichte stortplaatsen (BAG) en de emissies naar het water bij nuttige toepassing en storten (ECA). Dit wordt veroorzaakt doordat het totaal aan milieu-effecten van scenario's wordt beschouwd en storten in alle gevallen een overheersende rol blijft spelen (lees: circa 80% van de baggerspecie blijft in de toekomst gestort worden, alsmede de residustromen uit verwerking). Daarnaast zijn de scenario's gericht op het verkrijgen van zoveel mogelijk nuttig toepasbaar produkt, waarbij slechts in geval van hergebruik (categorie 0 materiaal) geen negatieve milieu-effecten ontstaan. Indien verwerking resulteert in een categorie 1 of 2 produkt, wordt in deze studie uitgegaan van de bovengrens van de normen voor de categorie indeling (worst-case-benadering). Om deze reden is er voor gekozen om ook de resultaten te presenteren, waarbij het thema BAG wordt weggelaten (rechtsboven), waarbij de effecten ten gevolge van nuttige toepassing (sterk bepalend voor het thema ECA) zijn weggelaten (links onder) en waarbij beide elementen zijn weggelaten. In deze laatste grafieken is daardoor meer tekening verkregen in de bijdragen van de overige thema's, zodat de verschillen tussen de vier scenario's ten aanzien van het effect van verwerking duidelijker naar voren komen.

Voor scenario I(a) is NP (vermestingspotentieel) dan relatief het belangrijkste, onder andere als gevolg van lozingen van waterstromen, terwijl dat voor de overige scenario's FW (finaalafval) is als gevolg van onder andere het storten van de residu stromen. Het aandeel NP is in absolute zin in alle gevallen overigens redelijk constant.

De resultaten van de gewogen scores op de verschillende milieu-thema's zijn voor de vier scenario's bij een transport afstand van 50 km voor baggerspecie in onderstaande tabel 8.1 samengevat.

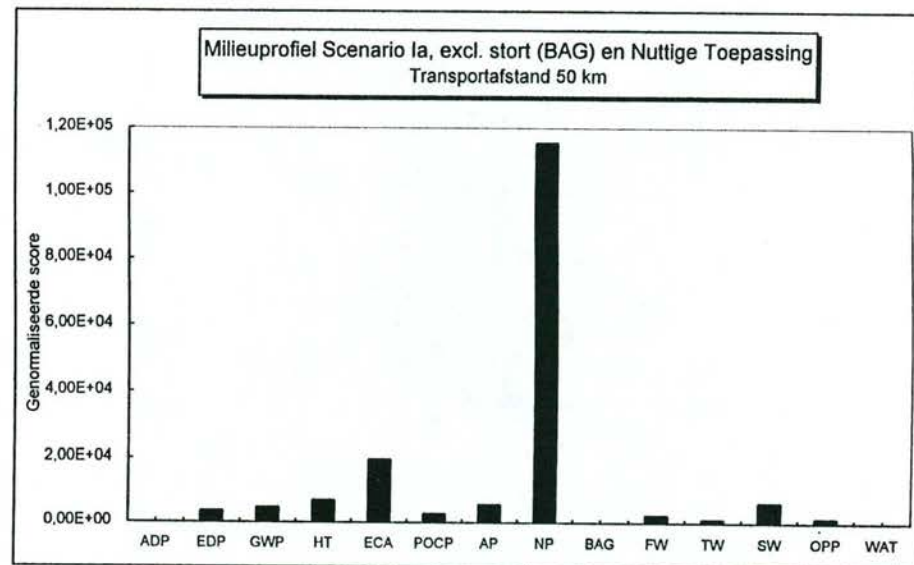
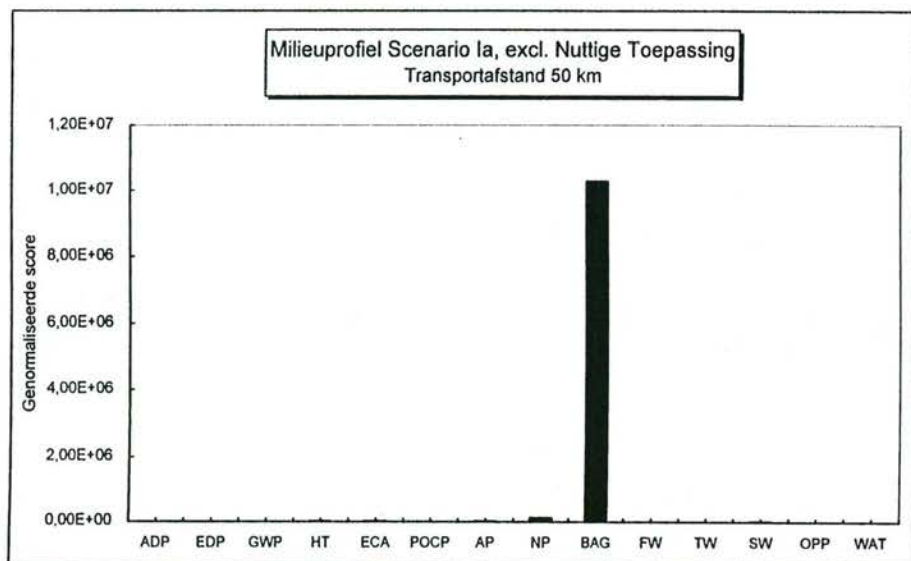
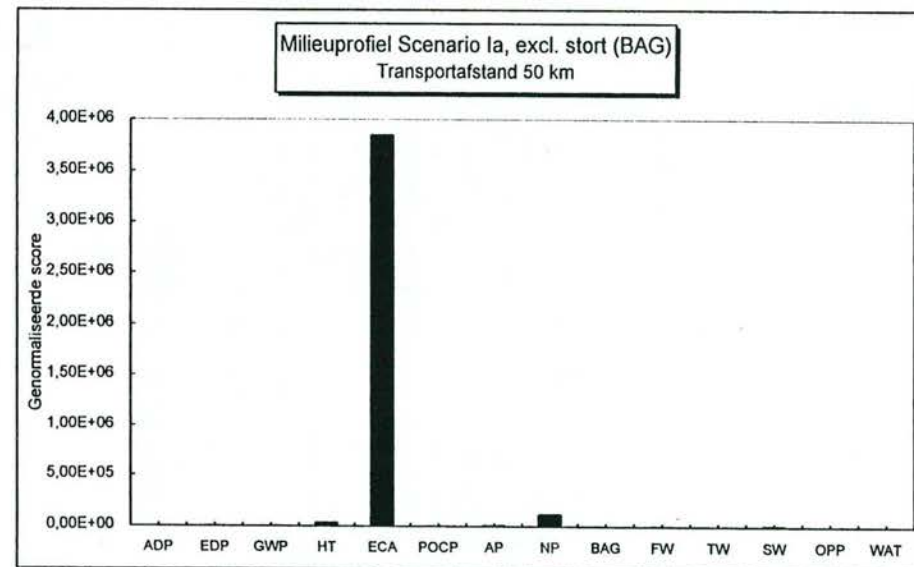
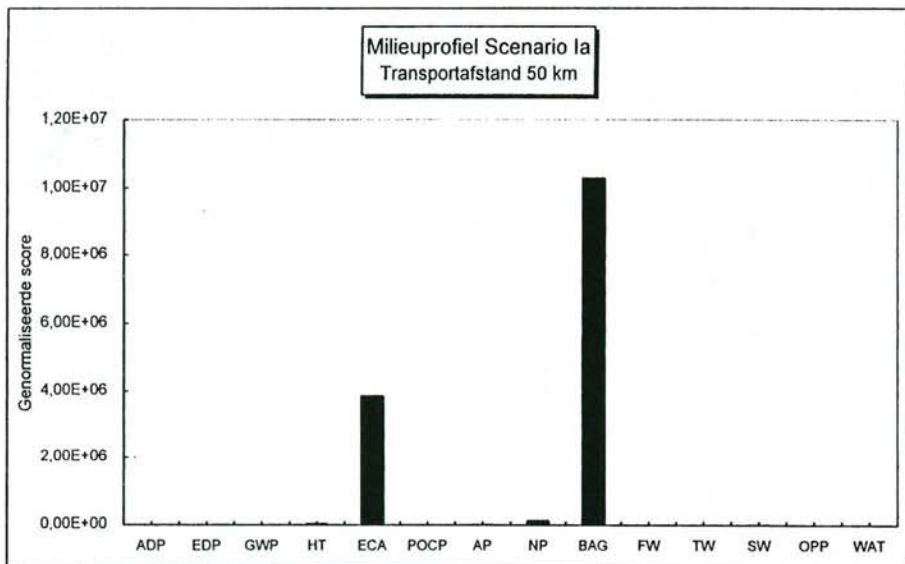
Tabel 8.1: Gewogen milieuscores per scenario-aanbod variant 1

milieuthema's	factor	scenario's			
		I(a)	I(b)	II	III
ADP; abiotisch uitputtingspotentieel	*10	2,92	8,16	1,50	1,78
EDP; energie uitputtingspotentieel	*10 ³	3,49	3,58	5,24	5,94
GWP; broeikaspotentieel	*10 ³	4,64	4,26	6,27	7,12
HT; humane toxiciteit	*10 ⁴	3,24	3,02	2,24	1,77
ECA; ecotoxiciteit	*10 ⁶	3,85	3,51	2,14	1,33
POCP; fototechnische oxidantvormings-potentieel	*10 ³	2,57	2,84	2,67	2,68
AP; verzuringspotentieel	*10 ³	5,62	5,70	6,85	7,44
NP; vermestingspotentieel	*10 ⁵	1,15	1,10	1,10	1,03
BAG; baggerspecie	*10 ⁷	1,03	1,00	0,99	0,92
FW; finaalafval	*10 ³	2,16	454	906	1040
TW; toxisch afval	*10 ³	1,02	1,02	1,76	2,05
SW; speciaal afval	*10 ³	6,43	6,26	11,5	13,5
OPP; tijdelijk ruimtebeslag	*10 ³	1,46	1,47	0,64	0,40
WAT; grondwateruitputting	-	-	-	-	-
SML	-	-	-	-	-
milieu indicator	*10 ⁵	7,37	7,28	6,86	6,18

Bij een oppervlakkige beschouwing van de resultaten van tabel 8.1 en de figuren 8.1 tot en met 8.4 zou kunnen worden geconcludeerd dat de onderlinge verschillen tussen de scenario's gering zijn. Dit wordt echter met name veroorzaakt door het dominante karakter van BAG en ECA. Indien deze milieuthema's buiten beschouwing worden gelaten, dan komen onderlinge verschillen beter tot uiting. Dan blijkt ook dat scenario's waarbij geen of slechts in beperkte mate residustromen ontstaan, die onder stringente IBC-condities moeten worden opgeslagen, relatief gunstig scoren. Bij deze scenario's wint het vermestingspotentieel, onder andere door lozingen van water, aan belangrijkheid in de beschouwingen over milieueffecten.

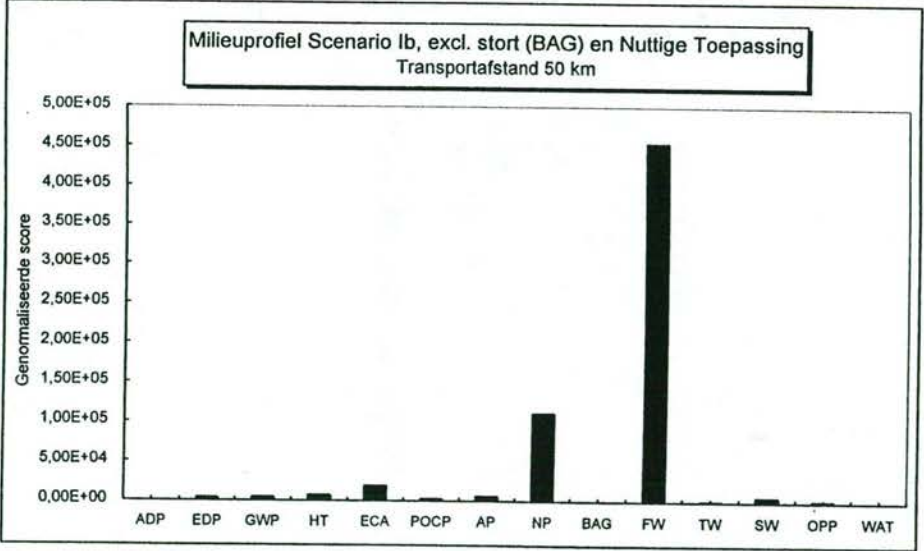
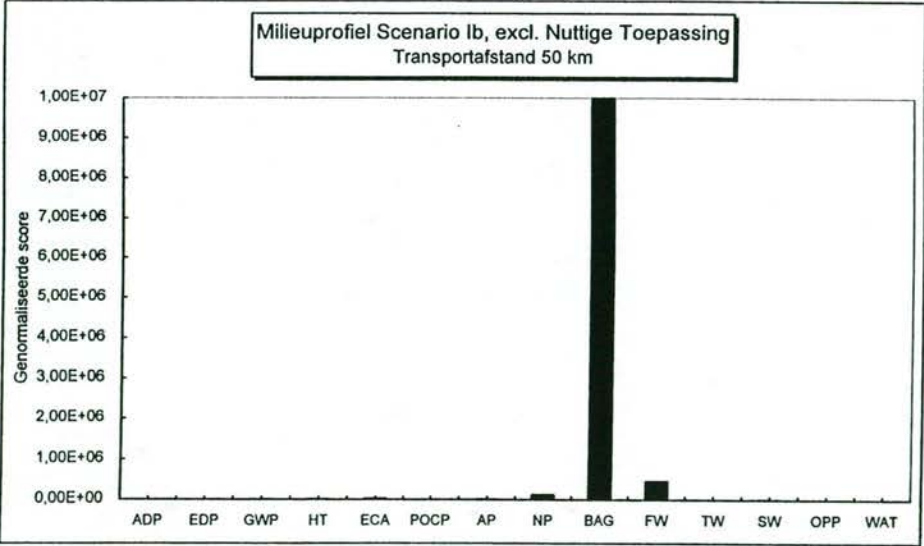
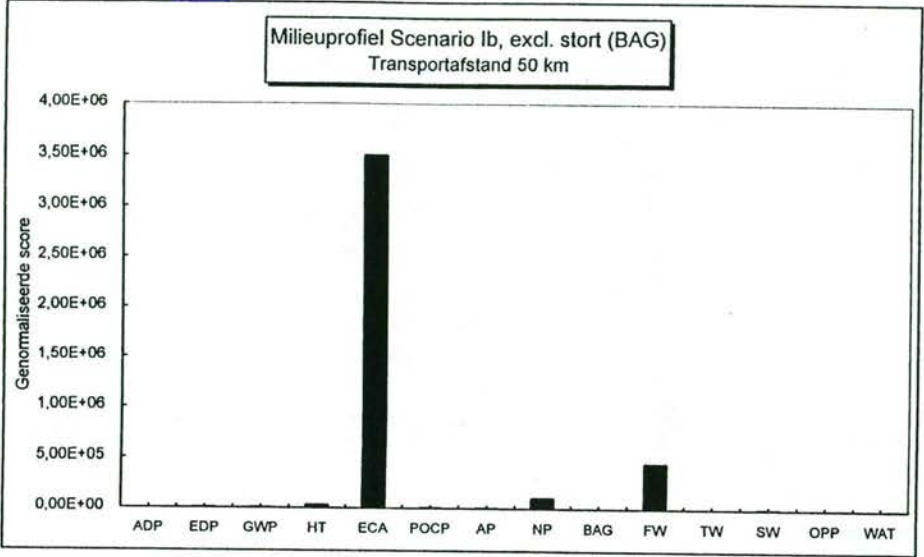
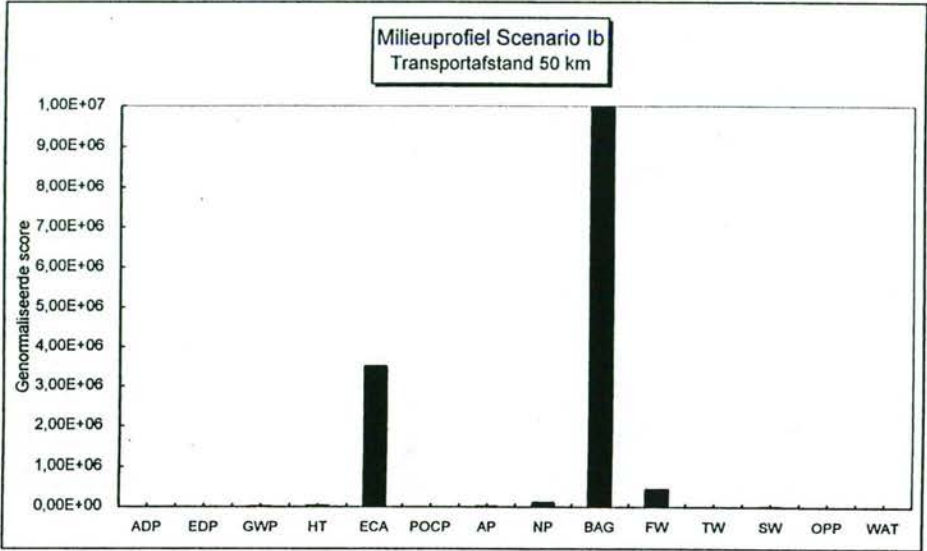
Uit het geheel komt naar voren dat het aanbeveling verdient om bij de beoordeling van de scenario's een zogenaamde zwaartepuntsanalyse uit te voeren aangezien zowel de classificatie-, normalisatie- en weegfactoren, als de gehanteerde scores (input- en outputposten) een belangrijke invloed hebben op de uitkomsten. Een dergelijke zwaartepuntsanalyse is in het kader van dit project niet uitgevoerd.

Een eerste punt van aandacht zou kunnen zijn de zeer hoge score van de module "nuttige toepassing" op het thema aquatische ecotoxiciteit (ECA). Mogelijk verdient het aanbeveling hiervoor andere uitgangspunten te hanteren. Een heroriëntatie in dit kader is aan te bevelen voor het hanteren van de bovengrens voor normen van categorie 1 en 2 materiaal als mede vanuit de vergunningen in geval van lozingen voor het bepalen van de milieubelasting bij de scenario's.

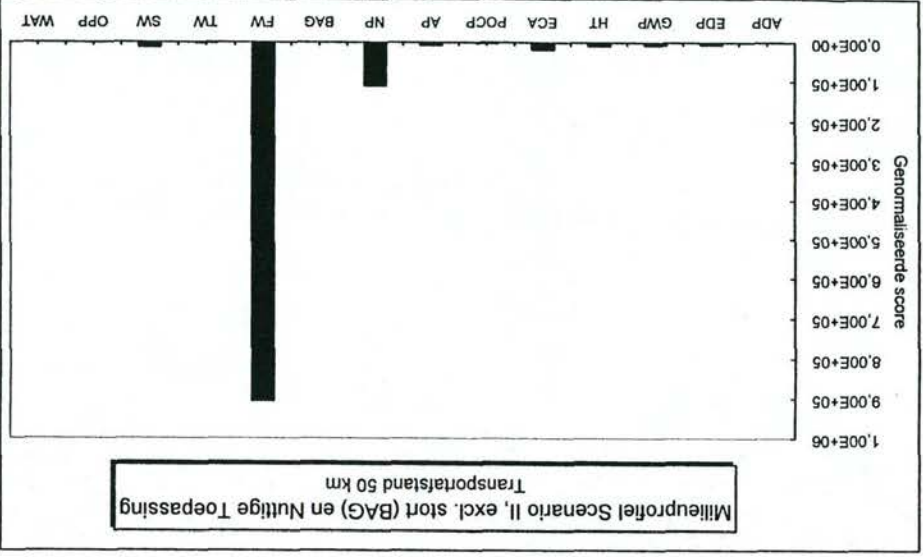
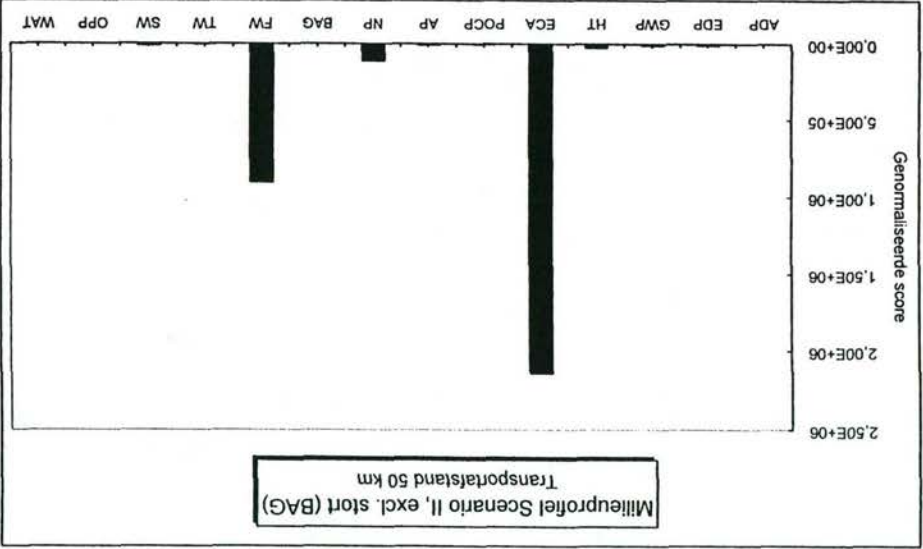
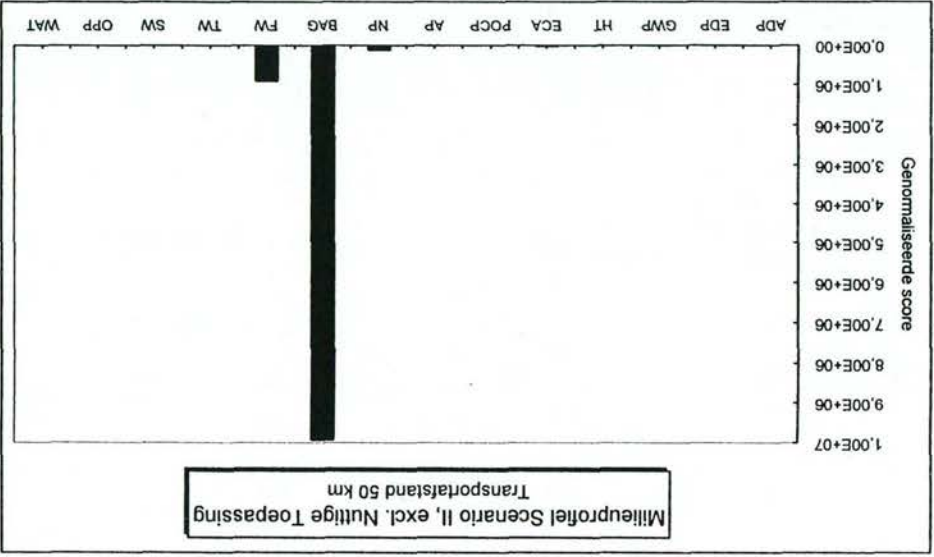
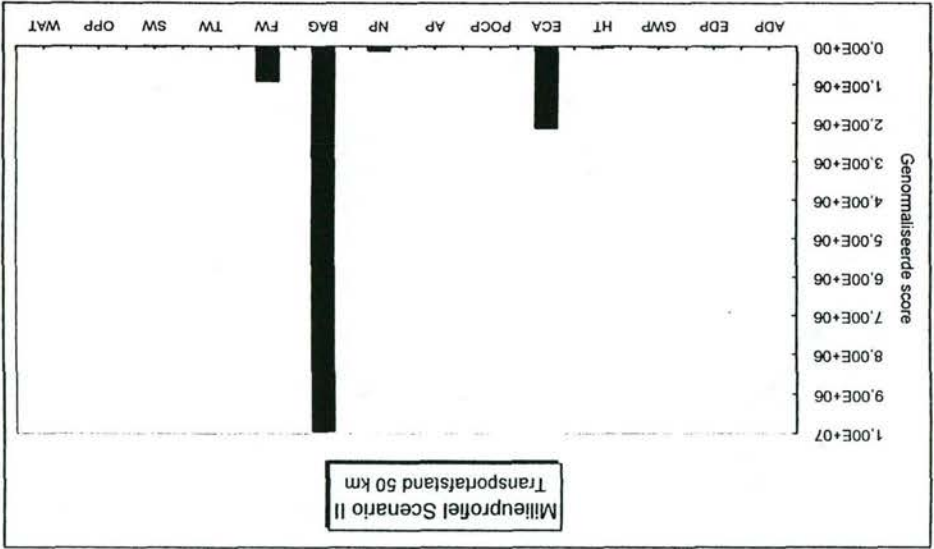


figuur 8.1 Milieuprofiel scenario I(a)-variant 1

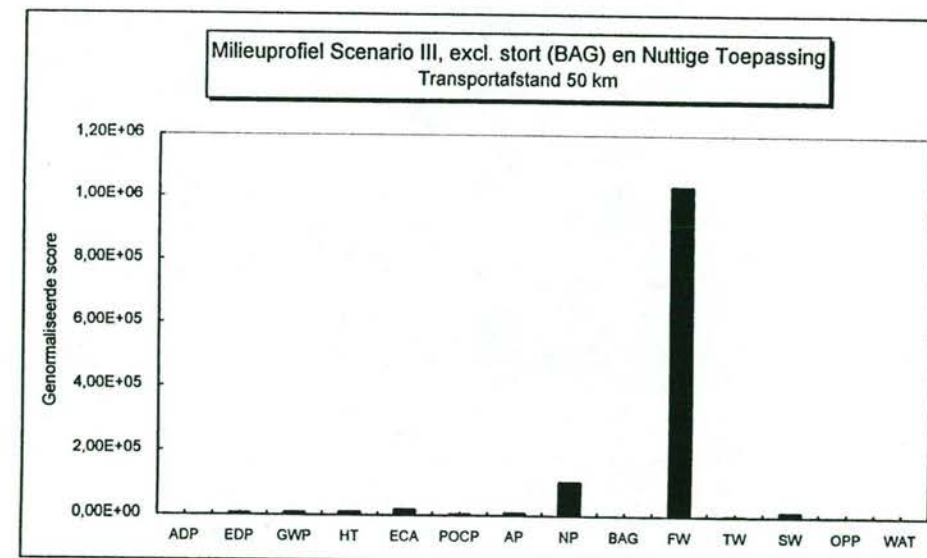
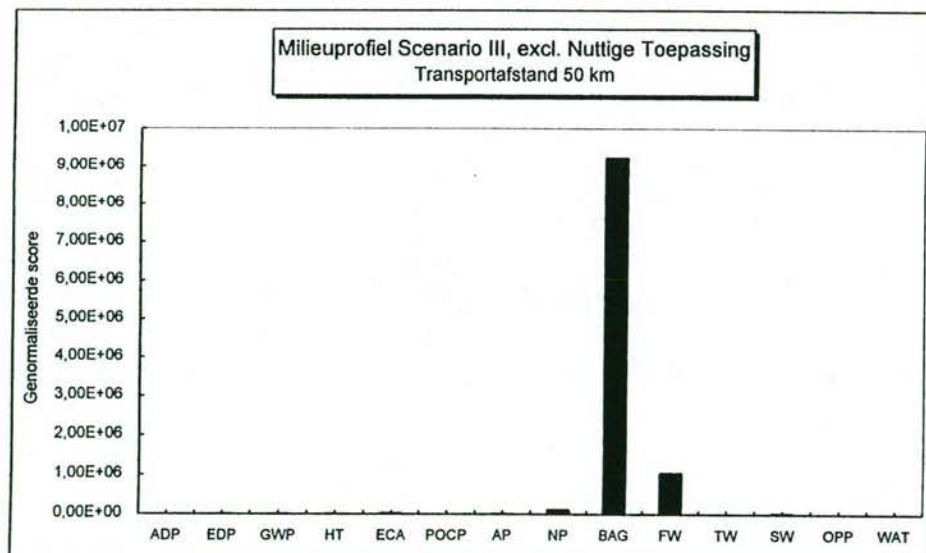
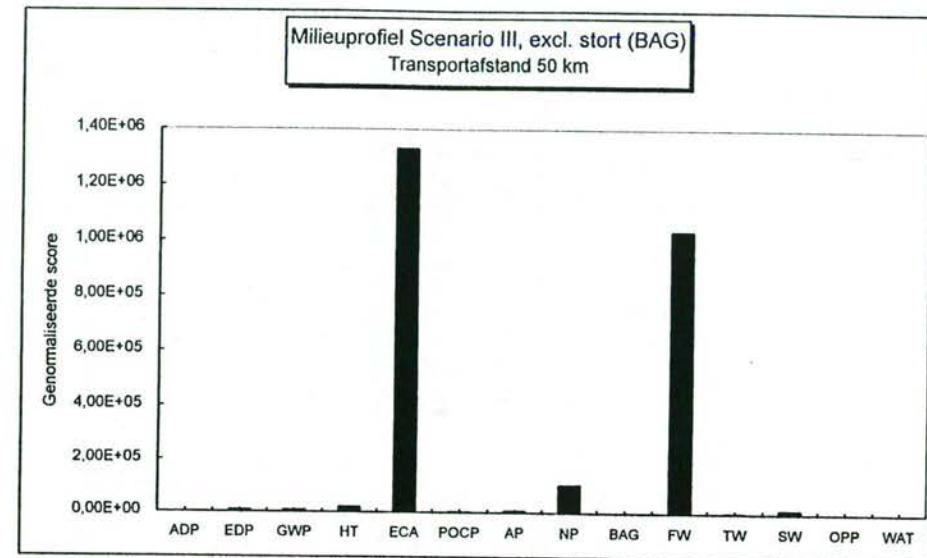
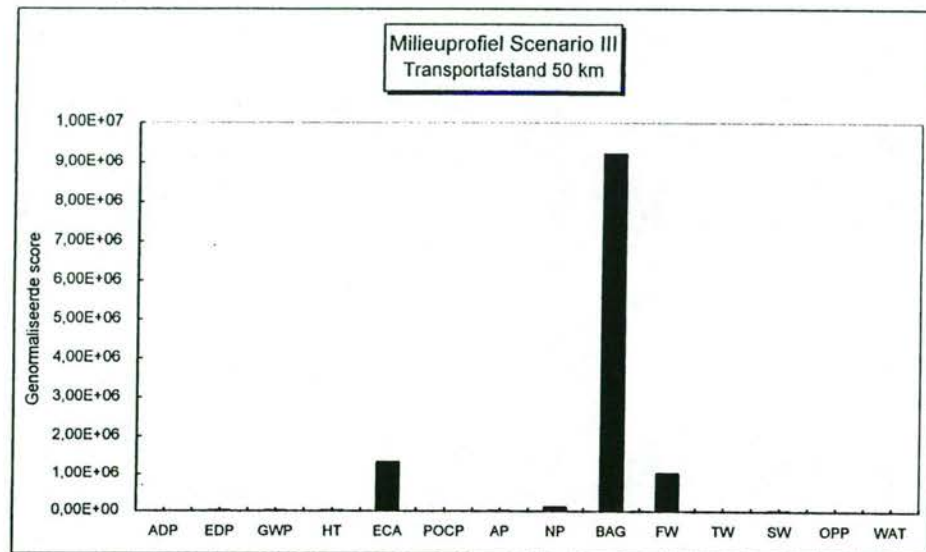
Bijdragen technieken per ton droge stof



figuur 8.2 Milieu­pro­fiel scenario I(b)-variant 1



figuur 8.3 Milieuprofiel scenario II-variant I



figuur 8.4 Milieuprofiel scenario III-variant 1

9 Afzet produkten

9.1 Inleiding

Uitgaande van de scenario's zoals beschreven in hoofdstuk 4 wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de afzetmogelijkheden van de produkten die in de verschillende scenario's vrijkomen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de resultaten van deelstudie C: afzet produkten uit baggerspecie [9].

Achtereenvolgens wordt ingegaan op:

- de kwalificatie van de produkten die ontstaan bij in de in de verschillende scenario's toegepaste verwerkingstechnieken, uitgaande van de input van baggerspecie zoals gedefinieerd in hoofdstuk 4 (zowel fysisch als milieuhygiënisch);
- de potentiële geschiktheid van deze produkten op basis van fysische eigenschappen voor diverse toepassingen;
- de kwantificering van produkten in verschillende scenario's;
- de kwantificering van de potentiële toepassingsmogelijkheden van produkten per scenario voor verschillende toepassingen;
- de bestaande markt voor verschillende toepassingen en ruimte voor produkten uit baggerspecie hierin
- de belemmerende en bevorderende factoren (toolkit) om toepassing van produkten uit baggerspecie daadwerkelijk te realiseren

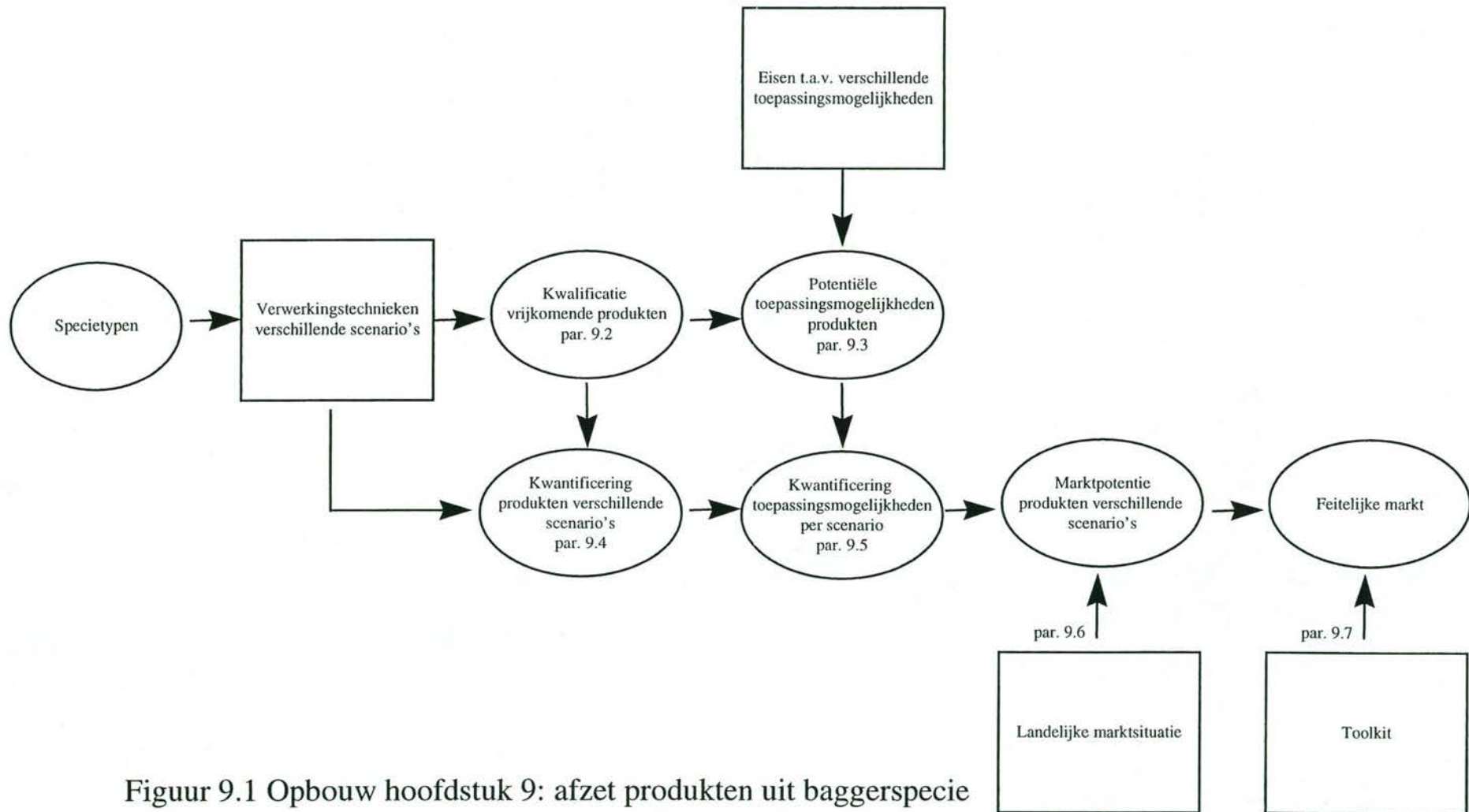
Een en ander is in figuur 9.1 schematisch weergegeven:

9.2 Produkten uit baggerspecie

De (potentiële) toepassingsmogelijkheden van produkten uit baggerspecie worden bepaald door hun fysische en milieuhygiënische eigenschappen. Hieronder is voor alle verwerkingstechnieken, die onderdeel uitmaken van de verschillende scenario's, aangegeven welke produkten ontstaan na verwerking van de eerder gedefinieerde baggerspecietypen. Voor wat betreft de fysische typering van de produkten is aangesloten bij de typering die normaliter voor grond wordt gebruikt.

Ten aanzien van de milieuhygiënische kwaliteit van de eindprodukten is bij de invulling van de verschillende verwerkingsscenario's het uitgangspunt gehanteerd dat in principe (minimaal) categorie 1 materiaal ontstaat. Bij de bepaling van de specietypen die met de verschillende verwerkingstechnieken worden behandeld is hiermee rekening gehouden. Dit neemt niet weg dat in de gekozen scenario's rekening moet worden gehouden met het ontstaan van een (beperkte) hoeveelheid categorie 2 materiaal.

De residustromen worden in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten, aangezien deze niet zullen worden afgezet maar gestort. Uitzondering hierop is de residustroom van classificatie/polishing die na immobilisatie tot een afzetbaar produkt kan leiden.



Figuur 9.1 Opbouw hoofdstuk 9: afzet produkten uit baggerspecie

Tabel 9.1: Producten per verwerkingstechniek

Be-/verwerkings-techniek	Input: Specie(residu)	Output: Produkt
Ontwateren	zeer zandrijk (> 80% zand), kl 2,3 zandrijk (50-80% zand), kl 2,3	lemig/leemarm zand, cat 1 (zeer) sterk lemig zand/zavel, cat 1
Landfarmen	zeer zandrijk (> 80% zand), kl 2,3 zandrijk (50-80% zand), kl 2,3	lemig/leemarm zand, cat 1 (zeer) sterk lemig zand/zavel, cat 1
Rijpen	kleiig (< 50% zand), klasse 2,3	klei, cat 1 (evt. gedeelte cat 2 bij klasse 3)
Sedimenteren	zeer zandrijk, klasse 2,3 zandrijk	leemarm zand, cat 1
Classificeren	zeer zandrijk, klasse 2,3,4 zandrijk, klasse 2,3,4	leemarm zand, cat 0 en 1
Classificeren/ polishen	zeer zandrijk, klasse 3,4 zandrijk 3,4	leemarm zand, cat 0 en 1
Immobilisatie	kleiresidu natte deeltjesscheiding	Kunstbasalt/ecogrind

leemarm zand: % < 63 µm: < 10 (% leem in categorie "leemarm zand" zal bij produkten classificatie en classificatie/polishen lager zijn dan bij sedimenteren en landfarmen/ontwateren)

lemig zand: % < 63 µm: tussen 10 en 20

(zeer)sterk lemig zand: % < 63 µm: tussen 20 en 50

9.3 Potentiële geschiktheid produkten in diverse toepassingen

Aangezien voor een aantal toepassingen van produkten uit baggerspecie min of meer dezelfde technische materiaaleisen gelden, zijn de betreffende toepassingen geclusterd. De volgende clusters worden onderscheiden:

- zand voor zandbed
- constructief ophoogmateriaal
- niet constructief ophoogmateriaal
- draineerzand
- afdekgrond
- fijn toeslagmateriaal
- grof toeslagmateriaal
- kunstbasalt

De verschillende toepassingen per cluster zijn in bijlage 5 nader aangegeven.

In tabel 9.2. is een globale beoordeling gegeven van de potentiële geschiktheid van de produkten uit baggerspecie die vrijkomen bij de verschillende verwerkingstechnieken voor de diverse toepassingen. In deze beoordeling zijn primair de eisen ten aanzien van de texturele opbouw (korrelgrootte samenstelling) in ogenschouw genomen. Andere factoren die eveneens bepalend kunnen zijn voor de geschiktheid (gloeiverlies, consistentie-index etc.) zijn hierin vooralsnog buiten beschouwing gelaten. Het beeld dat hiermee verkregen wordt is derhalve aan de positieve kant.

Tabel 9.2: Beoordeling potentiële geschiktheid

Toepassingen (eisen t.a.v. korrelgrootte)	Ontwatering landfarming	Rijping	Sedimentatie	Classificatie/Polish
Zand voor zandbed (% < 63 μ m: max. 15%)	leemarm zand + lemig zand 0 sterk lemig zand -	n.v.t.	leemarm zand +	leemarm zand +
Constructief ophoogmateriaal (zand: % < 63 μ m: max 50%; % < 2 μ m: max. 8%) (klei: geen eisen)	leemarm zand + lemig zand +/0 sterk lemig zand 0	klei +	leemarm zand +	leemarm zand +
Niet constructief ophoogmateriaal (geen eisen)	leemarm zand + lemig zand + sterk lemig zand +	klei +	leemarm zand +	leemarm zand +
draineerzand (% < 63 μ m : max. 5%; % > 250 μ m: min. 50%)	leemarm zand - lemig zand - sterk lemig zand -	n.v.t.	leemarm zand 0/-	leemarm zand 0/+
afdekgrond ■ stortplaatsen (% < 63 μ m max. 90% % < 2 μ m max 30%) ■ klei voor dijken en weglichamen	leemarm zand + lemig zand + sterk lemig zand + n.v.t.	klei 0 klei +	leemarm zand + n.v.t.	leemarm zand + n.v.t.
fijn toeslagmateriaal ■ betonzand (% < 63 μ m: max 2%; % > 250 μ m: min 80%) ■ metselzand (% < 63 μ m: max 2%; % > 250 μ m: min 60%) ■ asfaltzand (% < 63 μ m: max 5%; % > 2 mm: max 15%)	leemarm zand - lemig zand - sterk lemig zand -	n.v.t.	leemarm zand 0/-	leemarm zand 0

+ geschikt
 0 deels geschikt
 - niet geschikt

De toepassingen van producten die vrijkomen bij immobiliseren vormen een apart marktsegment. Hieronder is de potentiële geschiktheid van deze producten in verschillende toepassingen weergegeven.

Tabel 9.3: Toepassingen producten immobilisatie

Toepassingen (eisen t.a.v. korrelgrootte)	Producten immobilisatie	
	kunstbasalt	ecogrind
grof toeslag materiaal ■ betongrind (% < 63 μ m: max.1, % > 4 mm: min. 90%) ■ asfaltsteenslag/asfaltbeton	+	+
wegfundering (% > 2 mm: 50-80, % > 63 mm: 0%)	+	+
Zetsteen/breuksteen	+	n.v.t.

Concluderend kan worden gesteld dat voor de produkten van alle verwerkings-technieken die in de verschillende scenario's worden ingezet (potentiële) toepassingsmogelijkheden bestaan. In hoeverre deze ook werkelijk te realiseren zijn is onderwerp van de volgende paragrafen.

De (potentiële) toepassingsmogelijkheden van het zand dat vrijkomt bij de verschillende verwerkingstechnieken nemen, op basis van de fysische samenstelling, toe in de volgorde ontwatering en landfarming, sedimentatie, classificatie en classificatie/polishing. Voor wat betreft de chemische samenstelling wordt verwacht dat met classificatie en classificatie/polishing ook een belangrijk deel categorie 0 materiaal ontstaat, dat zonder verdere voorzieningen kan worden toegepast.

In de klasse 2 verspreidingsvarianten wordt uitgegaan van de verwerking van een groter deel meer verontreinigde specie. Immers de minst verontreinigde klasse 2 specie wordt verspreid. De produkten die in deze varianten ontstaan zullen naar verwachting dan ook meer verontreinigingen bevatten, aangezien de verschuiving zich met name manifesteert bij rijping van klasse 2 naar klasse 3 materiaal. Alhoewel de zandprodukten naar verwachting nog steeds tot categorie 1 behoren zullen deze, wat betreft verontreinigingen, meer aan de bovengrens van deze categorie zitten.

9.4 Kwantificering produkten in verschillende scenario's

In onderstaande tabellen zijn per scenario de hoeveelheden produkt (in 1000 t.ds) aangegeven die hierbij ontstaan, uitgesplitst naar grondsoort. In de categorie "leemarm zand" kan onderscheid worden gemaakt tussen (zeer) leemarm zand dat ontstaat bij classificatie/polishing en minder uitgesorteerd leemarm zand dat ontstaat bij de technieken ontwateren en landfarming. Sedimenteren neemt wat dit betreft een tussenpositie in.

Bij de verwerking van zeer zandrijke baggerspecie door middel van landfarming en ontwateren is uitgegaan van een evenredige verdeling over de produkten leemarm zand en lemig zand. Tenzij anders vermeld wordt uitgegaan van het ontstaan van produkten van categorie 1.

Tabel 9.4: Produkt kwantiteit (* 1000 ton d.s.) per soort materiaal

Scenario's van variant 1	leemarm zand (< 10% leem)	lemig zand (10-20% leem)	sterk lemig zand (20-50% leem)	klei	
I(a)	229 L, O	229 L, O	1040 L, O	881	R
I(b)	530 O, S	134 O	620 O	881	R
II	1128* S, C			670	R
III	1455* C/P			670	R

O = ontwateren, L = landfarming, S = sedimenteren, C = classificatie, C/P = classificatie/polishing, R = rijpen

* = zeer leemarm zand, (belangrijk) deel cat 0

Tabel 9.5: Produktkwantiteit (* 1000 ton d.s.) per soort materiaal

Scenario's van variant 2	leemarm zand	lemig zand	sterk lemig zand	klei	
I	423 L, S	27 L	62 L	855**	R
II	653* C			750**	R
III	1455* C/P			750**	R

* = zeer leemarm zand, (belangrijk) deel cat 0

** = mogelijk deels kwaliteit cat. 2.

Bij immobilisatie wordt ervan uitgegaan dat de input aan kleiresidu in tonnen d.s. even groot is als de output aan produkt. Dit betekent dat bij een verwerkingsinstallatie van 200.000 respectievelijk 400.000 ton d.s./jaar, zoals opgenomen in een variant op scenario III, ook 200.000 respectievelijk 400.000 ton produkt (basalt) per jaar ontstaat.

9.5 Toepassingsmogelijkheden per scenario

In de onderstaande tabel worden per scenario de maximale hoeveelheden (in 1.000 ton. d.s.) aangegeven die in de verschillende toepassingen (op basis van texturele samenstelling) kunnen worden toegepast. Per scenario kunnen verschillende producten geschikt zijn voor verschillende toepassingen.

Tabel 9.6: Produkt toepassingen per scenario (* 1000 ton d.s.)

	Scenario I(a)	Scenario I(b)	Scenario II	Scenario III
Totale hoeveelheid produkt	zand: 1498 klei: 881	zand: 1284 klei: 881	zand: 1128 klei: 670	zand: 1455 klei: 670
Toepassingen				
■ Zand voor zandbed	344*	597*	1128	1455
■ constructief en niet constructief ophoogmateriaal	zand: 1498 klei: 881	zand: 1284 klei: 881	zand: 1128 klei: 670	zand: 1455 klei: 670
■ draineerzand	23**	53**	113**	146**
■ afdekgrond stortplaatsen	zand: 1498#	zand: 1284#	zand: 1128	zand: 1455
■ fijn toeslagmateriaal	-	-	282***	364***

* ervan uitgaande dat (max) 50% van het lemig zand van landfarming en ontwateren geschikt is

** ervan uitgaande dat (max) 10% van het leemarme zand geschikt is

*** ervan uitgaande dat (max) 25% van het leemarme zand geschikt is (waarschijnlijk met name als asfaltzand)

de vraag hierbij is of cat. 1 materiaal grootschalig als afdekgrond zal worden ingezet

9.6 Landelijke markt voor producten

Het totale zandverbruik in Nederland bedraagt per jaar ca 99 Mton. De jaarlijkse kleibehoeft bedroeg, op basis van de gegevens in 1995 circa 4 à 5 Mton

Tabel 9.7: Opnamecapaciteit produkten uit baggerspecie

Toepassingen	Behoefte (*1000 ton/jaar)	Aanbod (* 1000 ton/jaar)	Opnamecapaciteit produkten uit baggerspecie
Zand voor zandbed	8000	344-1455	+
Constructief en niet constructief ophoog- (en aanvul)materiaal	70.000-80.000 (vnl. zand)		
▪ zand		1128-1498	+
▪ klei		670- 881	+
draineerzand	4000		+
afdekgrond			
▪ bovenafdekking stortplaatsen	1000	1128-1498(zand)	o
▪ klei voor dijken/weglichamen	900 (in 1995) 5000 (tot 2000) 500 (na 2000)	670-881 (klei)	o
fijn toeslagmateriaal	31.000	282-364	+
▪ betonzand			
▪ metselzand			
▪ asfaltzand			
grof toeslagmateriaal	ca 20.000	200-400 (basalt)	+
breuksteen/basaltblokken	1.200 (in 1996)	200-400 (basalt)	+

+ goed
 o beperkt

Uit bovenstaande tabel kan worden afgeleid dat er in principe (ruim) voldoende opname capaciteit is voor toepassing van produkten (zowel zand, klei als basalt) uit baggerspecie, met name in de toepassing als ophoogmateriaal (zand en klei) en zand voor zandbed, maar ook als grof toeslagmateriaal (basalt).

Concurrentie met andere primaire en secundaire materialen

Zand

Een aantal grootschalige zandprojecten (ontgroningen) die de komende decen-nia worden uitgevoerd kunnen een bedreiging vormen voor de inzet van zand uit baggerspecie. Het gaat bijvoorbeeld om de winning van industriezand met ophoogzand als bijproduct, depotbouw (Hollands Diep en Ketelmeer), aanleg spaarbekkens (Biesbosch, Zeeland), verdieping van rivieren (Maas) en aanleg van recreatieplassen. Daarnaast tekent zich meer en meer een trend af van ondergronds bouwen. Aan de andere kant staan er ook een aantal werken op stapel, waar netto grote hoeveelheden ophoogmateriaal benodigd zijn (dijkverhoging, kustuitbreiding, HSL). Deze verwachtingen gelden ook voor zand voor zandbed en afdekgrond voor stortplaatsen.

De omvang van de markt is in principe zo groot dat naar alle waarschijnlijkheid voldoende mogelijkheden blijven bestaan voor de inzet van zand uit baggerspecie en ook de inzet van andere secundaire materialen hierop niet belemmerend hoeven te werken. Ten opzichte van andere secundaire grondstoffen heeft zand overigens het voordeel dat het een natuurlijk materiaal betreft, waarvan de technische eigenschappen vergelijkbaar zijn met die van primair zand.

Klei

Voor wat betreft klei is het aanbod redelijk in evenwicht met de vraag. De kleimarkt voor dijkenbouw bedraagt vanaf het jaar 2000 naar verwachting slechts 0,5 Mtds/jaar. Wanneer gekozen wordt voor toepassing van klei als ophoogmateriaal (hetgeen op dit moment nog slechts beperkt gebeurt), dan is de afzet van de in de scenario's aangegeven hoeveelheden klei uit baggerspecie, naar verwachting goed mogelijk.

Kunstbasalt

De markt voor wegfunderingsmaterialen raakt momenteel verzadigd en biedt derhalve weinig ruimte voor toepassing van nieuwe materialen. Meer mogelijkheden lijkt de markt voor grove toeslagmaterialen te bieden (vervanging van grind en steenslag). Verwacht wordt dat de behoefte aan grind en steenslag de komende jaren toeneemt en ook op lange termijn een stijgende trend blijft vertonen. Daarbij komt dat de grindwinning in Limburg, nu goed voor ca 1/3 deel van het landelijk gebruik, zal worden teruggedrongen. Een deel van het grind wordt nu geïmporteerd uit het buitenland.

Voor wat betreft oeverbescherming en dijkenbouw wordt jaarlijks 0,5 Mton groevesteen als breuksteen in top- en filterlagen toegepast. Daarnaast worden 0,5 Mton basalt en circa 0,1 Mton betonelementen (zetsteen) per jaar in toplagen verwerkt. De komende jaren is een toename te verwachten van de vraag naar breuksteen en zetsteen vanwege het op hoogte brengen van bestaande dijken. Daarnaast kan ook kustuitbreiding zorgen voor een toenemende vraag. Op langere termijn kan de vraag mogelijk weer afnemen.

Opgemerkt moet worden dat de toepassing van kunstbasalt in de hiervoor genoemde toepassingen zich in Nederland nog in een experimenteel stadium bevindt. Alhoewel de eerste resultaten veelbelovend zijn zal de feitelijke markt verder ontwikkeld moeten worden. De markt is echter naar verwachting groot genoeg om 0,2-0,4 Mton aan kunstbasalt af te zetten.

9.7 Belemmerende en stimulerende maatregelen (toolkit)

9.7.1 Belemmerende factoren

Geconstateerd is dat er voldoende potentiële afzetmogelijkheden voor producten uit baggerspecie zijn. Dit betekent niet automatisch dat deze afzet ook daadwerkelijk vorm krijgt. Een aantal belemmerende factoren kan worden genoemd:

1 Betrouwbaarheid (fysische) kwaliteit

Het ontbreken van goede garanties voor de kwaliteit van producten uit baggerspecie zal een (grootschalige) toepassing hiervan in de weg blijven staan. Van een aantal secundaire producten is nog te weinig technische informatie beschikbaar om toepassing te kunnen stimuleren (zoals bijvoorbeeld zand uit baggerspecie als fijn toeslagmateriaal in beton, metselmortel en asfalt)

Ook voor wat betreft klei uit baggerspecie ontbreken in feite nog voldoende betrouwbare gegevens ten aanzien van de technische mogelijkheden en het garanderen van de eindkwaliteit (bijvoorbeeld als afdeklaag voor dijken en weglichamen). Met name het organisch stofgehalte en het relatief hoge vochtgehalte zouden kritisch kunnen zijn. Aanvullend onderzoek is hier vereist.

Voor wat betreft zand uit baggerspecie wordt door PHB gewerkt aan een kwaliteitsverklaring. Een dergelijke verklaring zal zeer zeker kunnen bijdragen aan een verdere toepassing van dit produkt.

2 Flexibiliteit technische regelgeving

De technische regelgeving is gericht op de primaire grondstoffen of secundaire materialen die reeds veelvuldig worden toegepast. Regelgeving loopt per definitie achter: nieuwe ontwikkelingen en innovaties worden pas na verloop van tijd ingevoerd. Dit kan belemmerend werken op de maximalisering van de inzetbaarheid van secundaire grondstoffen. Als voorbeeld kan worden genoemd het gebruik van nieuw asfaltgranulaat in nieuw asfaltbeton, waarbij de regelgeving maximaal 50% toelaat. De techniek is echter al zover dat hogere percentages mogelijk en verantwoord zijn.

3 Milieuhygiënische kwaliteit

Er wordt vanuit gegaan dat categorie 0 en categorie 1 producten in principe zonder veel problemen kunnen worden toegepast. Anders ligt dit met categorie 2 producten. De toepassing van isolerende voorzieningen kosten geld, terwijl de betrouwbaarheid op lange termijn onduidelijk blijft. Zeker waar de prijzen van de concurrerende (primaire) grondstoffen laag zijn (zoals bijvoorbeeld bij ophoogmateriaal) zullen de financiële prikkels ontbreken om te kiezen voor een optie met isolerende voorzieningen. Categorie 2 producten dienen bij voorkeur te worden toegepast in werken waar om andere redenen reeds isolerende voorzieningen moeten worden getroffen. In deze studie zijn de verwerkingsscenario's overigens zo samengesteld dat in principe alleen categorie 1 (of categorie 0) materiaal ontstaat.

4 Voldoende beschikbaarheid

Zolang er maar mondjesmaat verwerking van baggerspecie plaatsvindt zal grootschalige toepassing van producten in werken niet gauw van de grond komen. Grootschalige toepassing vraagt om zekerheid dat de benodigde hoeveelheden van de benodigde kwaliteit op het gewenste moment kunnen worden geleverd. Leveringszekerheden zijn nodig om de vraag op gang te brengen.

5 Kosten

Duidelijk is dat de kosten voor verwerking van de baggerspecie tot producten die kunnen worden afgezet (aanzienlijk) hoger liggen dan de opbrengst van deze producten op de vrije markt. Dit betekent dat verwerking van baggerspecie met afzet van producten niet vanuit een normale marktwerking tot stand zal komen. De opbrengst van deze producten zal maximaal de prijs van primaire grondstoffen kunnen bedragen (zie bijlage 6). In de eerder genoemde deelstudie "Afzet producten uit baggerspecie" [9] is ervan uitgegaan dat de prijs van zand uit baggerspecie naar verwachting zelfs niet meer dan ca 2/3 van de prijs van primair zand zal kunnen bedragen, wil de markt überhaupt overgaan tot toepassing hiervan. Dit mede in verband met een aantal vooroordelen en onzekerheden die momenteel nog bestaan ten aanzien van kwaliteitsgarantie, continuïteit van levering en (milieu)aansprakelijkheid in het kader van het bouwstoffenbesluit. Partijen in de markt zullen bepaalde onzekerheden alleen voor lief nemen als hier andere (financiële) voordelen tegenover staan. Hierbij moet overigens wel worden opgemerkt dat slechts een deel van de producten uit baggerspecie op de reguliere markt terecht komt. De aanbiedende partijen van baggerspecie zijn vaak eveneens de afnemers van de producten van verwerking. Tevens zullen aannemers die baggerwerk uitvoeren de vrijkomende producten elders in andere eigen werken kunnen toepassen. Hiermee sparen zij in principe de totale kosten uit die met de inzet van ander (primair) materiaal gemoeid zouden zijn.

Het opwerken van zand uit baggerspecie tot hoogwaardigere toepassingen (beton- en metselzand) leidt tot een hogere afzetprijs. Een recent uitgevoerd onderzoek [19] toont echter aan dat de meeste verwerkers hier niet vanzelf toe zullen overgaan, omdat de financiële voordelen van een hogere afzetprijs vooralsnog niet opwegen tegen de (ook in belangrijke mate financiële) nadelen (extra investeringen, meer afval, kwaliteitsgaranties). Vermeldenswaardig is verder de relatief hoge prijs (f 100,-/ton) van basalt (zetsteen). Hier staan echter ook relatief hoge verwerkingskosten tegenover.

6 **Risico's**

Op dit moment bestaat nog de nodige onduidelijkheid voor wat betreft de risico's die genomen worden bij toepassing van produkten uit baggerspecie. De risico's kunnen van technische, milieuhygiënische en (ook hiermee samenhangend) van financiële aard zijn.

Als een van de mogelijke risico's kan worden genoemd de milieu-aansprakelijkheid bij toepassing van secundaire grondstoffen. Zolang een gebruiker (beheerder) aansprakelijk is bij calamiteiten, zal deze zeer terughoudend zijn in het toepassen van deze grondstoffen. Verder brengt de onduidelijkheid in de wijze waarop de terugneemplicht wordt ingevuld bij grootschalige werken bepaalde risico's met zich mee.

7 **Logistiek**

In belangrijke mate bepalend voor een concurrerende afzet van produkten uit baggerspecie is ook het logistieke aspect. Indien de transportafstand tussen de verwerkingslocatie en de plaats van toepassing van het produkt te groot is (ten opzichte van die van andere in te zetten materialen), dan zullen de transportkosten in te grote mate gaan bijdragen in de totale kosten voor toepassing van het produkt. Bijvoorbeeld bij ophoogzand, dat een van de belangrijkste toepassingen is voor zand uit baggerspecie (met een marktprijs voor de primaire grondstof van f 5,- per ton), zullen de transportkosten snel de doorslag geven.

9.7.2 Stimulerende maatregelen

Om de produkten die vrijkomen bij grootschalige verwerking van baggerspecie daadwerkelijk in de markt af te zetten kan een aantal (stimulerende) maatregelen worden genoemd. Enerzijds zijn dit sturende maatregelen die partijen pushen in de richting van toepassing van deze produkten, anderzijds zijn dit maatregelen om de beschikbaarheid en de produktkwaliteit (technisch/milieuhygiënisch) voldoende zeker te stellen. Beide soorten maatregelen dienen hand in hand te gaan.

In deze paragraaf wordt niet ingegaan op het stimuleren van verwerking ten koste van storten, wat uiteraard ook stimulerend kan werken op de afzet van produkten. Dit aspect (met hierbij behorende instrumenten als stortverbod en/of heffingen op storten etc.) komt in hoofdstuk 10 aan de orde.

1 **Duidelijke afspraken**

Tussen de verschillende betrokken partijen dienen duidelijke afspraken te worden gemaakt over de toepassing van produkten uit baggerspecie. Een belangrijk aanknopingspunt hierbij is dat de beheerders van de waterbodems (zijnde de aanbieders van baggerspecie dan wel probleemhouders) tevens de belangrijkste potentiële afnemers zijn van de produkten uit baggerspecie. Hierbij kan worden gedacht aan Rijkswaterstaat, de waterschappen, provincies en gemeenten. Van deze partijen mag worden verwacht dat zij niet alleen vanuit financiële drijfveren opereren maar ook vanuit een verantwoordelijkheid voor een goede oplossing van de totale baggerspecieproblematiek, waarin zijzelf een voorbeeldrol kunnen vervullen. Genoemde partijen zullen zich moeten verplichten in eigen werken, voor zover dit mogelijk is, produkten uit baggerspecie in te zetten. Deze verplichting mag niet vrijblijvend worden ingevuld, maar dient als een duidelijke taakstelling te worden gezien. Deze dient te omvatten:

- concrete verplichtingen tot inzet van produkten die werkelijk beschikbaar kunnen komen en aan de produktkwalificaties voldoen (met in het verlengde hiervan afspraken met betrekking tot het voorschrijven van het toepassen van secundaire materialen in bestekken);

- verplichtingen tot verder onderzoek naar technische en milieuhygiënische eigenschappen van producten i.v.m. de geschiktheid voor bepaalde toepassingen.

Op basis van de resultaten van dit verdere onderzoek dienen de afspraken inzake toepassing zonodig te worden aangepast.

Bij genoemde afspraken en taakstellingen kunnen ook andere marktpartijen in de weg- en waterbouwbranche (zowel opdrachtgevers als opdrachtnemers) worden betrokken.

De afspraken met betrekking tot de toepassing van producten dienen onderdeel uit te maken van de afspraken die in breder kader worden gemaakt ten behoeve van het op gang brengen en houden van grootschalige verwerking van baggerspecie (zie hiervoor hoofdstuk 10).

2 **Heffing vs bonus of malus**

Ter ondersteuning van de hiervoor genoemde afspraken zouden bepaalde instrumenten kunnen worden ingezet die het toepassen van producten uit baggerspecie economisch aantrekkelijker maken. Zo zou op het gebruik van primaire grondstoffen een heffing kunnen worden toegepast. De opbrengsten uit de heffing zouden kunnen worden gebruikt ter stimulering van het gebruik van secundaire grondstoffen.

Een aandachtspunt bij dit instrument is dat deze heffing op **alle** nader aan te wijzen grondstoffen van toepassing wordt, terwijl slechts **een deel** van dit primaire materiaal te vervangen is. Verder moet rekening worden gehouden met regels in Europees verband inzake mogelijke concurrentievervalsing.

In plaats van een heffing op primaire grondstoffen zou gekozen kunnen worden voor een bonus op het toepassen van secundaire materialen dan wel een malus op het niet toepassen hiervan.

Uiteraard heeft toepassing van genoemde instrumenten alleen zin wanneer een bepaalde produktkwaliteit in de overeengekomen hoeveelheden ook daadwerkelijk beschikbaar is.

3 **Betrouwbare (fysische en milieuhygiënische) kwaliteit**

Het hebben van zekerheden over de geschiktheid van producten voor bepaalde toepassingen is een essentiële voorwaarde voor het daadwerkelijk gebruik in deze toepassingen en het vastleggen van verplichtingen hierover.

In dit kader wordt het van belang geacht zowel ten aanzien van de kwaliteit van baggerspecie (korrelgrootte samenstelling) en de landelijke verdeling hiervan, als ook over de technische en milieuhygiënische eigenschappen van producten meer gegevens te verkrijgen.

In de huidige onderzoeken naar de waterbodemkwaliteit dient standaard de korrelopbouw en de spreiding hierin te worden vastgesteld. Deze gegevens dienen in het LAWABO bestand te worden opgenomen. Verder dient te baggeren baggerspecie volgens een hiervoor op te stellen karakteriseringsprotocol te worden onderzocht ten behoeve van bepaling van verwerkingsmogelijkheden en het toepassen van de producten die hierbij ontstaan (zie hoofdstuk 10). Daarnaast dient systematisch onderzoek plaats te vinden naar de (fysische) eigenschappen van producten ten behoeve van gewenste toepassingen.

Het komen tot kwaliteitsverklaringen, zoals nu in gang is gezet voor zand uit baggerspecie, en het formuleren van prestatiegerichte eisen (op basis van materiaal en prestatie-eigenschappen) worden als belangrijke stimulansen voor toepassing van de producten gezien.

Een ander aspect dat kan bijdragen aan een betrouwbaar produkt is een goede beheersing van het be-/verwerkingsproces, maar ook van het hieraan voorafgaande proces van baggeren (bijvoorbeeld selectief verschillende kwaliteiten specie baggeren). Op ontwikkelingen wat dit betreft dient voortdurend te worden ingespeeld.

Ten aanzien van de milieuhygiënische kwaliteit dient ernaar gestreefd te worden zoveel mogelijk materiaal te bereiken van een kwaliteit die zonder bijzondere voorzieningen kan worden toegepast (cat 0 en cat 1). Hierbij dient overigens te worden opgemerkt dat binnen de categorie 1 produktgroep nog behoorlijke kwaliteitsverschillen kunnen voorkomen. Voor zover cat. 2 produkten ontstaan dienen deze bij voorkeur te worden toegepast in werken waar om andere redenen reeds isolerende voorzieningen moeten worden getroffen.

4 **Voldoende beschikbaarheid**

Voldoende verwerkingscapaciteit dient te worden gerealiseerd om voldoende aanbod van produkten te kunnen garanderen. Daarnaast is het ook van belang regionale depots in te richten ten behoeve van de nodige voorraadvoorziening. Hiermee kan een gerichte afstemming tussen vraag en aanbod plaatsvinden en kan een meer constante kwaliteit van een bepaald materiaal worden bewerkstelligd.

5 **Reduceren risico's/zorgdragen voor eenduidigheid**

Hierbij kunnen de volgende aspecten worden genoemd:

- duidelijkheid dient te komen over de juridische status van produkten uit baggerspecie en milieu-aansprakelijkheid bij toepassing hiervan;
- eenduidige en uniforme regelgeving dient te worden gehanteerd. Voorkomen moet worden dat per provincie het landelijke beleid anders wordt ingevuld. Allerlei aanvullende bepalingen en beperkingen kunnen het gebruik van secundaire grondstoffen belemmeren;
- certificering produkten/processen: Een dergelijke kwaliteitsverklaring staat er garant voor dat het produkt aan de betreffende specificaties voldoet respectievelijk het produkt op beheerste wijze tot stand komt.

6 **Voorlichting**

Een goede voorlichting is gewenst over het toepassen van produkten uit baggerspecie naar potentiële opdrachtgevers en opdrachtnemers, maar ook breder. Doel hiervan is het vaak ten onrechte negatieve imago van deze secundaire grondstoffen weg te nemen en betrokkenen te informeren over feitelijke mogelijkheden en ontwikkelingen hierin.

Behalve door voorlichting kan de overheid aan het verbeteren van het imago van reststoffen bijdragen door een voorbeeldfunctie te vervullen. Zij kan hiermee laten zien dat reststoffen verantwoord kunnen worden toegepast en zal hierover ook goed naar andere potentiële gebruikers moeten communiceren.

10 Organisatie, financiering, toolkit

10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op de wijze waarop grootschalige verwerking van baggerspecie in organisatorische en financiële zin vorm kan krijgen.

Achtereenvolgens zal worden ingegaan op:

- de probleemstelling: wat is de bestaande situatie, waar willen we naar toe en welke factoren spelen hierbij een rol;
- algemene principes van sturingsvormen om grootschalige verwerking van baggerspecie op gang te brengen en te houden, waarbij onderscheid kan worden gemaakt tussen sturingsorganisaties en sturingsinstrumenten;
- een aantal mogelijke opties voor de organisatie en sturing van de baggerspecieverwerking;
- de financiële aspecten van grootschalige baggerspecieverwerking.

10.2 Probleemstelling en probleemhouders

Probleemstelling

In deze studie zijn scenario's uitgewerkt die ertoe zullen leiden dat circa 20% van de baggerspecie zal worden verwerkt. Dit conform het beleidsstandpunt Verwijdering baggerspecie, waarin een duidelijke doelstelling is opgenomen om na het jaar 2000 te komen tot 20% verwerking van vrijkomende baggerspecie.

In de huidige situatie wordt baggerspecie klasse 1 en 2 vooral verspreid in oppervlaktewater of op het land. In het Rijnmondgebied wordt een deel van de baggerspecie klasse 2 gestort in De Slufter.

In gevallen waar sprake is van sterk verontreinigde waterbodems (klasse 3 en 4) wordt de baggerspecie veelal gestort, dan wel wordt het baggerwerk uitgesteld in verband met de beperkte stort- en verwerkingscapaciteit. Voor klasse 4 beperkt de stortcapaciteit zich voornamelijk tot het Papegaaiebek-depot, dat overigens alleen gebruikt mag worden voor specie uit het Rijnmondgebied. Klasse 3 specie kan vrijwel uitsluitend in De Slufter worden gestort. Verder kan op een aantal plaatsen regionaal van (voornamelijk droge) stortlocaties gebruik worden gemaakt.

De vraag is nu hoe te komen tot een situatie waarin een deel (met oriëntatie op 20%) van de vrijkomende verontreinigde baggerspecie (die niet meer mag worden verspreid en die wel verwerkbaar is) niet meer wordt gestort maar verwerkt. Dit betekent niet alleen dat er aanvullende stort- en verwerkingscapaciteit moet komen, maar ook dat de baggerspeciestromen daadwerkelijk op gang moeten komen en zich in de juiste richting bewegen. De economische drijfveren spelen hierbij een belangrijke rol. De hoeveelheden te verwijderen baggerspecie en de hiermee samenhangende financiële consequenties zijn aanzienlijk.

Uitgaande van voldoende stort- en verwerkingscapaciteit zal in een vrije markt de keuze van verwijdering in de regel worden bepaald door de kosten die met de verschillende vormen van verwijdering gemoeid zijn. Private partijen zullen dan ook niet zonder meer willen investeren in (duurdere) verwerkingstechnieken. Dit betekent dat zolang storten voor de probleemhouders (dat wil zeggen degenen die verantwoordelijk zijn voor de verwijdering van baggerspecie) goedkoper is dan verwerken, en zeker naarmate deze verschillen groter zijn, andere mechanismen nodig zullen zijn om de verwerking daadwerkelijk op gang te krijgen.

Gezocht zal moeten worden naar een (bestuurlijk) besturingsarrangement, waarin een en ander op gang komt.

Een ander aspect dat in dit krachtenveld een rol speelt is het (jaarlijks) beschikbare budget. Uitgaande van bepaalde jaarlijks te verwijderen hoeveelheden baggerspecie betekent het kiezen voor duurdere verwerkingstechnieken dat de jaarlijkse kosten voor de probleemhouders zullen stijgen. Zorg gedragen zal moeten worden voor de financiering van deze extra kosten. Indien dit niet in voldoende mate kan worden zeker gesteld, zal of het aanbod aan baggerspecie stagneren of zullen stromen baggerspecie zich toch in de richting van goedkopere (en mogelijk minder gewenste) verwijderingsopties gaan bewegen. De financieringsaspecten verdienen dan ook aandacht in het te kiezen besturingsarrangement.

10.2.1 Probleemhouders

Globaal gezien zijn er op het gebied van baggerspecie vijf categorieën van probleemhouders (zijnde aanbieders van baggerspecie) :

- Rijkswaterstaat;
- schappen (waterschappen, havenschappen, zuiveringsschappen);
- Gemeenten;
- Provincies;
- particulieren: havenbedrijven (kunnen ook weer gemeentelijk zijn zoals bijvoorbeeld Rotterdam en Amsterdam), boeren, etc.

Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat (RWS), verantwoordelijk voor de baggerspecieproblematiek in de rijkswateren, is met afstand de grootste probleemhouder (zie cijfers fase 1 rapport). RWS heeft zelf, samen met het gemeentelijk havenbedrijf Rotterdam (GHB), twee grootschalige stortplaatsen (depots) in eigendom (Slufter en Papegaaiebek). Twee grootschalige depots zijn in een vergevorderd voorbereidingsstadium (Ketelmeer en Hollandsch-Diep). Daarnaast zijn er een aantal initiatieven voor kleinschaliger depots (zoals bijvoorbeeld de Averijhaven in de Noord-Hollandse regio, dat begin 1997 in gebruik wordt genomen). Het beheer van de bestaande twee grootschalige stortplaatsen ligt in handen van de regionale directies van RWS (en het GHB). Op bescheiden schaal wordt door RWS reeds gebruik gemaakt van (private) verwerkingsinstallaties.

Schappen

De waterschappen zijn, als waterkwantiteitsbeheerder, verantwoordelijk voor de verwijdering en berging van een groot deel van de specie uit de regionale wateren. In tegenstelling tot RWS hebben zij veelal te maken met kleinschalige baggerprojecten. Per locatie worden relatief geringe hoeveelheden gebaggerd; het aantal locaties is echter groot. De logistieke kosten spelen hier een substantiële rol. Probleem voor alle waterschappen is dat zij nauwelijks over stortcapaciteit beschikken. In samenwerking met gemeenten zijn hier en daar doorgangsdepots tot stand gekomen. In enkele gevallen is men bezig met depotontwikkeling. Het grootste deel van de specie van de waterschappen (klasse 0, 1, 2) wordt verspreid op de oevers. Een ander deel (met name klasse 3 en 4) wordt gestort op lokale en regionale stortplaatsen dan wel in de depots van RWS. Lokaal komen verwerkingsinitiatieven tot stand (m.n. zandscheiding bij zandrijke baggerspecie) en vindt hergebruik plaats.

Provincies/gemeenten

Provincies en gemeenten zijn marginaal probleembezitter. Men behandelt de baggerproblematiek afstandelijk. Voor initiatiefnemers op het gebied van verwijdering zijn echter de provincies van groot belang, in verband met de rol van de provincies als bevoegd gezag op het gebied van wet- en regelgeving. Provincies hebben dan ook een duidelijke en herkenbare plaats in de baggerspecieverwijderingsketen.

Gemeenten bezitten soms, in samenwerking met waterschappen, doorgangs-depots. Hierin vindt, voorafgaande aan verder vervoer, ontwatering van de baggerspecie plaats, al dan niet in combinatie met rijping.

Gemeentelijk havenbedrijf

Het gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam, verantwoordelijk voor de baggerspecie in de havens, heeft zoals reeds aangegeven (samen met RWS) een grote stortcapaciteit in de Slufter (150 miljoen m³) voor klasse 2 en 3 specie en in de Papegaaibek voor klasse 4. In de Slufter wordt sinds kort zand uit baggerspecie gehaald, voorzover dit economisch rendabel is, hetgeen kosten en stortruimte bespaart. Bij andere gemeentelijke havenbedrijven is de baggerspecie problematiek minder omvangrijk. In een aantal gevallen heeft men eigen stortlocaties (zoals bijvoorbeeld het havenbedrijf van Amsterdam en Delfzijl).

Particuliere partijen als boeren, jachthavenbeheerders etc. hebben te maken met relatief kleine hoeveelheden baggerspecie. Weinig kwantitatieve gegevens zijn hierover bekend. Voor baggerspecie afkomstig van deze probleemhouders wordt veelal naar lokale oplossingen gezocht (regionale stortplaatsen, op de kant zetten, toepassen).

Concluderend kan worden gesteld dat er in de bestaande situatie sprake is van (te) weinig stortcapaciteit en op zeer beperkte schaal verwerkingstechnieken tot ontwikkeling zijn gekomen (met name scheiding en rijping).

Baggerwerkzaamheden worden waar mogelijk uitgesteld of er wordt gekozen voor ad-hoc oplossingen.

Vanuit verschillende kanten worden (eerste) stappen gezet naar meer structurele oplossingen (m.n. in de richting van het realiseren van stortcapaciteit en voorzichtig in de richting van verwerking).

10.3 Sturing: algemene principes

10.3.1 Achtergrond

De behoefte aan sturing van baggerspeciestromen binnen de verwijderings-keten is aanwezig zolang milieuhygiënisch wenselijk gedrag in onvoldoende mate economisch aantrekkelijk is om de gestelde doelstellingen zonder sturing te bereiken. De sturingsbehoefte verdwijnt wanneer economische incentives en milieuhygiënische doelstellingen gedrag in dezelfde richting sturen. De wijze van sturing (meer vrijblijvend of meer dwingend sturingsregime) die nodig wordt geacht zal vooral afhangen van:

- de mate waarin de verschillende partijen in de keten zich laten leiden door economische incentives respectievelijk milieuhygiënische wenselijkheden en doelstellingen;
- de mate waarin economische incentives en milieuhygiënische doelstellingen gedrag in verschillende richtingen stuurt (in dit geval het "gat" tussen enerzijds de kosten van verwerkingsscenario's, waarmee de doelstellingen worden gehaald en anderzijds het op de oude voet doorgaan met (voornamelijk) storten van vervuilde bagger). Dit betekent dat de kosten van de inzet van verschillende verwerkingstechnieken van invloed zijn op de mate waarin sturing gewenst is.

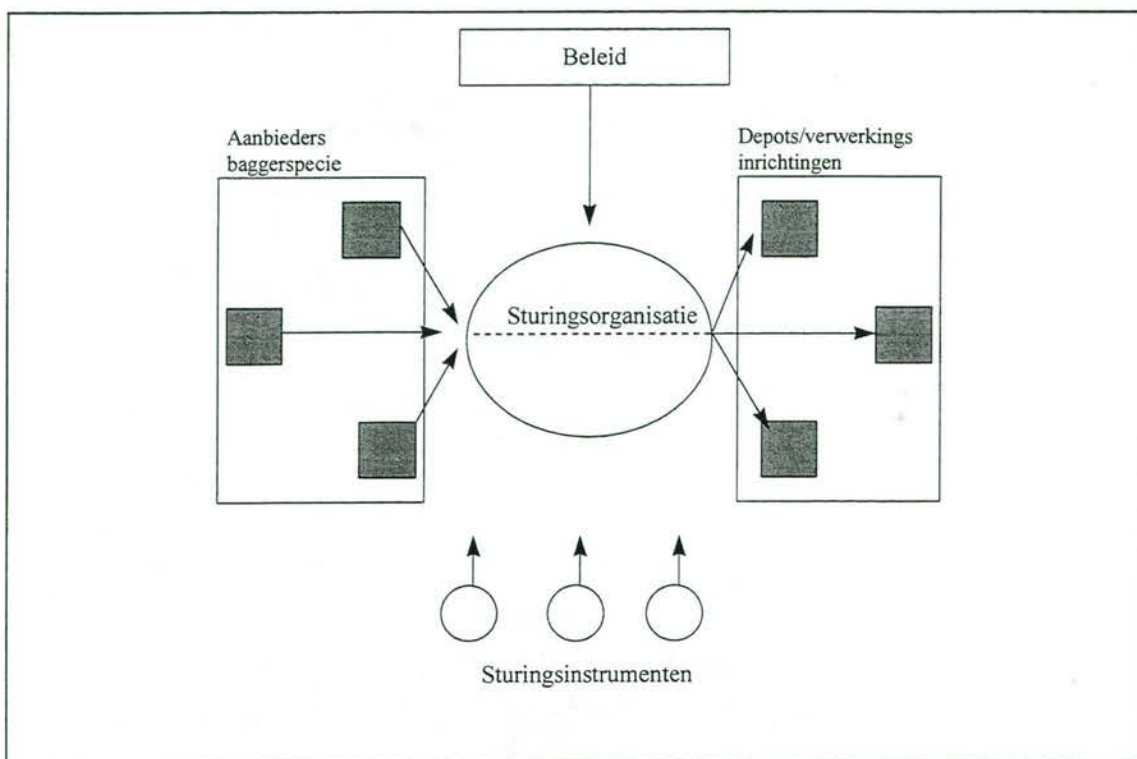
10.3.2 Sturingsvormen

Wat betreft sturingsvormen kan onderscheid worden gemaakt in:

- sturingsorganisaties: feitelijke organisaties die in het leven worden geroepen om sturingsactiviteiten uit te voeren teneinde de verwijdering in goede banen te leiden;
- sturingsinstrumenten: regelingen die sturing tot gevolg hebben.

Hieronder is een en ander schematisch weergegeven.

Figuur 10.1: schema baggerspecie verwijderingsorganisatie



ad 1 Sturingsorganisatie

Een sturingsorganisatie is een orgaan dat in het veld tussen aanbieders en verwerkers een sturende rol vervult ten aanzien van het halen van de verwerkingsdoelstelling. Een dergelijke organisatie kan op verschillende wijzen invulling krijgen:

- de functie van een sturingsorganisatie kan verschillen: zij kan zijn gelegen in het bieden van een stuk efficiency (het goed op elkaar afstemmen van vraag en aanbod) maar ook in een zekere mate van beheersing (het zeker stellen van de doelstellingen);
- het karakter van de sturing kan meer en minder dwingend zijn. In het ene geval is verloop via een sturingsorganisatie verplicht, in het andere geval wordt de inschakeling overgelaten aan partijen. Naarmate zaken minder vanzelf lopen in een gewenste richting, zal een verdergaande sturing nodig zijn;
- het aangrijpingspunt van de sturing kan verschillen. Gekozen kan worden voor een sturing vanuit de aanbodzijde en voor een sturing vanuit de verwerkingskant.

ad 2 Sturingsinstrumenten

Onderscheid kan worden gemaakt in:

- a privaatrechtelijke instrumenten, die ingezet worden door de partijen in de keten zelf en gebaseerd zijn op onderlinge afspraken;
- b publiekrechtelijke sturingsinstrumenten die ingezet worden door overheden (bevoegd gezag) buiten de primaire keten op basis van wet- en regelgeving.

Een aantal zaken kan in principe zowel privaatrechtelijk als publiekrechtelijk worden geregeld. Hierbij dient wel rekening te worden gehouden met het feit dat overheidsorganisaties te maken hebben met bepaalde beperkingen bij het gebruik van privaatrechtelijke instrumenten.

Verder is het van belang dat een eventuele privaatrechtelijke sturing van baggerspecie aansluit op de kaders, die door publiekrechtelijke wet- en regelgeving worden aangegeven.

Omgekeerd zal bij een keuze voor privaatrechtelijke sturing de inzet van publiekrechtelijke instrumenten hierop moeten worden aangepast. Het is ongewenst dat afspraken die overeengekomen zijn tussen partijen en een centrale vertegenwoordiging van het bevoegd gezag worden doorkruist door afwijkende/verdergaande eisen van het lokale bevoegd gezag. Zorg dient te worden gedragen voor duidelijkheid en eenduidigheid naar alle betrokkenen, waarbij ook zo min mogelijk verschillen tussen de provincies onderling gaan bestaan.

Hieronder is een aantal sturingsinstrumenten aangegeven, die voor de sturing in de baggerspecieverwijderingsketen kunnen worden ingezet:

Privaatrechtelijke instrumenten	Publiekrechtelijke instrumenten
<p>Afspraken bijvoorbeeld in de vorm van bestuurlijke afspraken, contracten of convenanten.</p> <p>Deze afspraken kunnen ondermeer betreffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ verwerkingscriteria ▪ aanbiedingsverplichting bij sturingsorganisatie ▪ prijsafspraken ▪ verplichte registratiesystemen ▪ toepassing karakteriseringsprotocol of classificatie ▪ hoeveelheidgaranties van aanbieders 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ stortverbod ▪ acceptatiebeleid ▪ heffingen op storten/milieubelasting ▪ verwijderingsbijdrage ▪ tarievenbeleid

De genoemde publiekrechtelijke sturingsinstrumenten worden in bijlage 6 kort toegelicht.

10.3.3 Vergelijking sturingsorganisaties in andere kaders

Er zijn uiteraard al de nodige ervaringen opgedaan met sturingsorganisaties op het gebied van afval en bodemsanering. Hieruit kan ook lering worden getrokken bij de sturing van baggerspecie verwijdering. Echter oog moet worden gehouden voor een aantal specifieke kenmerken van de baggerspecieproblematiek:

- probleemhouders zijn voornamelijk overheden;
- geen strikte scheiding tussen beleidmakers en beleiduitvoerders, waardoor geen strak onderscheid is aan te geven tussen “binnen” en “buiten” de keten (RWS bijvoorbeeld opereert in vele hoedanigheden, als probleemhouder, initiatiefnemer baggeren, bevoegd gezag, vergunningverlener, beheerder depots en het sturen van de afzet);
- een beperkt aantal probleemhouders zijn verantwoordelijk voor een groot deel van het probleem;
- het gaat om enorme hoeveelheden, waterige bulkstromen;
- afval komt “vanzelf” vrij.

10.4 Opties voor organisatie en sturing baggerverwijderingsketen

10.4.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt een ruwe schets gegeven van een aantal mogelijke opties voor de organisatie en sturing van de baggerspecieverwijdering. Doel is te komen tot :

“Een beschrijving van alternatieve strategische keuzen bij de vormgeving van de sturing van de verwijderingsketen voor verontreinigde baggerspecie, die als basis kan dienen voor bestuurlijke en politieke besluitvorming op dit punt”.

Een drietal opties wordt uitgewerkt, die elk fundamenteel verschillen voor wat betreft de achterliggende sturingswijze met name voor wat betreft de invulling van de sturingsorganisatie. Onderscheiden worden:

- een optie zonder sturingsorganisatie;
- een optie met sturing vanuit de aanbodzijde;
- een optie met sturing vanuit de verwerkingskant.

De opties zullen op basis van een vast aantal kenmerken worden beschreven. Dit zijn:

- sturingsfilosofie (de basisprincipes van de sturingsmechanismen die men binnen de keten wil realiseren);
- bestuurlijke afspraken die ten grondslag liggen aan de optie;
- organisatorische vormgeving;
- instrumenten die door partijen binnen en buiten de keten (kunnen) worden ingezet om de baggerstromen te sturen;
- financiële aspecten (verdeling van de financiële lasten, financiële risico's, financieringswijzen voorzover deze typisch zijn voor de verschillende opties. De omvang en financiering van de totale kosten van de verschillende verwerkingsscenario's komt aan de orde in paragraaf 10.5);
- informatiestromen.

Tevens zal bij alle opties worden ingegaan op de sterke en zwakke eigenschappen. Hierbij wordt mede aan de volgende doelstellingen getoetst:

- minimale maatschappelijke kosten;
- rechtvaardige verdeling van lusten en lasten over betrokken partijen;
- behoud van voldoende flexibiliteit in de keten;
- stimulering (met impulsen voor innovatie) van verdere preventie, verwerking en hergebruik;
- uitwerking en implementatie met een minimale bestuurlijke en organisatorische inspanning;
- waar nodig functiescheiding aanbrengen ter voorkoming van belangenverstrengeling. (bijvoorbeeld scheiding tussen probleemhouders, beoordeling verwerkingsmogelijkheid en uitvoering verwijdering).

10.4.2 Basispakket bij alle opties

Elke optie zal aan een aantal essentiële basiseisen moeten voldoen wil van effectieve sturing sprake kunnen zijn. Dit "basispakket" omvat:

1 Bestuurlijke afspraken

In de eerste plaats wordt het van belang geacht dat de betrokken overheden over een aantal zaken bestuurlijke afspraken maken. Deze afspraken vormen de basis van elk van de opties.

Deze bestuurlijke afspraken gaan verder dan de afspraken die nu reeds op tafel liggen, maar sluiten hier wel in grote lijnen op aan. De volgende onderwerpen dienen naar onze mening minimaal te worden opgenomen in het basispakket van bestuurlijke afspraken:

- afspraken over het te realiseren sturingsregime (dat wil zeggen een keuze uit opties zoals deze hierna worden beschreven);
- helder beleid met betrekking tot klasse 2;
- een heldere, verifieerbare invulling van de 20% beleidsdoelstelling en de relatieve bijdrage hieraan van de verschillende probleemhouders;
- het beschikbaar stellen van aanvullende budgetten door overheden, waarmee de meerkosten van verwerking worden opgebracht en het aangeven van de wijze waarop deze meerkosten over probleemhouders worden verdeeld;
- een duidelijke termijn en uitvoeringsperiode voor het verwezenlijken van doelstellingen;

- een karakteriseringsprotocol voor bagger, dat wil zeggen een landelijk protocol op basis waarvan (alle) te verwijderen baggerspecie dient te worden gekarakteriseerd op fysische en milieuhygiënische eigenschappen die van belang zijn uit een oogpunt van verwerking en hergebruik;
- het classificeren op basis van de karakterisering van typen baggerspecie die als reinigbaar of te reinigen dienen te worden aangemerkt;
- overeenkomsten over hergebruik van materialen uit verwerkte baggerspecie, voorzover de overheden hier zelf invulling aan kunnen geven;
- waarborgen toekomstige technologische ontwikkeling;
- de vorm van bestuurlijk en ambtelijk overleg;
- faciliterende activiteiten en de organisatie hiervan (bijvoorbeeld: monitoring en prognoses met betrekking tot gebaggerde hoeveelheden, baggereigenschappen, kwaliteit waterbodems, huidig en te verwachten preventiebeleid en de te verwachten effecten hiervan, storkosten en -tarieven, verwerkingskosten en -tarieven, alsmede het ontwikkelen planningsvoorstellen, etc.).

De partijen die worden betrokken bij voornoemde bestuurlijke afspraken (als partij of anderszins) zijn:

- RWS;
- IPO (of afzonderlijke provincies);
- waterschappen;
- Havenautoriteiten;
- VNG;
- VROM;
- verwerkers;
- afnemers producten.

2 *Monitoring*

Om zicht te krijgen op de mate waarin de afspraken worden nagekomen en de doelstellingen worden gehaald is monitoring van essentieel belang. Monitoring kan worden omschreven als het meten en registreren van relevante gegevens ten behoeve van het verkrijgen van een transparant inzicht in de bestaande situatie met als doel het halen van doelstellingen te kunnen bepalen. Voorwaarde hierbij is dat meetbare doelstellingen worden geformuleerd.

In dit kader zullen gegevens moeten worden bijgehouden over aanbod (kwaliteit, kwantiteit, herkomst, etc.), verwerking, hergebruik en stort. Deze gegevens dienen op een centraal punt te worden verzameld, geaggregeerd en geëvalueerd. Op basis hiervan wordt inzicht verkregen in de mate waarin en de wijze waarop invulling wordt gegeven aan de beleidsdoelstellingen en kan zo nodig bijsturing plaatsvinden. Tevens kunnen de gegevens de basis bieden voor het opstellen van prognoses en (middel)lange termijn plannen.

De organisatie die met de gegevensverzameling en verwerking wordt belast zal periodiek moeten rapporteren aan (een overlegorgaan van) betrokken probleemhouders. De gegevens dienen in principe beschikbaar te zijn voor andere partijen.

3 *Karakteriseringsprotocol*

Doel hiervan is het typeren van baggerspecie op een aantal nader aan te geven fysische en milieuhygiënische eigenschappen ondermeer ten behoeve van sturing in de richting van verwerking en hergebruik.

In een dergelijk protocol, dat bijvoorbeeld door het Ministerie van VROM, in samenwerking met de (belangrijkste) probleemhouders en verwerkers, zou kunnen worden opgesteld, moeten de kenmerken van baggerspecie worden vastgelegd, die van iedere partij te baggeren specie (evt. van een bepaalde omvang) moeten worden bepaald. Tevens dient hierin te worden aangegeven op welke wijze (van bemonstering t/m analyse) dit moet gebeuren.

De karakterisering moet in ieder geval voldoende basis bieden om een oordeel over de verwerkbaarheid uit te spreken. Dit protocol zou in een norm kunnen worden vastgelegd.

Ingenieursbureaus, die aan bepaalde kwalificaties voldoen, zouden met de uitvoering hiervan kunnen worden belast.

4 *Classificering*

Doel hiervan is het bepalen van de verwerkingsmogelijkheden op basis van de resultaten van de karakterisering en verwerkingscriteria.

Op basis van de karakterisering van een partij baggerspecie kan toetsing plaatsvinden aan de criteria die gelden voor verwerking.

Dit zullen in ieder geval technische en milieuhygiënische randvoorwaarden zijn waaraan de specie moet voldoen om voor een bepaalde verwerkingstechniek in aanmerking te komen. Daarnaast kunnen ook andere criteria worden gehanteerd, zoals bijvoorbeeld financiële criteria (tot welk bedrag specie in principe verwerkt zou moeten worden).

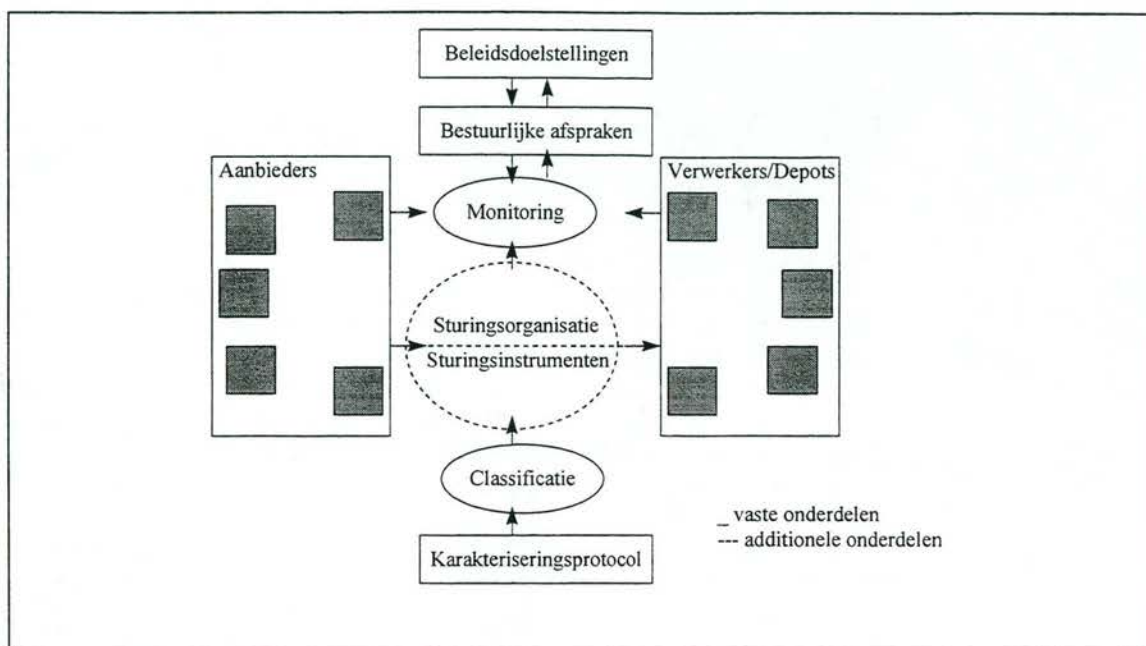
Van belang is dat de criteria ten behoeve van classificering 'up to date' zijn, ze moeten naadloos blijven aansluiten op veranderende omstandigheden m.b.t. de verwerkingsmogelijkheden.

Hoewel iedere verwerker, op basis van de karakterisering voor de eigen verwerkingsinstallatie kan beoordelen in hoeverre verwerking van de betreffende specie mogelijk is, kan het vanuit sturingsoptiek zinvol zijn een onafhankelijke instantie te belasten met de classificering en het beoordelen van de verwerkbaarheid.

Gedacht zou kunnen worden aan een technische commissie van deskundigen, die onder de paraplu van een Raad van Toezicht (waarin de verschillende partijen vertegenwoordigd zijn) functioneert. Een adviesaanvraag kan hierbij verplicht worden gesteld.

In onderstaande figuur 10.2 is de baggerverwijderingsorganisatie nog eens schematisch weergegeven. Hierin is tevens aangegeven welke onderdelen in ieder geval deel uitmaken van de basisoptie.

Figuur 10.2: Sturingsvormen baggerspecieverwijdering



Het hierboven beschreven "basispakket" geldt voor alle verder uit te werken opties en zal daarom niet bij elk van de opties opnieuw worden beschreven.

Er zal bij de afzonderlijke opties alleen op de bestuurlijke afspraken worden ingegaan wanneer het basispakket aan afspraken in een bepaalde optie wordt aangevuld of gewijzigd.

Het kiezen voor bepaalde sturingsarrangementen kan bijvoorbeeld aanvullende bestuurlijke afspraken nodig maken. De wijze waarop bestuurlijke afspraken worden uitgewerkt en geoperationaliseerd verschilt van optie tot optie.

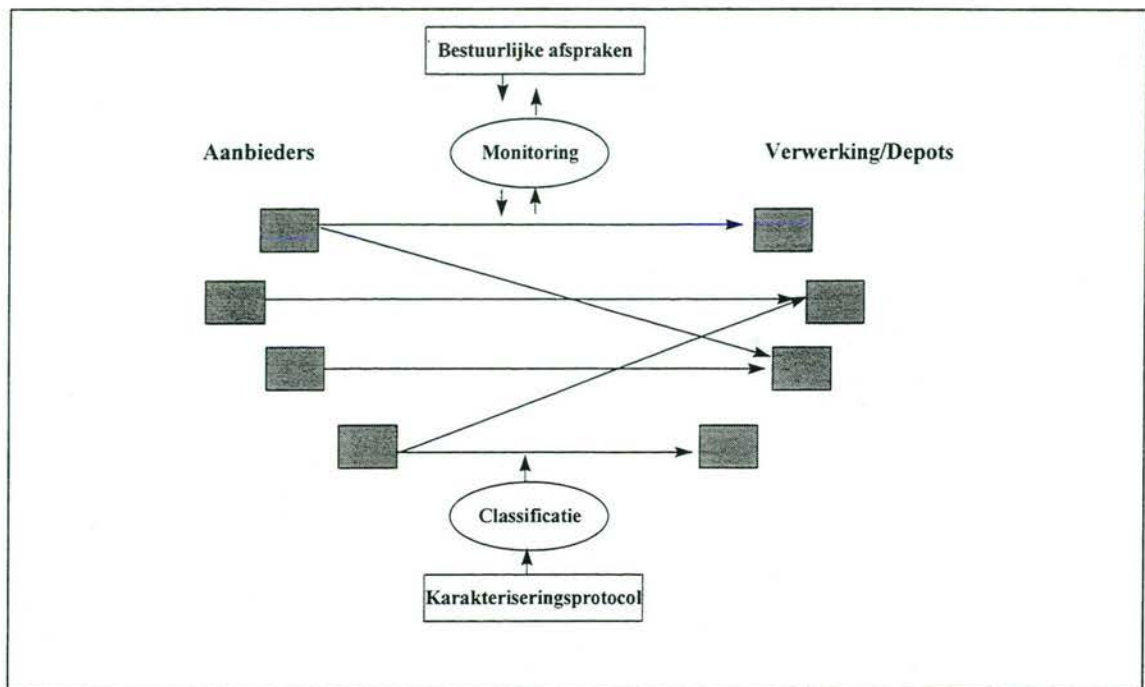
10.4.3 Optie 1: Afsprakenmodel

Sturingsfilosofie

Deze optie gaat uit van een minimale sturing en brengt de minste verandering ten opzichte van de huidige situatie. In wezen komt deze optie neer op het basismodel. Centraal staan de eigen verantwoordelijkheden van de verschillende probleemhouders. Er wordt van uitgegaan dat het maken van heldere afspraken over doelstellingen, de verdeling van verantwoordelijkheden en taakstellingen voldoende basis vormen voor het behalen van de doelstellingen. Er wordt derhalve geen aanvullend sturingsregime binnen de keten opgezet. De probleemhouders bepalen zelf op welke wijze zij invulling geven aan de overeengekomen verantwoordelijkheden en taken bij het verwezenlijken van landelijke doelstellingen.

In figuur 10.3 is deze filosofie schematisch aangegeven.

Figuur 10.3: sturingsoptie 1: zonder sturingsorganisatie



De overige kenmerken van deze optie zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Bestuurlijke afspraken	Conform basispakket
Organisatie	<ul style="list-style-type: none"> □ geen sturingsorganisatie □ contacten tussen aanbieders en verwerkers verlopen rechtstreeks □ partijen dragen zelf zorg voor uitvoering (landelijke) karakteriseringsprotocol □ classificatie gebeurt hetzij door partijen zelf, hetzij door onafhankelijke instantie □ facilitaire organisatie wordt ondergebracht bij bestaande organisatie, dan wel bij nieuw orgaan/facilitair bureau
Instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> □ wel landelijke verwerkingscriteria, niet wettelijk vastgelegd □ in principe geen aanvullende (publiekrechtelijke) instrumenten zoals stortverboden en heffingen. Probleemhouders zijn zelf verantwoordelijk voor het inzetten van eventuele (privaatrechtelijke) instrumenten □ variant zou kunnen zijn om wel publiekrechtelijke instrumenten in te zetten. Deze dienen dan in het verlengde van de bestuurlijke afspraken te liggen.
Financiële aspecten	<ul style="list-style-type: none"> □ weinig zekerheden in basisoptie voor private partijen om te investeren. Wellicht wat meer bij inzet aanvullende publiekrechtelijke instrumenten. □ aanvullende zekerheden dienen door probleemhouders te worden gegeven (verwerkingscontracten, leveringsgaranties, bijdragen in investeringskosten, dan wel deelnemen in exploitatierisico's, creëren aparte verwerkingsbudgetten). Dit geldt zeker voor de duurdere technieken. □ bij heffingen dient te worden zorggedragen voor het beheer van een fonds
Informatiestromen	Partijen verzamelen zelf informatie ten behoeve van monitoring en planning. Verwerking van de gegevens kan bij facilitaire organisatie worden ondergebracht.

Sterke en zwakke punten

- ten opzichte van de huidige situatie komen in deze optie een aantal aanvullende afspraken tot stand. De mate waarin verwerkingsdoelstellingen ook daadwerkelijk worden gerealiseerd is echter in belangrijke mate afhankelijk van de wil en inzet van de probleemhouders om de afspraken gestand te doen;
 - geen optimale coördinatie en afstemming van baggerspeciestromen binnen de verschillende schakels in de keten. Er kunnen ten opzichte van de overige opties meer pieken en dalen optreden in ter verwerking aangeboden baggerspecie. De grote aanbieders (GHR, RWS) zouden wel intern voor de nodige coördinatie kunnen zorgdragen. Vervoerskosten kunnen binnen de keten (met name voor de kleinere aanbieders) enigszins hoger uitvallen dan bij de hierna volgende opties;
 - de kosten van verwerking kunnen eveneens wat hoger uitvallen dan bij de volgende opties. Dit zal met name het geval zijn, wanneer er slechts enkele grote (private) verwerkende partijen opereren. Deze partijen kunnen prijsafspraken maken. De kleinere aanbieders zijn relatief duur uit. Deze kunnen echter eigen initiatieven ontwikkelen gezamenlijk te opereren;
 - er zijn waarschijnlijk aanvullende zekerheden nodig om particuliere investeringen in verwerking tot stand te brengen (zie onder "financiële aspecten"). Zonder het bieden van bepaalde aanvullende zekerheden zal volledige particuliere verwerking met een voldoende capaciteit moeilijk haalbaar zijn of relatief langzaam van de grond komen. In de variant waarin tevens publiekrechtelijke instrumenten worden ingezet (+ variant) zijn al bepaalde zekerheden ingebouwd;
 - de afspraken kunnen in vergelijking met de volgende opties waarschijnlijk relatief snel tot stand komen. De totstandkoming van de + variant vergt meer tijd dan de basisoptie;
 - de extra organisatorische kosten en inspanningen zijn in de (basis)optie beperkt. In de + variant blijven de organisatorische kosten binnen de keten beperkt, aangezien er ook in deze variant geen sturingsorganisatie wordt opgezet.
- In geval van stortverbod moet wel rekening worden gehouden met een extra handhavingslast en in geval van heffing met de administratie en organisatie van het fondsbeheer (terugsluizen van gelden naar bestemmingen binnen de keten).

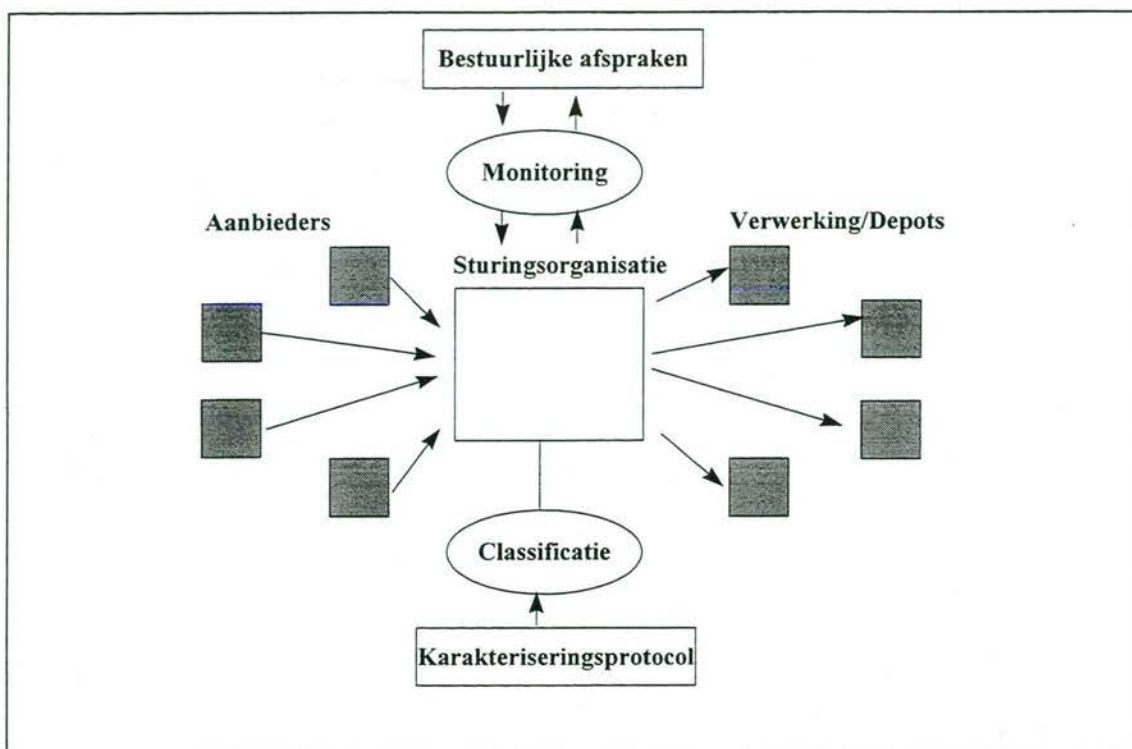
Conclusie

Het slagen van deze (basis)optie zal sterk afhangen van de feitelijke wil van partijen daadwerkelijk invulling te geven aan de verwerkingsdoelstelling en zelf de randvoorwaarden te scheppen die hiervoor nodig zijn. Alle aangegeven zwakke punten zijn door eigen maatregelen van partijen te ondervangen. Belangrijk bij deze optie is het monitoren van de voortgang op basis van duidelijke criteria en het periodiek evalueren hiervan. Bij het niet bereiken van de afgesproken resultaten kan alsnog worden overgegaan op een meer sturend instrumentarium (de + variant), dan wel zou een van de hierna behandelde opties als stok achter de deur kunnen dienen.

10.4.4 Optie 2: bundeling vanuit de aanbodkant

Hieronder vallen verschillende optievarianten, die wat betreft sturingsregime nogal sterk uiteenlopen, maar gemeenschappelijk hebben dat de aanbieders hun krachten en met name het baggerspecie-aanbod richting stort en/of verwerking bundelen. Het gaat er met name om dat zoveel mogelijk één punt gecreëerd wordt waarlangs het aanbod loopt. Het sturingsregime staat onafhankelijk van de verwerkende partijen.

Oogmerk hier is dat de bundeling niet alleen uit een oogpunt van efficiency gebeurt, maar ook als middel om de (verwerkings)doelstellingen te bereiken.

Figuur 10.4: sturingsoptie 2: sturing vanuit aanbodzijde/intermediaire organisatie

Er is een aantal varianten:

- een makelaar die alleen vrijblijvend adviseert of die (redelijk) bindende contractvoorstellen doet;
- een sturingsorganisatie die contractpartner wordt;
- een baggerbeurs, waarbij alle baggerspecie, of in ieder geval alle baggerspecie die gestort wordt, via een beurs verloopt.

10.4.5.1 Optie 2, variant 1: makelaarsmodel

Sturingsfilosofie

De verantwoordelijkheid voor het nakomen van de bestuurlijke afspraken ligt ook hier primair bij de probleemhouders. Ten behoeve van de efficiency en een zekere mate van beheersing wordt door de aanbiedende partijen een sturingsorganisatie opgezet, die een aantal belangrijke taken en bevoegdheden krijgt bij de uitvoering van de bestuurlijke afspraken.

De overige kenmerken zijn in het onderstaande overzicht samengevat.

Bestuurlijke afspraken	Naast basispakket tevens afspraken over taken sturingsorganisatie, eventuele verplichtingen van de aanbieders t.o.v. deze organisatie en evt richtlijnen voor contractvoorstellen
Organisatie	Sturingsorganisatie met (al dan niet bindende) bemiddelende taken tussen vraag en aanbod. Sturingsorganisatie is zelf geen partij in de contractketen, kan wel (bindende) contractvoorstellen doen. Classificeringstaak kan bij sturingsorganisatie dan wel bij onafhankelijke derde worden neergelegd. Makelaar zou facilitaire taken kunnen uitvoeren.
Instrumenten	Vergelijkbaar met optie 1.
Financiële aspecten	De meest dwingende makelaarsvariant biedt mogelijk meer zekerheden naar potentiële investeerders in verwerkingsinstallaties dan optie 1. De financiële stromen verlopen als bij optie 1: direct van aanbieders naar verwerkers. Optie brengt enige kosten voor makelaar met zich mee.
Informatiestromen	Sturingsorganisatie kan rol facilitaire organisatie vervullen en taken op gebied monitoring en planning vervullen.

Sterke en zwakke punten

- de optie zal waarschijnlijk alleen werken als de diensten van de makelaar een meerwaarde hebben voor de aanbieders. De meerwaarde kan, met name voor de kleinere aanbieders, liggen in 1) zijn kennis van de verweringsmarkt en inzicht in de stortmogelijkheden en 2) zijn sterke marktpositie waardoor hij mogelijk lage tarieven bij verwerkers kan bewerkstelligen. Voorwaarde is wel dat hij deze marktpositie ook werkelijk verkrijgt door op grote schaal te worden ingeschakeld. De sturingsorganisatie kan zich ook alleen richten op de sturing van de baggerspecie van de kleinere aanbieders;
- de optie vergt, door de oprichting en het operationeel zijn van een makelaarsorganisatie, meer organisatorische inspanningen en uitvoeringskosten dan optie 1;
- de meest dwingende makelaarsvariant biedt ten opzichte van optie 1:
 - meer mogelijkheden tot coördinatie en afstemming van baggerstromen binnen de keten;
 - een sterkere positie ten opzichte van de particuliere verwerkers door de bundeling van het aanbod. Het verwerkingstarief kan hierdoor lager uitvallen (dit geldt met name voor de kleinere aanbieders);
 - meer zekerheden voor potentiële investeerders (de makelaar die vrijblijvend adviseert biedt in feite niet meer dan een stuk efficiency).

10.4.5.2 Optie 2, variant 2: sturingsorganisatie is contractpartner

Besturingsfilosofie

In deze optie zetten de aanbieders van baggerspecie een sturingsorganisatie op, waaraan zij zich verplichten hun baggerspecie te leveren. De sturingsorganisatie wordt eigenaar van de baggerspecie en is als zodanig verantwoordelijk voor de verwijdering ervan. Dit is een belangrijk verschil met optie 1 en de andere varianten van optie 2. De sturingsorganisatie heeft als eigenaar van de baggerspecie een eigen verantwoordelijkheid in de verwijdering ervan en het halen van de beleidsdoelstellingen. Zij sluit contracten met aanbieders van baggerspecie en met verwerkers en depothouders.

De overige kenmerken kunnen als volgt worden samengevat:

Bestuurlijke afspraken	afspraken over juridische en organisatorische vormgeving van de sturingsorganisatie en verplichte levering van baggerspecie aan sturingsorganisatie
Organisatie	Probleemhouders zijn in principe eigenaren van de sturingsorganisatie, die geen (financiële) belangen in verwerking of storten mag hebben. Toezicht op onafhankelijk opereren van belang. Classificatie-taak kan bij sturingsorganisatie worden ondergebracht. Echter voorkeur voor onafhankelijke derde.
Instrumenten	Verevening van verwerkings- en storttarieven en vervoerskosten is mogelijk. Indien hiervoor gekozen wordt liggen instrumenten als heffingen minder voor de hand. Stortverboden zijn mogelijk in te zetten als ondersteuning van gemaakte afspraken.
Financiële aspecten	Meer zekerheden voor verwerkingsbedrijven dan bij voorgaande opties. Financiële stromen lopen via sturingsorganisatie. Verevening vergt beheer fonds.
Informatiestromen	Facilitaire organisatie is bij sturingsorganisatie onder te brengen.

Sterke en zwakke punten

Deze komen deels overeen met meest dwingende makelaarsvariant en deels met optie 3 (met name voor wat betreft verevening van kosten). Deze variant brengt meer financiële en organisatorische besommingen met zich mee dan de andere varianten van optie 2.

10.4.5.3 Optie 2, variant 3: Baggerbeurs

Besturingsfilosofie

In deze, wat op zichzelf staande, variant staan de eigen verantwoordelijkheid van de verschillende probleemhouders en het hanteren van flexibele, doch dwingende regels centraal. Uitgangspunt in deze variant is dat de inflexibiliteit van overheidscriteria en de hiermee samenhangende inefficiëntie zoveel mogelijk worden ontlopen. Probleemhouders formuleren zelf criteria en laten de markt verder hun werk doen.

Probleemhouders verplichten zich alle baggerspecie, of in ieder geval alle baggerspecie die zij voornemens zijn te storten, via de beurs, waarbij zowel depothouders als verwerkers zijn aangesloten, aan te bieden. Op de beurs kan door verwerkers en depothouders worden geboden voor welke prijs zij aangeboden partijen baggerspecie willen/kunnen verwerken dan wel storten. Een normprijs wordt afgesproken waaronder altijd verwerking moet plaatsvinden. Probleemhouders kunnen desgewenst buiten de beurs om lange termijn contracten afsluiten met verwerkers (niet met depothouders).

Overige kenmerken zijn:

Bestuurlijke afspraken	<ul style="list-style-type: none"> - welke baggerspecie verplicht op beurs moet worden aangeboden - tijd gedurende welke partij baggerspecie op beurs genoteerd blijft staan - normprijs, tot welke aanbieders zich verplichten de specie te laten verwerken (als verwerking alleen boven normprijs kan plaatsvinden mag worden gestort)
Organisatie	Alle (erkende) baggerspecieverwerkers en depothouders zijn aangesloten bij de beurs. Classificerende organisatie is niet nodig. Dit wordt via beurs geregeld op basis van karakterisering en normprijs. Verder geen sturende organisatie.
Instrumenten	Wel karakteriseringsprotocol; geen classificatie op basis hiervan. Mogelijk een opslag op de stortkosten (om verschillen stort- en verwerkingskosten te bepalen). Stortverbod afgesproken voor specie die beneden normprijs verwerkbaar is. Eventueel wettelijk stortverbod hierop aansluitend.
Financiële aspecten	Tot normprijs voldoende zekerheden voor investeerders. Toepassing van opslag op stortkosten brengt beheer fonds met zich mee. Financiële stromen lopen rechtstreeks van aanbieders naar verwerkers/depothouders.
Informatiestromen	Als bij optie 1. Beurs kan eveneens de nodige informatie aanleveren.

Sterke en zwakke punten

- in deze variant wordt op de beurs door partijen zelf geregeld wat in de vorige variant door de verplicht in te schakelen makelaar geregeld werd;
- de baggerspecie verwerkingsmarkt zal voorlopig nog sterk in beweging zijn. In deze variant wordt getracht hier zo flexibel mogelijk op in te spelen. Dit door een zo min mogelijk gebruik van publiekrechtelijke instrumenten (die onherroepelijk een bepaalde starheid met zich meebrengen), maar zonder een al te grote vrijblijvendheid;
- deze variant valt of staat met de werkelijke bereidheid van partijen om alle hiervoor in aanmerking komende baggerspecie via de beurs te sluizen en het effectief kunnen tegengaan dat als verwerkbaar te classificeren baggerspecie toch wordt gestort;
- technieken die een kostprijs hebben die beneden de normprijs ligt zullen in principe vanzelf tot ontwikkeling komen (mits het systeem afdoende functioneert); de ontwikkeling van duurdere technieken zal achterblijven als deze niet op een andere wijze wordt gestimuleerd;
- er vindt in principe geen coördinatie en afstemming plaats aan de aanbodzijde ten behoeve van een zo efficiënt mogelijke sturing richting verwerking. Dit kan met name voor de kleinere aanbieders nadelig uitwerken. Indien de behoefte in de markt aan een dergelijke sturing voldoende groot is zal deze vanzelf worden ingevuld;

- de beurs moet niet worden gezien als een “spotmarket” waar snel zaken moeten worden gedaan. Partijen baggerspecie kunnen, al lang voordat zij werkelijk vrijkomen, op de beurs worden aangeboden. Planningen voor baggeren en verwerken kunnen hierbij zeer overwogen tot stand komen. (Een knelpunt hierbij is dat het in de huidige praktijk nog vaak voorkomt dat de werkelijk aangeboden specie een andere kwaliteit blijkt te hebben dan op basis van onderzoek in situ werd verwacht.)

Conclusie

De eerste twee varianten van deze optie bieden ten opzichte van optie 1 meer coördinatiemogelijkheden in de keten tussen aanbod en verwerking, meer mogelijkheden tot kostenegalitatie en een sterkere positie ten opzichte van de verwerkers. Afhankelijk van het sturingsregime dat wordt gekozen worden verder aanvullende zekerheden gegeven dat doelstellingen worden gehaald. Hierbij dienen echter twee kanttekeningen te worden gemaakt:

- zekerheden omtrent het halen van de doelstellingen zijn ook in optie 1 in te bouwen;
- de meerwaarde op de andere punten geldt voornamelijk voor de kleinere aanbieders.

De beursvariant neemt een wat aparte plaats in binnen deze optie. Zij biedt, indien hiervoor draagvlak kan worden gevonden, zeker mogelijkheden.

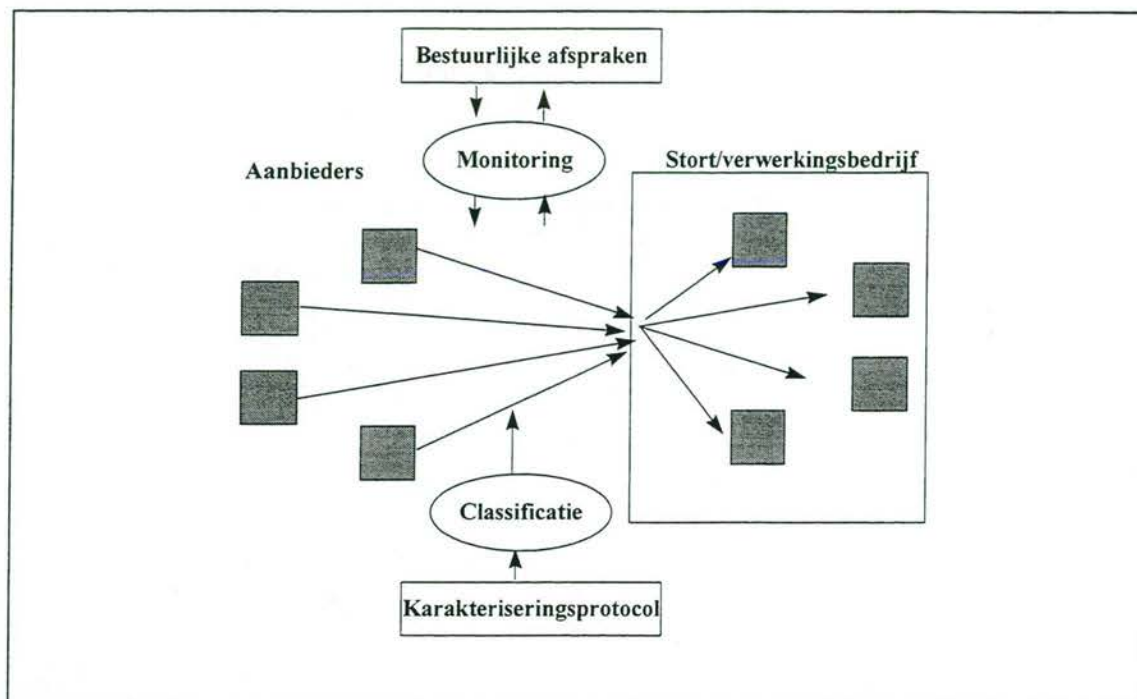
Bepalend voor de waarde van alle varianten in deze optie is de mate waarin de baggerspeciestromen ook werkelijk via de sturingsorganisatie gaan lopen.

10.4.5 Eén (overheids)stortbedrijf

Sturingsfilosofie

In deze optie wordt gekozen voor een bundeling van de eindverwerking, in ieder geval de stortactiviteiten, door middel van hetzij één stortbedrijf, hetzij een hecht samenwerkingsverband van stortbedrijven. Het stortbedrijf is eigenaar van de stortplaatsen en is verantwoordelijk voor de operationele uitvoering. Zij kan tevens initiatiefnemer zijn bij het stichten van nieuwe bedrijvigheid in de verwijderingsketen. Verwerkingsactiviteiten worden uitgevoerd door private partijen. Deze worden gecontracteerd door het stortbedrijf. Alleen in geval investeringen niet voldoende van de grond komen (bijvoorbeeld bij dure verwerkingstechnieken) kan het nodig zijn financieel deel te nemen. Typerend voor deze optie is een combinatie van sturende en operationele verwijderingstaken en een duidelijke scheiding met de aanbodskant. Sturing vindt plaats vanuit de eindverwerking.

Een en ander is samengevat in de volgende figuur.

Figuur 10.5: sturingsoptie 3: sturing vanuit verwerking

De overige kenmerken staan in het volgende overzicht samengevat:

Bestuurlijke afspraken	<ul style="list-style-type: none"> Verplichte aanlevering van baggerspecie bij stortbedrijf wijze van verevening
Organisatie	Stortbedrijf is tevens sturingsorganisatie. Alle baggerspecie wordt hier aangeleverd en doorgesluisd naar depot of verwerking op basis van duidelijke criteria. Classificatie dient te gebeuren door onafhankelijk orgaan.
Instrumenten	Acceptatiecriteria storten conform bestuurlijke afspraken; eventueel stortverbod. Verevening kosten mogelijk (bijvoorbeeld één stort- of één verwijderingstarief)
Financiële aspecten	Verwerkingsbedrijven worden gecontracteerd door stortbedrijf. Biedt financiële zekerheden naar verwerkers. Zelfde geldt bij verevening verwijderingskosten. Verevening kosten leidt tot fondsbeheer.
Informatiestromen	Facilitaire organisatie kan bij stortbedrijf dan wel (onafhankelijk) orgaan worden ondergebracht. Stortbedrijf zelf kan nodige informatie leveren.

Sterke en zwakke punten

- goede mogelijkheden voor tariefharmonisatie/verevening, waardoor de (financiële) belangen van de aanbieder om voor bepaalde verwijderings-opties te kiezen worden verkleind. Tevens zijn hiermee in principe goede mogelijkheden aanwezig duurdere verwerkingstechnieken te realiseren. De vraag is echter of deze duurdere technieken vanzelf tot ontwikkeling komen, aangezien dit wel een verhoogd verwijderingstarief betekent en ook de totale kosten van de baggerspecieverwijdering zullen toenemen;
- voorwaarde voor het functioneren van deze optie is wel dat alle depots bij het stortbedrijf zijn aangesloten (zeker als met verevening gewerkt wordt). Anders is het risico van lekstromen aanwezig;

- de optie leent zich goed om verwerking van baggerspecie op gang te brengen. Veel zekerheden zijn naar verwerkers te bieden. Goede capaciteitsplanning is mogelijk;
- belangenverstrengeling is een risico bij deze optie. Het zal niet eenvoudig zijn afdoende functiescheidingen aan te brengen tussen probleemhouders en stortbedrijf. Een dominante rol van RWS ligt hier voor de hand;
- meer nog dan bij andere opties dienen hier hoge eisen te worden gesteld aan het transparant zijn van het (financieel) beheer, een goede verantwoording en adequate controle;
- centrale sturing vanuit verwerkingskant is met name geschikt als de verwerkingstechnieken zich rondom stortlocaties ontwikkelen;
- een nadeel van een door de overheid gedomineerd stort/verwerkingsbedrijf is dat incentives voor efficiency, die binnen vrije markt bestaan, verdwijnen. Het zijn aan de andere kant dezelfde overheden die voor de financiering zorgdragen en er dus alle belang bij hebben dat zaken efficiënt gebeuren.

Conclusie

Verwacht mag worden dat deze optie goede mogelijkheden biedt om de verwerking op gang te brengen en de doelstellingen te halen. Belangrijke kanttekeningen bij deze optie zijn:

- de naar verwachting dominante rol die RWS in het stortbedrijf zal innemen in relatie tot de leveringsplicht van andere aanbieders;
- meer risico's van belangenverstrengeling.

10.4.6 Nabeschouwing

In dit hoofdstuk zijn verschillende opties voor het organiseren van de baggerspecieverwijderingsketen vanuit een verschillende sturingsfilosofie uitgewerkt, variërend van minder tot meer bindende sturingsorganisaties, aangrijpend vanuit de aanbod of verwerkingskant en het gebruik van meer of minder sturingsinstrumenten. Al deze opties zijn zoveel mogelijk vanuit objectieve criteria beschreven. Bij de uiteindelijke keuze zal uiteraard ook de (politieke) haalbaarheid van de verschillende opties een rol spelen.

Bij de keuze zijn een aantal aspecten belang, zoals:

- de huidige situatie, waarin wel een aantal bestuurlijke afspraken zijn geformuleerd, maar de uitwerking ervan primair aan de eigen verantwoordelijkheid van partijen wordt overgelaten;
- belangen en behoeften die bij de verschillende betrokkenen verschillend kunnen liggen;
- de zekerheid dat de doelstellingen kunnen worden gehaald. Hierbij dient te worden opgemerkt dat alle opties zodanig kunnen worden ingevuld dat zij in principe voldoende zekerheden kunnen bieden.

Volgens de geformuleerde uitgangspunten moet gezocht worden naar een optie die met een minimum aan bestuurlijke en organisatorische inspanning, voldoende zekerheden kan bieden met betrekking tot de afgesproken verwerkingsdoelstelling. Vanuit deze doelstelling, maar ook vanuit de weinig gereguleerde beginsituatie doet de vraag zich voor of het op dit moment wel gewenst is met een sterk opgetuigd sturingsarrangement te starten. Uit gesprekken die zijn gevoerd met betrokkenen in het veld blijkt hier ook weinig draagvlak voor te bestaan.

Een mogelijke weg zou kunnen zijn gefaseerd te werk te gaan en te starten met een relatief "licht" model (bijvoorbeeld het basismodel met een aantal aanvullende randvoorwaarden, die nodig zijn om de nodige zekerheden te verschaffen).

In dit model zou begonnen moeten worden met de opstelling van heldere bestuurlijke afspraken. Op basis hiervan zal een karakteriseringsprotocol moeten worden opgesteld en zou mogelijk reeds een (onafhankelijke) instantie kunnen worden aangewezen/in het leven geroepen die op basis van dit protocol de classificatie uitvoert. Daarnaast dienen bepaalde zekerheden in de richting van potentiële verwerkers te worden gegeven teneinde de nodige verwerkingscapaciteit zeker te stellen. Hierbij kan worden gedacht aan het afgeven van bepaalde aanbodgaranties, maar ook aan andere financiële zekerheden (bijvoorbeeld het creëren van een apart verwerkingsbudget).

Van belang is verder dat een goede monitoring plaatsvindt van de gang van zaken: hoeveelheden die gebaggerd worden, de fysische en milieuhygiënische kwaliteit hiervan, welke deel op welke wijze verwerkt en welk deel gestort wordt, hergebruik, etcetera. Op basis van deze gegevens dient periodiek verslag te worden gedaan van de voortgang en geëvalueerd te worden in hoeverre de afgesproken doelstellingen zijn gehaald.

Pas als op basis van deze evaluaties blijkt dat onvoldoende voortgang wordt geboekt zal een strakker regime, dan wel een aanvullend instrumentarium moeten worden ingezet. Vooraf dienen termijnen met betrokken partijen te worden afgesproken waarbinnen bepaalde doelstellingen worden gerealiseerd en dient men zich ook te committeren aan de consequenties indien hieraan niet wordt voldaan.

Gedurende deze eerste fase kan de nodige ervaring worden opgedaan en kunnen knelpunten worden gesignaleerd, die eveneens van belang zijn voor de wijze waarop verder moet worden gegaan.

10.5 Financiering

10.5.1 Inleiding

Voor de beantwoording van de vraag op welke wijze de financiering van grootschalige verwerking van baggerspecie gerealiseerd kan worden, is inzicht van belang in de investeringskosten en de jaarlijkse budgetten die voor grootschalige verwerking benodigd zijn. Deze zijn reeds in hoofdstuk 7 aan de orde gesteld, maar zullen hier nog kort worden gememoreerd.

Daarna worden achtereenvolgens enige bespiegelingen gegeven over de wijze waarop de financiering van de verwerkingscapaciteit vorm kan krijgen, mogelijke financieringsbronnen die hiervoor zouden kunnen worden benut en stimulerende (financiële) maatregelen.

10.5.2 Omvang kosten

10.5.2.1 Investeringskosten

In onderstaand overzicht zijn de investeringskosten (exclusief grondkosten) van de verschillende scenario's aangegeven.

Scenario's	Investeringskosten (f • 10 ⁶)
Variant 1	
▪ Scenario I (a)	351,24
▪ Scenario I (b)	289,60
▪ Scenario II	242,70
▪ Scenario III	264,34
Variant 2	
▪ Scenario I	251,82
▪ Scenario II	171,76
▪ Scenario III	294,53
Scenario III met nageschakelde immobilisatie	420,46 - 576,58

Geconcludeerd kan worden dat in het geval van een volledige nieuw te plaatsen verwerkingscapaciteit, er sprake is van zeer aanzienlijke investeringsbedragen. Echter rekening houdend met het feit dat voor scheidingsinstallaties er reeds een zekere capaciteit bestaat, verwachten wij dat er vooralsnog een beperkt bedrag in nieuwe scheidingsinstallaties zal moeten worden geïnvesteerd. Mede omdat een aantal van de scheidingsinstallaties mobiel zijn dan wel gedemonteerd zijn, kunnen deze installaties op elke willekeurige locatie worden opgebouwd.

Voor wat betreft een aantal duurdere verwerkingstechnieken, zoals de immobilisatie-techniek, zullen de investeringen voor een groot deel in nieuwe installaties moeten plaatsvinden. Ten aanzien van deze techniek is sprake van zodanige bedragen dat financiering met privaat kapitaal bijna uitgesloten moet worden geacht, tenzij aan een aantal zeer stringente randvoorwaarden wordt voldaan. Elders in deze rapportage wordt daarop ingegaan.

10.5.2.2 Exploitatiekosten

De totale jaarlijkse verwerkings- en transportkosten zijn als volgt:

Scenario's	verwerkingskosten (f * 10 ⁶)	transportkosten* (f * 10 ⁶)
Variant 1		
▪ I (a)	268,12	137
▪ I (b)	281,50	
▪ II	320,47	140
▪ III	359,49	140
▪ nulscenario	246,82	134
Variant 2		
▪ I	226,89	niet bepaald
▪ II	232,04	
▪ III	294,75	
▪ nulscenario	185,64	
Scenario III met nageschakelde immobilisatie	418,49 - 477,49	

* uitgaande van 10 stortlocaties

Daarnaast moet nog rekening worden gehouden met de baggerkosten. Deze bedragen gemiddeld circa f 6,- per m³. Dit betekent, uitgaande van 11,9 miljoen m³ te baggeren klasse 2, 3 en 4 specie, een jaarlijks bedrag van f 71,4 miljoen. Deze kosten verschillen in principe niet per scenario.

10.5.2.3 Opbrengsten

Tegenover de kosten staan de opbrengsten uit de afzet van produkten. Op dit moment worden de produkten uit baggerspecie nog vaak om niet aan aannemers ter beschikking gesteld (bij de Slufter bijvoorbeeld). Bij grootschalige verwerking zal in de toekomst een groter aanbod van produkten uit baggerspecie worden gegenereerd. Als dit grotere aanbod hand in hand gaat met verdere zekerheden omtrent de kwaliteit van de produkten, mag verwacht worden dat ook de marktwaarde van deze produkten zal toenemen. De marktwaarde zal echter zeer waarschijnlijk onder de prijs van de primair gewonnen produkten blijven liggen. Alhoewel er ten aanzien van de uiteindelijke prijs nog de nodige onzekerheden bestaan, is toch, op basis van een aantal aannames, getracht hier een globaal beeld van te schetsen. Dit om enig gevoel te krijgen van de zwaarte waarin de opbrengsten (in de toekomst) kunnen meetellen. Uitgegaan wordt van de volgende veronderstellingen:

- zand uit Scenario I is met name geschikt voor zand voor zandbed en ophoogzand. Uitgegaan wordt van een opbrengst van f 0,- tot f 5,- per ton
- zand uit Scenario II en III kan in hoogwaardigere toepassingen worden gebruikt. Uitgegaan wordt van een opbrengst van f 0,- tot f 10,- per ton
- bij klei wordt uitgegaan van f 0,- tot f 10,- per ton

- bij kunstbasalt wordt uitgegaan van f 35,- per ton voor breuksteen en f 100,- per ton voor zetsteen.

Dit resulteert in het volgende financiële resultaat:

Scenario	Produkt (x1000 ton)	Opbrengst (f * 10 ⁶)
I (a)	zand:1498; klei 881	0,- tot 16,3
I (b)	zand 1284; klei 881	0,- tot 15,2
II	zand 1128; klei 670	0,- tot 18,-
III	zand 1455; klei 670	0,- tot 19,9
III+ (met immobilisatie)	zand 1455; klei 670; basalt 200/400	7,- tot 39,9 (1) 14,- tot 59,9 (2)

(1) bij capaciteit immobilisatie 200 000 ton/jaar

(2) bij capaciteit immobilisatie 400.000 ton/jaar

Opgemerkt wordt dat in de eerder gepresenteerde scenario's is uitgegaan van een "nul"-opbrengst, aangezien dit het beste aansluit bij de huidige situatie.

10.5.2.4 Beschikbaar budget

Uit de Evaluatie Nota Water blijkt hoe in de financiering in de periode 1994-1998 is voorzien. Het totale budget voor sanering en onderhoud van waterbodems loopt op van f 202 miljoen in 1995 naar f 266 miljoen in 1998. Dit bedrag is beschikbaar voor baggeren, transport en verwerking/storten, exclusief de aanleg van grootschalige depots. Uit de verdeling naar bron blijkt dat circa 50% van de budgetten afkomstig van RWS en VROM en circa 50% van de overige waterbeheerders, inclusief gemeenten, landbouw en industrie.

10.5.2.5 Conclusie

Gezien de omvang van thans bestaande budgetten en de berekening van de benodigde budgetten voor de verschillende scenario's, tekent zich een, afhankelijk van het te kiezen scenario, meer of minder aanzienlijk financieringsprobleem af voor de jaarlijkse exploitatiebudgetten. De eventuele opbrengsten in de verschillende scenario's doen niets af aan deze conclusie.

Tevens moet opgemerkt worden dat in bovengenoemde bedragen voor de scenario's nog niet begrepen zijn de kosten voor onderhoudsbaggeren van klasse 0 en 1. Deze kosten zijn wel in de thans van toepassing zijnde jaarlijkse budgetten van f 202 tot f 266 miljoen in begrepen.

De financiering van deze (aanzienlijke) stijging van het jaarlijks benodigde budget is een probleem op zich maar vertaalt zich tevens naar de vraag in hoeverre het particuliere bedrijfsleven te interesseren is om voor eigen rekening en risico te investeren in nieuwe verwerkingsinstallaties. Indien er geen budget ter beschikking staat zal de baggerstroom niet op gang komen en blijven de bestaande dan wel nieuw te bouwen installaties met aanzienlijke onderbezetting kampen.

Wij achten derhalve voor het bereiken van de normdoelstelling van 20% een duidelijk antwoord op de vraag op welke wijze de financiering van de jaarlijkse kosten verzekerd kan worden, als uiterst fundamenteel in de discussie over grootschalige verwerking van baggerspecie.

10.5.3 Financiering verwerkingscapaciteit

10.5.3.1 Inschakeling particulier kapitaal bij grootschalige verwerking baggerspecie

Bij verwerking van baggerspecie vinden globaal 3 activiteiten plaats: baggeren, verwerking en het bieden van stortcapaciteit.

Traditioneel wordt de activiteit baggeren uitgevoerd door particulieren en het bieden van stortplaatsen door overheden. De vraag naar inschakeling van particulier kapitaal, al dan niet in combinatie met overheden, concentreert zich derhalve op de verwerkingsactiviteit. Eenvoudigheids halve zullen wij ons in deze studie daartoe beperken.

10.5.3.2 Typologie particulier versus overheid

Van particuliere investeerders mag worden verwacht dat zij bereid zijn risico te dragen over hun geïnvesteerd kapitaal mits daar tegenover een rendementsperspectief bestaat. Bij overheden ligt dit anders: ook zij zijn bereid te investeren mits daar tegenover een nutsdoelstelling wordt bereikt.

Bovengenoemde typologie maakt derhalve een combinatie in de vorm van een publiek/private samenwerking (PPS) mogelijk. Immers beide partners beschikken over financiële middelen en zijn bereid te investeren. Echter het matchen van de rendementseis en nutsfunctie alsmede het overbruggen van cultuurverschillen, is daarbij cruciaal.

Het voordeel van de combinatie particulier en overheid is gelegen in het efficiëntystreven en managementcapaciteiten van de particuliere investeerder terwijl bij de overheid het kennen van de regelgeving en de wegen waarlangs vergunningen kunnen worden verkregen, een zeer belangrijke bijdrage levert aan het welslagen van het project.

10.5.3.3 Verwerking baggerspecie

Spitsen we bovengenoemde typologie toe op de verwerking van baggerspecie dan zijn er enkele zaken van belang:

- omvang investering;
- rendementseis;
- wetgeving;
- capaciteit.

De omvang van de investeringen zoals beschreven in hoofdstuk 7, is zodanig dat sprake is van weliswaar omvangrijke investeringen maar zowel voor particuliere als overheidsinvesteerders redelijk haalbare bedragen. We spreken niet over miljarden investeringen zoals bij het Deltaplan.

De rendementseis is opgebouwd uit een 2-tal aspecten. Enerzijds moet er vertrouwen bestaan dat er een markt is, dat wil zeggen een koopkrachtige vraag. Anderzijds moet het rendement over het geïnvesteerd vermogen voldoende hoog zijn om te concurreren met alternatieve toepassingen met een vergelijkbaar risicoprofiel. Stabiele wetgeving is in dit proces een zeer belangrijke voorwaarde. De particuliere investeerder moet het vertrouwen en de zekerheid hebben dat de wetgeving (en toepassing daarvan) de komende jaren voorspelbaar is dan wel niet gewijzigd wordt gedurende de levensduur van het project/de investering. Immers door wijziging van de regelgeving kan het rendementsperspectief aanzienlijk wijzigen. Voorbeelden zijn te vinden in de grondreinigingssector.

Afhankelijk van het aanbod en gewenste verwerkingsdoelstelling, zal een bepaalde capaciteit in het leven geroepen moeten worden. Bij een te grote capaciteit ontstaat druk op de prijzen en daarmee op het rendement. Capaciteitsmanagement zal zeker bij baggerspecieverwerking derhalve van groot belang zijn. In dit verband zullen langjarige contracten met aanbieders en garantie van aanbod door overheden, aanwezig moeten zijn. Ook het in het leven roepen van een sturend lichaam voor de baggerstroom dan wel een vergunningstelsel voor het beperken van te bouwen capaciteit, zullen daarbij een voorwaarde zijn.

Overigens merken wij op dat het beperken van de te bouwen capaciteit wellicht een moeilijke zaak zal zijn gelet op de vrije concurrentie die door de overheid bepleit wordt.

10.5.3.4 Rol partners

In principe is er een 3-tal mogelijkheden voor de financiering van de verwerkingscapaciteit:

- uitsluitend particulier;
- een combinatie particulier en overheid (PPS);
- de overheid.

Particulier

Indien de overheid haar verwachtingen volledig stelt op het particulier initiatief, dan zijn daarbij enkele aspecten van belang:

- Primair moet duidelijk zijn welke budgetten er beschikbaar komen voor de bekostiging van de verwerking. Langjarige zekerheid dient hierbij geboden te zijn.
- Andere mogelijkheden bestaan in een aanbodgarantie tegen vooraf overeengekomen prijzen en/of het ter beschikking stellen van subsidiebedragen om de onrendabele top te financieren.
- Vooralsnog moet worden verwacht dat duidelijkheid op deze punten moeilijk vooraf te verkrijgen is zodat onzerzijds de verwachting is dat vanuit particulier initiatief niet te veel verwacht mag worden als de overheid niet financieel bijspringt dan wel garanties afgeeft.

PPS

Een combinatie in PPS-verband lijkt een redelijke kans van slagen te hebben mits zowel particuliere partners als de overheden in risicodragende zin participeren in het totale projectrisico dat wil zeggen zowel in het bij elkaar brengen van de investerings- en financieringsbedragen als in het risico van de exploitatie.

Bij de verdeling van de investeringsbedragen dan wel het risicodragend kapitaal, zijn er vele vormen denkbaar. Over het algemeen zal de particuliere partner een meerderheid in het project wensen te krijgen. Voor de overheid levert dit, in zijn algemeenheid, geen overwegende bezwaren op. De verdeling kan lopen van 51/49 tot 80/20. Een kleinere participatie door de overheid zal worden beschouwd als niet echt een substantieel risicodragende partner.

Daarnaast kan de eis worden gesteld dat de overheidspartner een garantie afgeeft voor een gedeelte van de aan te trekken financiering.

Tegenover deze bijdragen van de overheid staan er de voordelen dat sprake is van een risicospreiding en het leverage-effect: met relatief weinig middelen van de overheid wordt toch de algemene nutsdoelstelling bereikt.

Het concreet aangeven van het evenwicht tussen wat de particuliere partners inbrengen en wat van de overheid verwacht wordt, is in dit stadium van de studie nog niet mogelijk. Het is veelal een kwestie van onderhandelen met private partners om te zien waar de grenzen liggen van hun bereidheid en welke voorwaarden ze stellen. In dit kader zal een proefproject moeten worden uitgekozen om aan de hand van een concrete projectdefinitie, te komen tot een conceptmodel voor de samenwerking in PPS-verband.

Overheid

Het volledig overlaten aan overheden om de gewenste verwerkingscapaciteit te stichten, is gezien het beleid van de overheid heden ten dage een niet erg realistische veronderstelling.

De overheid moet al middelen zien te vinden om de verwerkingskosten te fourneren hetgeen tot een extra budgettaire verzwaring zou leiden als ook de investeringsbedragen volledig uit overheidsbronnen op tafel moeten komen.

10.5.3.5 Conclusie en aanbevelingen

Het tot stand komen van de gewenste verwerkingscapaciteit in het kader van de baggerspecie is op verschillende manieren mogelijk. Welke optie het meest voor de hand ligt is afhankelijk van een aantal omstandigheden. Gebaseerd op bovenstaande analyse en aansluitend bij de huidige praktijk zou, in ieder geval voor de technieken die niet te hoge (investerings)kosten met zich meebrengen dit op particulier initiatief kunnen plaatsvinden mits de nodige zekerheden voor het bedrijfsleven kunnen worden gerealiseerd. Voor wat betreft de technieken die relatief hoge (investerings)kosten vergen, zoals bijvoorbeeld immobilisatie, zou met name ook een PPS-constructie goede mogelijkheden kunnen bieden. Indien voor een samenwerking in PPS-verband gekozen wordt zou een bepaald project kunnen worden geselecteerd en als voorbeeldproject worden opgestart. Dit heeft het voordeel dat aan de hand van een concrete situatie de grenzen van de particuliere bereidheid getoetst kunnen worden. Het daarbij ontwikkelde samenwerkingsmodel zal gebruikt kunnen worden om eventuele volgende projecten op te starten.

10.5.4 Financieringsbronnen en kostenverdeling

10.5.4.1 Omvang van de kosten

De **extra** kosten die de verwerking van baggerspecie met zich meebrengt kunnen, afhankelijk van het te kiezen scenario, aanzienlijk zijn. In principe zou de vervuiler deze kosten moeten betalen maar de vraag is of het altijd duidelijk is welke vervuiler daarvoor kan worden aangesproken alsmede in welke mate.

De probleemhouders zitten in principe met het vraagstuk van de vervuilde baggerspecie en dienen een oplossing te vinden om de kosten van de verwerking in rekening te brengen dan wel om te slaan over de vervuilers.

De totale **extra** exploitatiekosten voor de verschillende scenario's ten opzichte van het nulscenario verschillen. Zij lopen uiteen van ca 20 tot 110 miljoen gulden in de drie basisscenario's en bedragen ca 170 miljoen voor scenario III met nageschakelde immobilisatie.

Het is denkbaar dat voor de financiering van de extra kosten bestaande budgetten/begrotingen worden gebruikt. Hierbij valt te denken aan verschuiving binnen bepaalde budgetten dan wel fondsen beschikbaar stellen uit de algemene middelen. Uiteraard is hierbij dan geen sprake van additionele dekkingsmiddelen maar een verschuiving binnen bestaande budgetposten. Een andere mogelijkheid is te kiezen voor heffingen.

In het onderstaande willen wij een aanzet geven voor de discussie op welke wijze een methodiek gevonden kan worden om de extra kosten in rekening te brengen door middel van bepaalde heffingen en op welke wijze de opbrengst van de heffingen verdeeld kan worden over de probleemhouders die met de extra kosten worden geconfronteerd.

10.5.4.2 Methodiek heffingen

Allereerst zal een keuze gemaakt moeten worden of alleen een heffing wordt toegepast op de vervuilde baggerspecie (klasse 2, 3 en 4) dan wel op de gehele hoeveelheid bagger die jaarlijks wordt verwijderd.

Methodie 1: heffing op storten

Het alleen toepassen van een heffing op het storten van baggerspecie, in casu op circa 6-7 miljoen ton d.s. baggerspecie, lijkt in eerste instantie een aantrekkelijk alternatief. Immers, uit de te verwijderen hoeveelheid verontreinigde specie van 8,8 miljoen ton d.s. wordt circa 6-7 miljoen ton gestort. De echte verwerking heeft betrekking op ca 2 miljoen ton en deze zou vrijgesteld kunnen blijven van een heffing evenals de niet vervuilde baggerspecie. Bij een heffing van f 10 per ton d.s. levert dit f 60 - f 70 miljoen op. Via deze methodiek moeten de probleemhouders van baggerspecie klasse 2, 3 en 4 vrij hoge extra kosten dragen die zij op enige wijze bij vervuilers in rekening moeten brengen dan wel uit algemene middelen dan wel hun eigen inkomstenbronnen moeten zien te dekken.

Methode 2: heffing op baggeren

Aangezien in methode 1 de heffing geconcentreerd is op een beperkt gedeelte van de baggerstroom (6-7 miljoen ton d.s.) zal ook gedacht kunnen worden aan een lagere heffing wanneer gekozen wordt om niet uit te gaan van een heffing op storten maar te kiezen voor een heffing op baggeren.

Uitgaande van een jaarlijkse hoeveelheid van 25 miljoen m³ in-situ baggerspecie zou de hoogte van de heffing aanzienlijk lager kunnen zijn.

Dit impliceert dat ook de schone bagger (klasse 0 en 1) een bijdrage gaat leveren aan het totale probleem van vervuilde waterbodems. Uiteraard is ook een combinatie van methode 1 en methode 2 denkbaar waarbij de heffingsbedragen zodanig kunnen worden bepaald dat het totaal aan inkomsten uit heffingen gelijk wordt aan de totale extra kosten van de verwerking en storten.

Methode 3: heffing ingezetenen

Zowel een heffing op het storten (methode 1) als een heffing bij het baggeren (methode 2) laten onverlet de vraag waar de probleemhouders hun extra budget vandaan kunnen halen dan wel in rekening kunnen brengen.

Een mogelijke oplossing zou kunnen worden gevonden door niet het storten dan wel het baggeren te belasten maar als uitgangspunt te kiezen dat alle vervuilers in Nederland (particulieren zowel als bedrijven) worden belast voor de extra kosten van de vervuilde waterbodems. Deze methodiek wordt in feite thans reeds toegepast door de Waterschappen waarbij alle inwoners zowel particulieren als bedrijven een aanslag ontvangen van het waterschap.

Aangezien het werkingsgebied van de Waterschappen (voorzover ons bekend) geheel Nederland beslaat en de waterschappen thans reeds werken met een tweetal omslagen ligt hier wellicht een mogelijkheid om de heffing via de waterschappen te laten plaatsvinden.

Uit het ABN/AMRO-rapport: "de Watersector 1996" ontleen wij het feit dat de Waterschappen vanaf 1994 een ingezetenenomslag zijn gaan heffen. Dit leverde in 1994 f 24 miljoen op hetgeen in 1995 was gestegen naar f 245 miljoen (tabel 2, blz. 17). Daarnaast stegen de verontreinigingsheffingen aanzienlijk van f 1,0 miljard (1990) naar f 1,5 miljard (1995). De verontreinigingsheffing werd voor 2/3 door huishoudelijke vervuilers betaald en 1/3 door bedrijven.

Voorbeeld toont aan dat een probleemhouder op basis van de voor haar van toepassing zijnde wetgeving (Waterschapswet) in staat is gebleken haar inkomsten aanzienlijk te doen stijgen teneinde deze in lijn te brengen met het gestegen kostenniveau. In de periode 1992 tot 1995 zijn de kosten voor waterbeheersing gestegen van f 547 miljoen naar f 700 miljoen (tabel 3, blz. 18). Onzerzijds kunnen wij niet bepalen in hoeverre het mogelijk is om met de Waterschappen afspraken te maken zijn dat de extra kosten voor de verwerking van vervuilde baggerspecie, door middel van een nieuwe heffing dan wel een verhoging van de bestaande heffingen, door de Waterschappen kan worden geïnd. Gezien echter de omvang van de bedragen welke de Waterschappen in rekening brengen bij de particuliere huishoudens en de bedrijven, achten wij het niet onmogelijk om een discussie met Waterschappen aan te gaan om op deze wijze de gehele dan wel een gedeelte van de extra kosten voor de sanering van de waterbodems te gaan heffen. Uiteraard zal nader onderzoek duidelijkheid moeten verschaffen of het volgens de bestaande wetgeving mogelijk is dat de Waterschappen een extra heffing dan wel bestaande heffingen gaan verhogen ten behoeve van andere probleemhouders dan de Waterschappen.

Overige alternatieven

Buiten de Waterschappen is ook denkbaar dat andere heffingen worden verhoogd. Als voorbeeld zouden wij willen noemen de WVO-heffing. Deze moet onder meer ook door de Waterschappen worden voldaan aan RWS voor het lozen van afvalwater uit Rioolwaterzuiveringsinstallaties.

Een verhoging van deze heffing zou door de Waterschappen moeten worden omgeslagen naar hun ingezetenen dan wel in combinatie met het bedrijfsleven.

Ongetwijfeld zijn nog andere heffingen denkbaar. In het kader van deze studie hebben wij daar echter geen onderzoek naar gedaan.

10.5.4.3 Kostentoedeling

Ervan uitgaande dat een methode gevonden kan worden om de extra kosten door middel van heffingen in rekening te brengen, dan is de volgende vraag op welke wijze de opbrengsten uit de heffingen als subsidie kunnen toevloeien naar de andere probleemhouders die geconfronteerd zijn met extra kosten.

Als methodiek achten wij het denkbaar dat er een landelijk bureau wordt opgericht waar centraal de inkomsten uit heffingen worden afgedragen dan wel worden geregistreerd en waar centraal de voor subsidie/verevening in aanmerking komende kosten worden gemeld. De probleemhouders dan wel de verwerkingsinstallaties kunnen periodiek een opgave doen van de hoeveelheid verwerkte baggerspecie klasse 2, 3 en 4 alsmede de daaraan verbonden kosten. Indien deze opgave voorzien is van een waarmerk van een onafhankelijke instantie, dan kan op basis van de opgave gekomen worden tot een verdeling van de extra inkomsten welke uit heffingen zijn verkregen.

Het landelijk bureau keert daarop een subsidie dan wel een kostenvergoeding uit die dient ter dekking van de gehele dan wel een gedeelte van de extra kosten. Voor zover de probleemhouders daarmee nog niet een volledige dekking hebben gekregen van de extra kosten voor de verwerking, zullen zij ieder voor zich nog voor aanvullende budgetten moeten zorgdragen. Dit kan per probleemhouder verschillen en is afhankelijk van de wijze waarop zij hun eigen budgettering verzorgen. Bij gemeenten zal dat kunnen zijn uit gemeentelijke belastingen, bij havenbeheerders uit havengelden dan wel kade- en liggelden, bij Rijkswaterstaat uit algemene middelen, etcetera.

10.5.4.4 Slotopmerking

Het welslagen van het opzetten van een kostenverdelingssystematiek is afgezien van de bereidheid van partners, ook sterk afhankelijk van het bedrag van de extra kosten die via een heffing dan wel budgettaire verschuivingen moeten worden gedekt. Dit bedrag verschilt tussen de verschillende scenario's.

10.5.5 Bevorderende maatregelen

Behalve het ter beschikking stellen van voldoende financiële middelen kunnen nog een aantal bevorderende maatregelen worden genoemd om verwerking van baggerspecie op gang te krijgen.

Rekenen met werkelijke (maatschappelijke) kosten

Het is van belang dat **daar** waar over het al dan niet verwerken de feitelijke beslissingen worden genomen, ook de juiste prikkels aanwezig zijn om voor verwerking te kiezen.

Op dit moment is het bij stortplaatsen van RWS vaak zo, dat deze stortlocaties door (de regionale directies van) RWS worden gefinancierd en de regionale directies vervolgens om niet kunnen storten. Derden die gebruik maken van deze stortplaatsen wordt wel een tarief in rekening gebracht.

Aan de regionale directies wordt jaarlijks, op basis van een vooraf in te dienen begroting, een budget toegekend, voor het uitvoeren van de onderhoudstaken. De directies zijn zelf verantwoordelijk voor de wijze waarop zij binnen dit budget hun prioriteiten stellen. Het zal duidelijk zijn dat de motivatie om te gaan verwerken tegen "normaal tarief" (bij derden) niet groot is als "om niet" kan worden gestort.

Het is van essentieel belang dat in de financiële structuren die worden gehanteerd voor de bekostiging van baggerspecieverwijdering, de juiste incentives worden ingebouwd om verwerking (conform de hierover gemaakt afspraken) te stimuleren en in ieder geval niet het storten (kunstmatig) te bevorderen. Een mogelijkheid zou zijn te kiezen voor centrale financiering van de stortplaatsen en het doorberekenen van de werkelijke (maatschappelijke) storkosten aan de regionale directies.

Apart verwerkingsbudget

Een andere mogelijkheid om het verwerken te stimuleren zou kunnen zijn het oormerken van aparte budgetten, die alleen voor verwerking mogen worden gebruikt. Achteraf zal over de besteding van deze gelden verantwoording moeten worden afgelegd.

Overige financiële instrumenten

Een aantal van de overige financiële instrumenten zijn reeds eerder aan de orde gesteld. Hierbij kan worden gedacht aan opslagen op storkosten, aanbodgaranties aan verwerkingsinstallaties en subsidie aan dan wel participatie in verwerkingsinstallaties.

11 Projectplanning

In dit hoofdstuk wordt een samenvatting gegeven van de projectplanning voor grootschalige verwerking van baggerspecie, zoals deze in deelstudie F[12] nader is uitgewerkt.

De belangrijkste resultaten staan gevisualiseerd in de figuren 11.1 en 11.2. De in deze figuren gepresenteerde projectplanningen, geven een modelmatige samenhang van de verschillende activiteiten weer, die moeten worden uitgevoerd om daadwerkelijk tot grootschalige verwerking van baggerspecie te komen.

Om inzicht te verkrijgen in de bandbreedte die samenhangt met de planning, en de op basis daarvan af te leiden beschikbaarheid van grootschalige verwerkingscapaciteit, is in deelstudie F uitgegaan van een "optimistisch" en van een "lange termijn" scenario.

Bij het optimistische scenario wordt verondersteld, dat de investeringsbeslissing voor een grootschalige verwerkingslocatie wordt genomen op het moment dat de NW4 juist van kracht is geworden. Dit kan er vervolgens toe leiden dat de eerste grootschalige verwerkingslocatie in het jaar 2000 daadwerkelijk operationeel is. Bij het lange termijn scenario wordt verondersteld dat een investeringsbeslissing voor een grootschalige verwerkingslocatie twee jaar na het van kracht worden van de NW4 wordt genomen. De eerste grootschalige is dan in 2002 operationeel. Vanzelfsprekend kunnen hiervoor andere veronderstellingen worden geformuleerd, en kunnen ook andere, onderscheiden activiteiten in de planning meer overlap vertonen en volgens een glijdende schaal worden uitgevoerd. Zo is bekend dat ter plaatse van de Slufter al baggerspecie wordt verwerkt met meerdere technieken en ontwikkelingen plaatsvinden die ertoe zouden kunnen leiden dat in de toekomst hier sprake kan zijn van grootschalige verwerking. Regionale ontwikkelingen kunnen er derhalve toe leiden dat een eerste verwerkingslocatie met een capaciteit (50.000-100.000 ton droge stof op jaarbasis) al eerder operationeel is dan in het hoofdstuk wordt geschetst.

Voor de illustratie is uitgegaan van drie verwerkingslocaties, die successievelijk worden aangelegd (telkens 16 maanden opvolgend). Ook dit is een aanname die in de praktijk anders kan uitpakken.

De planningen zijn gebaseerd op een aantal veronderstellingen, die in deelstudie F zijn gedaan. Naar aanleiding van de planningen wordt het volgende opgemerkt:

- het opstellen van de karakteriseringsprotocollen en de classificatiesystematiek kan, al op korte termijn een aanvang hebben. Beide activiteiten kunnen grotendeels gelijktijdig plaatsvinden, en worden opgevolgd door de implementatie daarvan in wet- en regelgeving;
- de vergunningsprocedures voor de aanleg van locatie 1 kunnen voor de investeringsbeslissing van de eerste verwerkingsprocedure doorlopen worden. De tijdsduur van de vergunningsprocedure voor locatie 1 is daarmee afhankelijk gesteld van het moment waarop de investeringsbeslissing wordt genomen. De vergunningsprocedure kan echter op een kritisch pad komen te liggen (zoals bij de locaties 2 en 3);

- de investeringsbeslissing voor locatie 1 is afhankelijk gesteld van het bestaan van voldoende bestuurlijk draagvlak. Omgekeerd zou kunnen worden betoogd dat er voldoende financieel/bestuurlijk draagvlak bestaat zodra de investering voor de eerste GVB-locatie rond is. De investeringsbeslissing ligt op het kritische pad, dat wil zeggen dat uitstel daarvan zich direct vertaalt in een even grote vertraging in de realisatie. Het uitstellen van de investeringsbeslissing kan worden gezien als een weerslag van onvoldoende bestuurlijk draagvlak om tot realisatie van een verwerkingslocatie te komen;
- in verband met de gecombineerde aanleg is verondersteld dat een grootschalige baggerdeponie operationeel is in 1997/1998 (planvoorbereiding/realisatie eerste verwerkingslocatie), dat de infrastructurele situatie bij deze deponie mogelijkheden biedt tot realisatie van een verwerkingsinrichting, en dat de samenstelling van het aangevoerde slib in aanmerking komt voor natte verwerking. Om grootschalige verwerking op zo kort mogelijke termijn te doen plaatsvinden, moet er maximaal worden ingespeeld op regionale ontwikkelingen op het gebied van baggerspeciedeponie (Slufter, Averijhaven, Ketelmeer, Kaliwaal, Hollands Diep)
- Monitoring van de verwerkingsdoelstellingen en de daaronder geplaatste activiteiten, vinden continue plaats vanaf het tijdstip van realisatie van de eerste GVB, en lopen onbeperkt door.

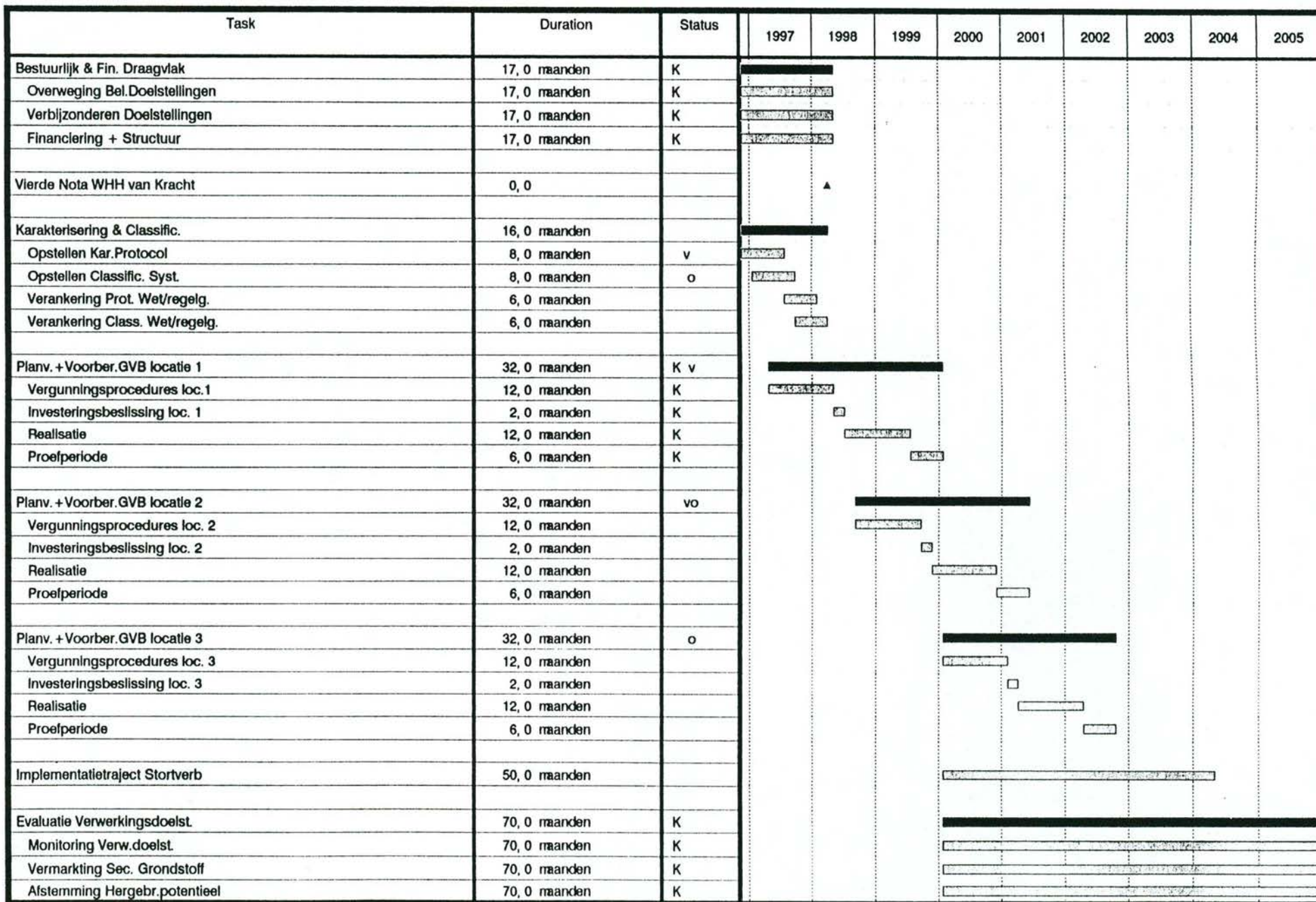
Samenvattend kan er een aantal conclusies uit de projectplanning worden getrokken:

- grootschalige verwerking van baggerspecie zal op zijn vroegst een aanvang kunnen nemen vanaf het jaar 2000. Op dat moment zal een eerste bijdrage aan de totstandkoming van de oorspronkelijke 20% hergebruiksdoelstelling (1993) kunnen worden geleverd;
- het bestaan van voldoende financieel en bestuurlijk draagvlak bepaald het tijdstip waarop grootschalige verwerking in de praktijk zal plaatsvinden;
- er kan nu reeds worden begonnen met vergunningsprocedures voor de eerste grootschalige verwerkingslocatie. Dit brengt als risico met zich mee, dat investeringsbeslissingen de voortgang van het project naar praktische realisatie kunnen vertragen. Omgekeerd kan het ook zijn, dat beter kan worden ingespeeld op snelle ontwikkelingen op het gebied van bestuurlijk en financieel draagvlak;
- er kan op korte termijn worden aangevangen met het opzetten van het karakteriseringsprotocol en declassificatiesystematiek. Afronding van deze activiteiten is nodig voordat van de eerste installatie de proefperiode ingaat (i.c. op zijn vroegst tweede helft 1999);
- het is van essentieel belang dat er op korte termijn bij alle partijen duidelijkheid ontstaat over de wijze waarop de oorspronkelijke beleidsdoelstellingen naar de praktijk vertaald dienen te worden. Of dat tot heroverweging van de oorspronkelijke beleidsdoelstellingen moet worden besloten. Bij heroverweging dienen discrepanties tussen wat technisch haalbaar is en wat financieel aanvaardbaar wordt geacht, niet tot uitstel van ("nieuwe") beleidsdoelstellingen leiden.

Figuur 11.1

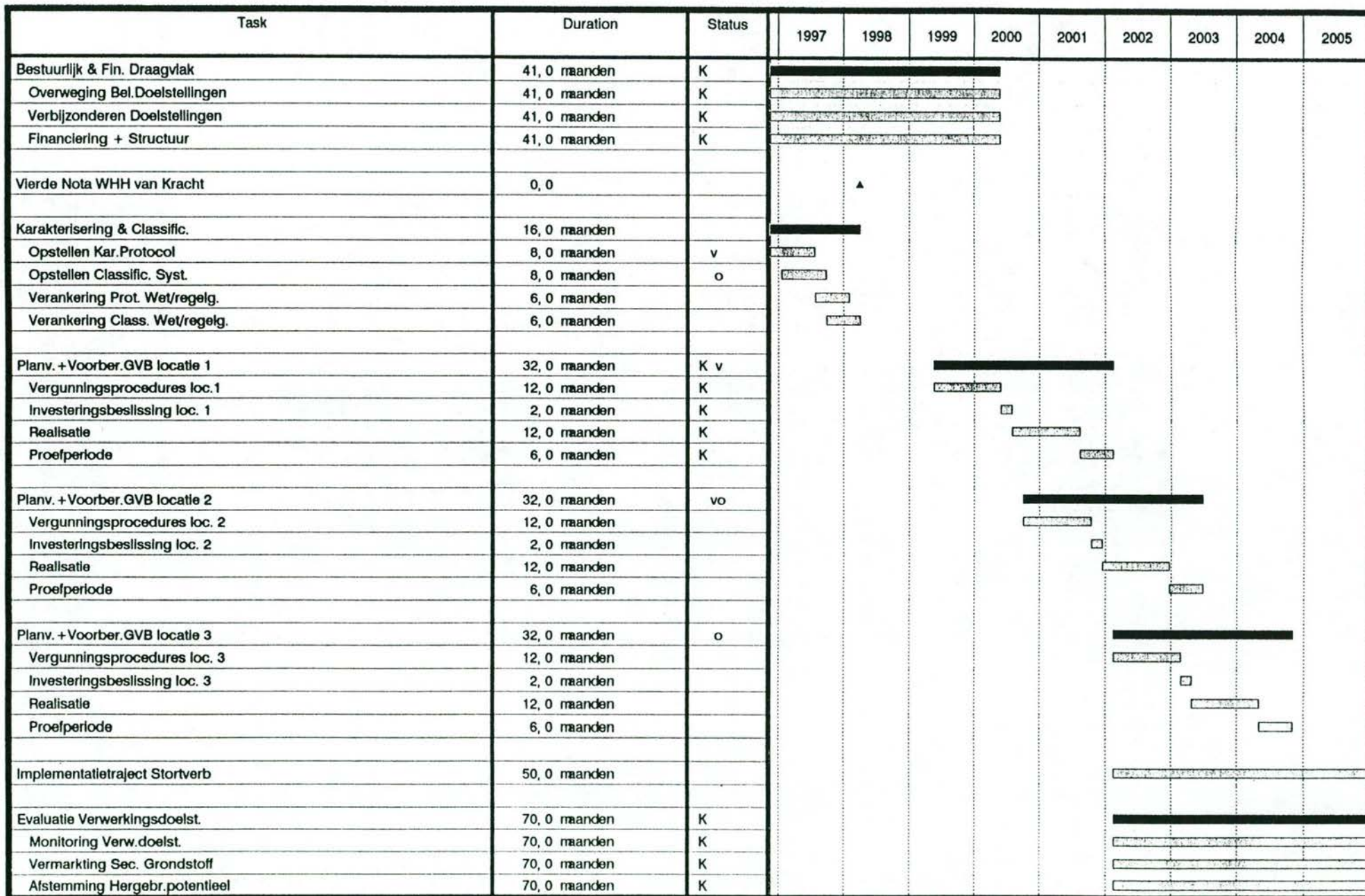
HGVB - Optimistisch Scenario

Planvorming Eerste GVB zodra NW4 van Kracht



HGVB - Lange termijn Scenario

Planvorming Eerste GVB twee jaar nadat NW4 van Kracht



12 Synthese

12.1 Inleiding

Grootschalige verwerking op één of meer plaatsen in Nederland dient plaats te vinden om te kunnen voldoen aan de beleidsdoelstelling, verwoord in het Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie (1993-1994) [20]. Het huidige beleid is erop gericht om 20% van de klasse 2, 3 en 4 specie in het jaar 2000 te verwerken en het aandeel van verwerken na 2000 te laten toenemen.

De vraagstelling die ten grondslag heeft gelegen aan de onderhavige Haalbaarheidsstudie Grootschalige Verwerking Baggerspecie, is **hoe** deze grootschalige verwerking van tenminste 20% van het aanbod verontreinigde baggerspecie te realiseren is, welke alternatieven daarbij mogelijk zijn en hoe deze scoren op technische, milieuhygiënische, financieel economische en organisatorische aspecten. Het is hierbij nadrukkelijk niet de bedoeling geweest keuzen te maken, maar de verschillende alternatieven zo feitelijk en objectief mogelijk te beschrijven, zodat op basis hiervan (politieke) keuzen kunnen worden gemaakt.

In de hoofdstukken 3 tot en met 11 van dit rapport zijn verschillende scenario's van grootschalige verwerking uitgewerkt voor twee aanbodvarianten en is in gegaan op de afzonderlijke aspecten die hierbij een rol spelen. Het gaat daarbij met name om technische, milieuhygiënische, financieel economische en logistieke aspecten. In dit hoofdstuk is getracht tot een samenvatting en integrale synthese te komen. Achtereenvolgens zal worden ingegaan op de volgende onderdelen:

- uitgangspunten en onzekerheden;
- bestaande situatie;
- keuze verwerkingstechnieken en -scenario's;
- beoordeling verwerkingsscenario's op verschillende aspecten;
- voorwaarden en bevorderende maatregelen om grootschalige verwerking te realiseren;
- conclusies.

12.2 Uitgangspunten en onzekerheden

Om tot een goede onderbouwing voor grootschalige verwerking van baggerspecie te komen dienen vele aspecten in hun onderlinge samenhang te worden beschouwd. Los van de complexiteit hiervan hebben we ook te maken met een op vele punten nog onduidelijke situatie. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de kwantitatieve omvang van het baggerspecieaanbod, de fysische en milieuhygiënische kwaliteit hiervan, de regionale spreiding, de (technische en milieuhygiënische) kwaliteit van de producten die ontstaan bij de verschillende verwerkingstechnieken en de geschiktheid voor diverse toepassingen. Dit heeft noodzakelijkerwijs geleid tot het formuleren van een aantal uitgangspunten en aannames, die in nauw overleg met de begeleidingscommissie en andere direct betrokkenen zijn afgestemd. Hieronder zijn een aantal belangrijke uitgangspunten kort samengevat:

■ Aanbod

De hardheid van de aanbodgegevens blijft een van de zwakste schakels in deze studie. De gehanteerde aanbodgegevens zijn, bij gebrek aan reële alternatieven, gebaseerd op de gegevens zoals opgenomen in de Aanvulling op de MER [1,2]. Dit geldt zowel voor wat betreft de kwantiteit als kwaliteit. De gegevens zijn, om verwerkingstechnische redenen, wel omgewerkt naar een andere specietype indeling dan in de MER gehanteerd.

Het theoretisch potentieel te baggeren en te verwerken klasse 2, 3 en 4 specie bedraagt volgens deze gegevens per jaar $12,0 * 10^6 \text{ m}^3$.

Uit het fase 1-rapport van de onderhavige studie kan worden afgeleid dat de verdeling van dit theoretische aanbod tussen rijkswateren, het Rotterdamse havengebied en regionale wateren respectievelijk $4,0 * 10^6$, $5,0 * 10^6$ en $3,0 * 10^6 \text{ m}^3$ bedraagt. Voor de regionale wateren stemt deze jaarlijkse hoeveelheid goed overeen met de resultaten van een door de Unie van Waterschappen in 1996 uitgevoerde enquête [21]. Hieruit blijkt, dat de afgelopen twee jaar circa $5,0 * 10^6 \text{ m}^3$ per jaar aan baggerspecie is verwijderd en dat van deze hoeveelheid circa $2,5 * 10^6 \text{ m}^3$ klasse 2, 3 en 4 materiaal is.

Deze hoeveelheid wordt ook voor de komende jaren (tot 2000) verwacht, met daarnaast een hoeveelheid saneringsspecie variërend van 0,4 tot $0,6 * 10^6 \text{ m}^3$ per jaar. Voor de periode 2001-2005 wordt in het regionale aanbod een geringe afname verwacht van de jaarlijkse hoeveelheid onderhoudsspecie vanuit kwaliteitsbeheer (van $5,0 * 10^6 \text{ m}^3$ naar $4,5 * 10^6 \text{ m}^3$). De procentuele verdeling van het aanbod over rijkswateren, Rotterdams havengebied en regionale wateren bedraagt op basis van deze hoeveelheden 33, 42 en 25%, hetgeen correspondeert met $2,95 * 10^6$, $3,65 * 10^6$ en $2,2 * 10^6$ tonnen droge stof per jaar (totaal circa $8,8 * 10^6 \text{ t.ds/j}$). Gelet op de interpretatie van de 20% beleidsdoelstelling is in deze studie consequent gewerkt met t.ds (per jaar) als rekeneenheid.

■ 20% beleidsdoelstelling

De 20% beleidsdoelstelling kan op verschillende manieren worden geïnterpreteerd. Gedacht kan worden aan 20% verwerken (waarbij verschillende interpretaties mogelijk zijn over het begrip verwerking), 20% minder storten (in/exclusief residustromen), 20% hergebruik, 20% uitgedrukt in m^3 dan wel tonnen ds etc. Er bestaat nog geen eenduidige definitie van de invulling van deze verwerkingsdoelstelling.

In deze studie is om deze reden niet te star vastgehouden aan een exacte invulling van deze 20% verwerkingsdoelstelling. Uitgangspunt is geweest dat voor minimaal 20% van het niet verspreidbare deel van de verontreinigde baggerspecie nuttige toepassing, op basis van tonnen droge stof (t.ds), moet worden gerealiseerd. Het feitelijke nuttige toepassingspercentage kan bij de verschillende verwerkingsscenario's nog enigszins verschillen. Voor de onderlinge vergelijking zijn alle scenario's ook teruggekend naar de doelstelling van 20% nuttige toepassing.

■ Klasse 2 verspreidingsvariant

Het verspreiden van klasse 2 specie is volgens de beleidsnota toegestaan tot 2000. Indien ervoor wordt gekozen dit beleid ook ná 2000 (eventueel voor een deel van de klasse 2 specie) te continueren, zal dit aanmerkelijke consequenties hebben voor de invulling van de verwerkingsscenario's.

Vandaar dat gekozen is voor de uitwerking van een tweetal varianten in het specieaanbod, één die uitgaat van verwerking van alle klasse 2 specie (zie onder "aanbod") en een die uitgaat van verspreiding van (een belangrijk deel van) klasse 2 specie.

Voor deze tweede variant wordt ervan uitgegaan, dat slechts 30% van het potentiële aanbod aan klasse 2 specie niet verspreidbaar is na 2000.

Doordat relatief veel klasse 2 specie in het Rotterdamse havengebied aanwezig is, leidt het hierbij behorende aanbod van circa $6,6 * 10^6 \text{ t.ds/j}$ tot een afwijkende verdeling tussen rijkswateren, Rotterdams havengebied en de regionale wateren ten opzichte van aanbodvariant 1.

De procentuele verdeling van aanbodvariant 2 over de genoemde gebieden bedraagt respectievelijk 44, 34 en 22%, hetgeen correspondeert met een hoeveelheid van $2,9 * 10^6$, $2,3 * 10^6$ en $1,4 * 10^6 \text{ t.ds/j}$.

Voor beide aanbodvarianten is een aantal verwerkingsscenario's onderscheiden.

■ **Maatschappelijke kosten vs marktprijzen**

Alle kostenbegrotingen die zijn opgesteld zijn gebaseerd op de maatschappelijke kosten. Dit wil zeggen dat alle kosten in rekening zijn gebracht die hieraan direct kunnen worden toegerekend. Hiervoor is gekozen om een meer objectieve vergelijking van kosten mogelijk te maken. Wij zijn ons ervan bewust dat deze kunnen verschillen van de kosten die werkelijk in de markt (kunnen) worden gehanteerd.

12.3 Bestaande situatie

In de huidige situatie is sprake van grote knelpunten bij de verwijdering van zowel klasse 2 als klasse 3 en 4 specie. Er is te weinig stort- en verwerkingscapaciteit om het baggerspecie-aanbod op te vangen. Onderhouds- en saneringswerken worden hierdoor uitgesteld. Daar waar uitstel niet mogelijk is wordt nog vaak naar ad hoc oplossingen gezocht.

Stortmogelijkheden

Op dit moment zijn twee grootschalige depots operationeel (de Slufter en de Papagaaiabek), met een gezamenlijke capaciteit van circa 60 miljoen m³. Daarnaast bestaat er nog een aantal kleinschaligere depots. Op korte termijn worden twee grootschalige depots gerealiseerd (Ketelmeer en Hollandsch-Diep, eerste fase) met een gezamenlijke capaciteit van 33 miljoen m³. Op langere termijn wordt, op basis van lopende initiatieven, in Noord en Zuid Holland, Zeeland, Gelderland en Limburg, nog eens 60-90 miljoen depotvolume m³ verwacht.

Bij een totaal aanbod van 240 miljoen m³ in-situ specie over de komende 20 jaar (bij het niet verspreiden van klasse 2 specie) en rekening houdend met een omrekeningsfactor van in-situ m³ naar depotvolume m³ van circa 1,3 (relatief korte termijn factor), betekent dit, dat voor de helft tot circa 60% van dit aanbod depotvolume beschikbaar of in voorbereiding is.

Verwerkingsmogelijkheden

Verwerkingsinitiatieven zijn nog slechts beperkt van de grond gekomen. Dit betreft met name zandafscheiding en rijping. Op dit moment wordt bij de Slufter van circa 6% van de aangeboden specie het zand afgescheiden.

Vanuit de huidige situatie bezien zal voor de oplossing van de baggerspecieproblematiek en het voldoen aan de 20% verwerkingsdoelstelling nog het nodige moeten gebeuren, zowel voor wat betreft het realiseren van depot- als verwerkingscapaciteit.

12.4 Keuze verwerkingstechnieken en scenario's

Keuze verwerkingstechnieken

Voor de ontwikkeling van verwerkingsscenario's zijn technieken geselecteerd, die zich in de praktijk reeds bewezen hebben, die een redelijk breed prestatie-bereik hebben en waarvan ontwerpgegevens beschikbaar waren.

Onderscheid is gemaakt in basistechnieken en nageschakelde technieken. Basistechnieken zijn die technieken waarmee ketens kunnen worden gevormd, zodanig dat nagenoeg alle voorkomende typen verontreinigde baggerspecie kunnen worden behandeld. Als basistechnieken zijn geselecteerd: ontwateren, natuurlijke sedimentatie, landfarming, classificatie, classificatie/polishing en rijpen. Nageschakelde technieken hebben tot doel om tot een verfijning in de verwerking te komen (bijvoorbeeld residustromen). Als nageschakelde technieken zijn geselecteerd: thermische reiniging, thermische immobilisatie en natte oxidatie.

Deze selectie betekent niet dat er geen plaats zou zijn voor andere bestaande of in ontwikkeling zijnde technieken. Bij de uiteindelijke keuze geldt als één van de voorwaarden dat maximaal moet worden ingespeeld op bestaande initiatieven ten aanzien van verwerking.

Om tot een goede kosten engineering te komen is voor elk van de geselecteerde technieken een technisch voorontwerp opgesteld met een bandbreedte in de capaciteit van de verwerkinginrichting of -installatie.

Aan de hand van deze gegevens is een definitieve keuze gemaakt voor de technieken ten behoeve van de scenario ontwikkeling.

Keuze scenario's

Per aanbodvariant zijn, naast het referentiescenario waarbij alle vrijkomende specie wordt gestort, in principe drie verwerkingsscenario's ontwikkeld, die zich met name onderscheiden in de mate waarin en de wijze waarop zandscheiding wordt gerealiseerd. Getracht is verschillende scenario's te ontwikkelen met een maximale inhoudelijke bandbreedte voor zoveel mogelijk verschillende aspecten (prestatiebereik, produktkwaliteit, residustromen, ruimtebeslag, investerings- en exploitatiekosten e.d.).

- Bij verwerkingsscenario I gaat het met name om de aanwending van natuurlijke processen in inrichtingen met als doel om op eenvoudige wijze te komen tot zandscheiding en kleiproductie. De aandacht gaat met name uit naar de verwerking van klasse 2 en deels klasse 3 specie. Onderscheid wordt nog gemaakt in een ontwatering van de specie in combinatie met landfarming en een ontwatering in combinatie met sedimentatie naast rijping van de kleiige specie (subscenario Ia en Ib).
- Bij verwerkingsscenario II gaat het om de inzet van een mix van natuurlijke processen in inrichtingen en eenvoudige installaties gericht op natscheiding. Als techniekinzet is gekozen voor sedimenteren en classificeren voor de zandrijke en zeer zandrijke baggerspecie en rijping voor de kleiige specie. Het accent ligt met name op de verwerking van klasse 3 specie en een (klein) deel van de klasse 2 en 4 specie.
- Bij verwerkingsscenario III gaat het om een zodanige inzet van classificatie- en polishingtechnieken, dat een maximale zandafscheiding kan worden gerealiseerd. De aandacht is daarbij met name gericht op de verwerking van klasse 3 en 4 specie. Als gevolg van het ontstaan van grote hoeveelheden residustromen is bij dit scenario een onderscheid gemaakt in de wijze waarop deze residustromen worden verwerkt (subscenario's nat en droog storten al dan niet in combinatie met thermische immobilisatie). Het scenario wordt gecompleteerd met de rijping van een deel van de kleiige klasse 2 of 3 specie.

De verschillende verwerkingsscenario's zijn in combinatie met de twee eerder genoemde aanbodvarianten nader uitgewerkt in tabel 12.1, die als uitlegvel aan dit hoofdstuk is toegevoegd.

Omdat wordt uitgegaan van het prestatiebereik van de individuele technieken en een inschatting van de praktische realiseerbaarheid ervan, resulteren de scenario's niet in eenzelfde verwerkingspercentage of eenzelfde percentage aan besparing van stortvolume. Deze aspecten vormen beoordelingselementen in de onderlinge vergelijking van de scenario's.

12.5 Karakterisering/ beoordeling scenario's

De belangrijkste karakteristieken van de verschillende scenario's zijn in bijgaande tabellen weergegeven.

Tabel 12.2 betreft een kwantitatieve vergelijking van de jaarlijkse hoeveelheden te verwerken baggerspecie enerzijds in relatie tot het aanbod en anderzijds in relatie tot het nuttig toepasbaar produkt en de residustromen. Daarnaast is aangegeven het ruimtebeslag en de verwachte kwaliteit van de toepasbare produkten.

Ten aanzien van de residuverwerking is onderscheid gemaakt in een verwerking van $0,2 \cdot 10^6$ en $0,4 \cdot 10^6$ t.ds/j.

Tabel 12.2: Inhoudelijke aspecten verwerkingsscenario's

	Verwerkings- technieken*	Verwerking per jaar		Nuttige toepassing		Residustroom		Ruimtebeslag verwerking	Produkt kwaliteit
		*10 ⁶ t.ds/j	%	*10 ⁶ t.ds/j	%	*10 ⁶ t.ds/j	%		
Aanbodvariant 1 (8,8 * 10 ⁶ t.ds/j) Verwerkingsscenario:									
. Ia	O;L;R	2,4	27	2,4	27	0	0	650	1 en 2
. Ib	O;S;R	2,6	29	2,2	24,5	0,4	4,5	560	1 (2)
. II	S;C;R	2,6	29,5	1,8	20,5	0,8	9	380	1
. III(a)	C/P;R	3,0	35	2,1	24,5	0,9	10,5	310	0 en 1
. III(b)	C/P;TIR;R	3,0	35	2,3	27	0,7	8	310	0 en 1
				2,5	29	0,5	6	310	0 en 1
Aanbodvariant 2 (6,6 * 10 ⁶ t.ds/j) Verwerkingsscenario:									
. I	L;S;R	1,8	27	1,4	21	0,4	6	415	1 en 2
. II	C;R	1,8	27	1,4	21	0,4	6	300	1 (2)
. III(a)	C/P;R	3,1	47	2,2	33	0,9	14	330	0 en 1
. III(b)	C/P;TIR;R	3,1	47	2,4	36	0,7	11	330	0 en 1
				2,6	39	0,5	8	330	0 en 1
* O - Ontwateren; S - Sedimenteren; C - Classificeren; C/P - Classificeren/Polishen; L - Landfarmen; R - Rijpen; TIR - Thermisch Immobiliseren Residu									

In tabel 12.3 staat een vergelijking weergegeven van de totale jaarlijkse kosten van de verschillende scenario's, waarbij de kosten voor verwerking zowel in absolute zin zijn gepresenteerd als per ton droge stof. Hierbij is van scenario III alleen het subscenario IIIa meegenomen (geen verwerking residustroom).

Voor de kosten per ton droge stof is onderscheid gemaakt in verwerkingskosten per verwerkte ton droge stof en verwerkingskosten (inclusief storten) berekend over de totale input.

Tabel 12.3: Onderlinge kostenvergelijking scenario's

	Totale kosten verwerking per jaar (f * 10 ⁶)	Extra kosten per jaar ten opzichte van referentie (f * 10 ⁶)	Kosten per ton d.s. verwerking (f)	Kosten per ton d.s. totaal (f)	Toetsing aan beleidsdoelstel- ling	
					nutt. toep. (%)	besparing depot volume (%)
Aanbodvariant 1						
- referentiescenario (storten):	247	-	-	28	-	-
- verwerkingsscena- rio's:						
. I(a)	268	21	32	30	27,0	22
. I(b)	282	35	37	32	24,5	19,5
. II	321	74	52	36	20,5	16
. III(a)	360	113	61	41	24,5	19,5
Aanbodvariant 2						
- referentiescenario (storten):	186	-	-	28	-	-
- verwerkingsscena- rio's:						
. I	227	41	46	34	21	15,5
. II	232	46	48	35	21	16,0
. III(a)	295	109	61	45	33	29,5

Indien ervan wordt uitgegaan, dat een substantieel deel van het residumateriaal bij verwerkingsscenario III verwerkt wordt tot een nuttig toepasbaar produkt, dan heeft dit belangrijke consequenties voor de verwerkingskosten, het percentage nuttig toepasbaar produkt alsmede de besparing van depotruimte.

In tabel 12.4 zijn de belangrijkste resultaten voor zowel aanbodvariant 1 als 2 weergegeven uitgaande van een thermische immobilisatie van $0,4 \cdot 10^6$ t.ds/j. residumateriaal.

Tabel 12.4: Onderlinge kostenvergelijking verwerkingsscenario's III met en zonder residuverwerking

	Totale kosten verwerking per jaar ($f \cdot 10^6$)	Extra kosten per jaar ten opzichte van referentie ($f \cdot 10^6$)	Kosten per ton d.s. verwerking (f)	Kosten per ton d.s. totaal (f)	Toetsing aan beleidsdoelstelling	
					nutt. toep. (%)	besparing depot volume (%)
Aanbodvariant 1						
- referentiescenario (storten):	247	-	-	28	-	-
- verwerkingsscenario's:						
. III(a)	360	113	61	41	24,5	19,5
. III(b)	437	190	87	50	29	24
Aanbodvariant 2						
- referentiescenario (storten):	186	-	-	28	-	-
- verwerkingsscenario's:						
. III(a)	295	109	61	45	33	29,5
. III(b)	329	187	86	56	39	35

Indien er daarnaast van wordt uitgegaan, dat het residumateriaal bij verwerkings-scenario III, om beleidsmatige en/of (vergunnings-)technische redenen niet 'nat' kan worden gestort, maar op een landdepot moet worden ondergebracht, leidt dit tot aanzienlijke kostenconsequenties. In tabel 12.5 zijn de berekeningsresultaten gepresenteerd voor de scenario's zonder (IIIa') en met (IIIb') residuverwerking uitgaande van een stortprijs van $f 200$, =/t.ds van het residumateriaal.

Tabel 12.5: Onderlinge kostenvergelijking verwerkingsscenario's III bij het 'droog' storten van residumateriaal in een landdepot

	Totale kosten verwerking per jaar (f * 10 ⁶)	Extra kosten per jaar ten opzichte van referentie (f * 10 ⁶)	Kosten per ton d.s. verwerking (f)	Kosten per ton d.s. totaal (f)	Toetsing aan beleidsdoelstelling	
					nutt. toep. (%)	besparing depot volume (%)
Aanbodvariant 1						
- referentiescenario (storten):	247	-	-	28	-	-
- verwerkingsscenario's:						
. III(a')	512	265	111	58	24,5	19,5
. III(b')	524	277	115	59	29	24
Aanbodvariant 2						
- referentiescenario (storten):	186	-	-	28	-	-
- verwerkingsscenario's:						
. III(a')	447	261	109	67	33	29,5
. III(b')	459	273	113	69	39	35

Omdat de scenario's onderling verschillen in het percentage nuttig toepasbaar produkt is een onderlinge vergelijking moeilijk. Om deze reden zijn de scenario's ook teruggerekend naar 20% nuttige toepassing en zijn de kosten voor de scenario's vervolgens uitgedrukt per procent nuttige toepassing en per procent depotruimtebesparing. Voor aanbodvariant 1 is dit eveneens gedaan voor de verschillende subscenario's III.

Het terugrekenen is gedaan door het surplus aan nuttige toepassing (het percentage boven 20%) op de totale kosten voor verwerking in mindering te brengen ervan uitgaande dat dit deel niet gerijpt zal worden. De resultaten hiervan staan in tabel 12.6 weergegeven.

Tabel 12.6: Genormaliseerde jaarlijkse verwerkingskosten per eenheid

	kosten per ton.ds totaal; na egalisatie op 20% f	kosten per procent nuttige toepassing na egalisatie op 20% f * 10 ⁶	kosten per procent depot volumebesparing f * 10 ⁶
Aanbodvariant 1			
. Scenario I(a)	30	13	12
. Scenario I(b)	31	14	14
. Scenario II	36	16	20
. Scenario III(a)	40	18	19
. Scenario III(b)	48	21	18
. Scenario III(a')	58	25	22
. Scenario III(b')	56	25	21
Aanbodvariant 2			
. Scenario I	34	11	15
. Scenario II	35	12	15
. Scenario III	42	14	10

Ten aanzien van de verschillende aspecten kan het volgende worden geconcludeerd:

■ Kosten

Als uitgegaan wordt van de maatschappelijke kosten voor storten blijken de verschillen tussen het referentie(stort)scenario en de verschillende verwerkings-scenario's zonder nageschakelde technieken niet extreem te verschillen. De jaarlijkse meerkosten variëren van circa 20 tot 110 miljoen gulden op een bedrag van 247 miljoen gulden voor het referentiescenario en aanbodvariant 1 zonder residuverwerking (en 186 miljoen gulden voor het referentiescenario bij aanbodvariant 2, die uitgaat van verspreiding van een substantieel deel van de klasse 2 specie).

In de kostenberekening is er van uitgegaan dat de produkten die vrijkomen in de basisscenario's geen opbrengst hebben. De meerkosten van het scenario met nageschakelde immobilisatie zijn aanmerkelijk hoger, ook als rekening wordt gehouden met de opbrengst van de produkten. Daar staat tegenover dat daarmee het aandeel nuttig toepasbaar produkt wordt vergroot evenals het percentage depotruimte besparing. Van belang voor het realiseren van nageschakelde technieken is of de residuen in grootschalige 'natte' stortplaatsen geaccepteerd worden (kosten 35 gulden per tds) dan wel op 'droge' stortplaatsen terecht komen (circa 200 gulden per tds).

Uit een vergelijking van tabel 12.4 met tabel 12.5 blijkt, dat in geval het residumateriaal droog moet worden gestort, de totale verwerkingskosten zodanig stijgen (a versus a') dat een verwerking van (een deel van) het residumateriaal door middel van thermische immobilisatie concurrerend wordt (a' versus b' in geval $0,4 * 10^6$ t.ds/j aan residumateriaal wordt verwerkt). Indien daarbij in beschouwing wordt genomen, dat bij verwerking van het residumateriaal het percentage nuttige toepassing stijgt, dan zou voor een 'eerlijke' vergelijking van de scenario's uitgegaan moeten worden van de genormaliseerde gegevens (alles teruggerekend op 20% nuttige toepassing).

Uit de vergelijking van gegevens in tabel 12.6 volgt, dat thermische immobilisatie van een substantieel deel van het residumateriaal kosteneffectief is in geval dit residumateriaal anders droog moet worden gestort.

■ Afzet produkten

De produkten die vrijkomen in de verschillende verwerkingsscenario's kunnen naar verwachting, zowel wat betreft aard als hoeveelheid, in de markt worden afgezet. Deze verwachting is gebaseerd op de fysische en milieuhygiënische eigenschappen van de produkten, de potentiële toepassingsmogelijkheden, waarvoor de produkten in aanmerking komen en de marktsituatie voor deze toepassingen in Nederland. Dit neemt niet weg dat nog het nodige zal moeten gebeuren om ook tot daadwerkelijke (grootschalige) toepassing te komen. De belangrijkste toepassingsmogelijkheden voor zand bestaan uit zand voor zandbed en ophogingsmateriaal en voor klei uit (niet constructief) ophoogmateriaal. De toepassing van zandprodukten zal op basis van de uitgevoerde marktanalyse naar verwachting eenvoudiger te realiseren zijn dan voor kleiprodukten.

Indien wordt gekozen voor het verspreidingscenario (variant 2) moet rekening worden gehouden met een mindere milieuhygiënische kwaliteit van het eindprodukt (althoewel dit grotendeels nog steeds categorie 1 materiaal zal zijn).

■ Ruimtebeslag

Wat betreft ruimtebeslag lopen de verschillende verwerkingsscenario's sterk uiteen. Scenario I, dat uit ontwateren, rijpen en landfarmen bestaat, neemt verreweg het meeste ruimte in. Bij de besluitvorming, dient ermee rekening te worden gehouden, dat een belangrijk deel van het benodigde ruimtebeslag is geconcentreerd in het Rijnmondgebied.

In tabel 12.7 is het ruimtebeslag in m² per t.ds over de jaarlijks te produceren produkthoeveelheden uitgedrukt voor de scenario's van aanbod variant 1. Aangezien per scenario verschillende hoeveelheden worden verwerkt en ook elk scenario resulteert in een andere hoeveelheid nuttig toepasbaar produkt, is deze waarde ook berekend voor de genormaliseerde scenario's.

Normalisatie heeft ook hier plaatsgevonden door terug te rekenen op 20% nuttig toepasbaar produkt.

Uit deze resultaten blijkt dan dat scenario II het slechtst scoort voor wat betreft ruimtebeslag en scenario III evenals bij de niet genormaliseerde gevallen het beste resultaat oplevert.

Tabel 12.7: Ruimtebeslag in m² per t.ds jaarlijks nuttig toepasbaar produkt

aanbod-variant 1	ruimtebeslag (ha)	nuttig toepasbaar produkt (*10 ⁶ t.ds/j)	ruimtebeslag faktor (m ² /t.ds)	
			scenario totaal	scenario 20%
Scenario I(a)	650	2,379	2,73	1,61
Scenario I(b)	560	2,165	2,59	1,78
Scenario II	380	1,799	2,11	2,03
Scenario III	310	2,125	1,46	0,72

■ Milieuhygiënische beoordeling

Ten aanzien van de totale milieu-effectscores lijken er bij een eerste beschouwing weinig verschillen te bestaan tussen de verschillende scenario's. Dit wordt echter veroorzaakt door de hoge scores voor het permanente ruimtebeslag voor de stort van het niet verwerkte deel en de residustroom van de baggerspecie en de emissies naar water bij nuttige toepassing en storten. Indien deze milieuthema's buiten beschouwing worden gelaten dan is de mate waarin residustromen ontstaan die onder stringente IBC-condities moeten worden opgeslagen bepalend. Scenario I scoort in dit opzicht gunstig.

■ Logistiek

Ervan uitgaande dat grootschalige verwerking in de omgeving van de stortlocaties zal worden gerealiseerd blijken de logistieke kosten, betreffende het transport, weinig te verschillen tussen de verschillende verwerkingsscenario's onderling en tussen de verwerkingsscenario's en het stortscenario. Bepalender voor de omvang van de logistieke kosten is het aantal stortlocaties dat wordt gerealiseerd. De totale transportkosten bedragen circa 140 miljoen gulden per jaar bij tien stortlocaties en circa 170 miljoen gulden per jaar bij vier locaties.

De verschillende scenario's zijn, zoals reeds eerder aangegeven als 'uitersten' neergezet, variërend van een maximale inzet van 'natuurlijke' processen (voornamelijk klasse 2 en 3 specie) tot een maximale inzet van geavanceerde technieken (voornamelijk klasse 3 en 4 specie). Het uiteindelijk te realiseren scenario zal naar alle waarschijnlijkheid een evenwichtige combinatie van technieken uit de verschillende scenario's omvatten.

Concluderend kan worden gesteld dat verwerken technisch haalbaar is en niet veel duurder hoeft te zijn dan storten. Nageschakelde technieken werken sterk kostenverhogend, indien het residumateriaal ook 'nat' kan worden gestort. Indien het residumateriaal echter 'droog' moet worden gestort, is thermische immobilisatie van (een substantieel deel van) dit residumateriaal, uitgaande van 20% nuttige toepassing, kosteneffectief.

12.6 Voorwaarden en bevorderende maatregelen

In de voorafgaande paragrafen zijn vanuit een technisch inhoudelijke invalshoek een drietal potentiële verwerkingsscenario's uitgewerkt en zijn de consequenties aangegeven ten aanzien van een aantal aspecten (zoals kosten, ruimtebeslag, milieuhygiënische consequenties, logistiek etc.).

De potentiële mogelijkheden zijn hiermee beschouwd. Om grootschalige verwerking ook daadwerkelijk te realiseren is nog een aantal andere zaken van belang gericht op sturing.

12.6.1 Voorwaarden

Ten aanzien van een besturingsarrangement kunnen de volgende essentiële voorwaarden worden genoemd:

1 Voldoende financiële middelen

Een eerste voorwaarde voor het realiseren van grootschalige verwerking van baggerspecie is dat voldoende financiële middelen hiervoor ter beschikking worden gesteld. Deze lopen voor de verschillende scenario's van aanbodvariant 1 uiteen van jaarlijks 520 tot 620 miljoen gulden en voor aanbodvariant 2 van 480 tot 550 miljoen gulden (inclusief de kosten van baggeren, transport en nat-storten van het residu-materiaal). Voor het referentiescenario (alleen storten) bedragen de jaarlijkse kosten voor aanbodvariant 1 en 2 respectievelijk 500 en 440 miljoen gulden.

2 Bestuurlijke afspraken

Van groot belang voor het welslagen van grootschalige verwerking is verder dat tussen de betrokken partijen op bestuurlijk niveau duidelijke afspraken worden gemaakt over de wijze waarop en de voorwaarden waaronder deze invulling krijgt. In ieder geval zullen deze afspraken betrekking moeten hebben op:

- een heldere en verifieerbare invulling van de 20% beleidsdoelstelling (gebaseerd op een duidelijk beleid met betrekking tot klasse 2 specie en keuzen ten aanzien van in te zetten verwerkingstechnieken) alsmede de relatieve bijdragen hieraan van de verschillende probleemhouders;
- een duidelijke termijn voor het verwezenlijken van de doelstellingen
- het beschikbaar stellen van aanvullende budgetten door overheden en het aangeven van de wijze van verdeling hiervan;
- een karakteriseringsprotocol voor baggerspecie, dat wil zeggen een (landelijk) protocol op basis waarvan (alle) te verwijderen baggerspecie dient te worden gekarakteriseerd op fysische en milieuhygiënische eigenschappen die van belang zijn uit een oogpunt van verwerking en hergebruik;
- het classificeren op basis van de karakterisering van typen baggerspecie die als reinigbaar of te reinigen dienen te worden aangemerkt en het aansluiten van de acceptatiecriteria voor stortplaatsen hierop;
- afspraken (met duidelijke taakstellingen) over de toepassing van produkten uit baggerspecie, voor zover de betrokken partijen (RWS, waterschappen, gemeenten) hier zelf invulling aan kunnen geven;
- het vormgeven van bestuurlijk en ambtelijk overleg en de faciliterende activiteiten.

3 Monitoring

Om zicht te krijgen op de mate waarin de afspraken worden nagekomen en de doelstellingen worden gehaald is het monitoren van de voortgang en het zonodig treffen van corrigerende maatregelen op basis van de resultaten hiervan, van essentieel belang.

Een organisatie zal moeten worden aangewezen dan wel opgezet, die met de hiervoor benodigde gegevensverzameling en -verwerking wordt belast en periodiek hierover rapporteert.

4 Betrouwbare gegevens

Ten behoeve van het aangaan en waarmaken van verplichtingen in relatie tot de voornoemde bestuurlijke afspraken is het noodzakelijk dat de onzekerheden over de geschiktheid van baggerspecie voor bepaalde verwerkingstechnieken over de toepasbaarheid en inzet van produkten uit baggerspecie niet te groot zijn. In dit kader is het van belang dat meer en betrouwbardere gegevens beschikbaar komen over fysische en milieuhygiënische eigenschappen van baggerspecie (inclusief de landelijke verdeling) alsook van de produkten die vrij komen.

In hoeverre de grootschalige verwerking op basis van bovengenoemde voorwaarden ook feitelijk invulling krijgt zal afhangen van de werkelijke wil van betrokken partijen (probleemhouders) hier ook vorm aan te geven en de bereidheid van (particuliere) investeerders, op basis van de geboden zekerheden, in verwerking te investeren.

12.6.2 *Bevorderende maatregelen*

Naast de hiervoor genoemde basisvoorwaarden kan nog een aantal bevorderende (sturende) maatregelen worden genoemd, die (zo nodig) aanvullende zekerheden kunnen bieden. Naarmate de verschillen tussen storten en verwerken groter zijn (dus bij duurdere verwerkingsscenario's) kan de inzet van deze extra maatregelen meer opportuun zijn.

Twee sturingsvormen kunnen worden onderscheiden.

1 **Sturingsorganisatie**

Dit betekent dat een sturingsorgaan in het leven wordt geroepen dat sturend optreedt in het veld tussen aanbod van baggerspecie enerzijds en verwerking en storten anderzijds.

Het aangrijpingspunt van de sturing kan verschillen. Enerzijds kan sturing plaatsvinden vanuit de aanbodzijde, waarbij alle aanbod van baggerspecie via een intermediaire organisatie wordt geleid, die onafhankelijk van de verwerkende partijen (inclusief depothouders) staat.

Verschillende varianten zijn hierbij mogelijk, zoals een makelaar, die een meer adviserende en bemiddelde rol vervult, een sturingsorganisatie die contractpartner (eigenaar van de baggerspecie) wordt, dan wel een baggerbeurs, waar de marktwerking (op basis van duidelijke regels) optimaal benut wordt. Met de verschillende varianten kan een meer of minder dwingende sturing worden gerealiseerd in de richting van verwerking.

Sturing kan ook vanuit de verwerkingskant plaatsvinden. Hierbij wordt gekozen voor een bundeling van de eindverwerking (storten en verwerken). Typisch voor deze optie is een combinatie van sturende en operationele verwijderingstaken en een duidelijke scheiding met de aanbodkant. Deze optie biedt in principe goede mogelijkheden om de verwerking op gang te brengen, maar heeft meer risico's van belangenverstrengeling.

Bepalend voor de waarde van alle sturingsorganisaties is de mate waarin de baggerspeciestromen ook werkelijk via hen gaan lopen. Van belang is dat rekening wordt gehouden met het feit dat de belangen en behoeften van de verschillende probleemhouders verschillend kunnen liggen.

2 **Sturingsinstrumenten**

Dit zijn de regelingen, in te zetten door partijen in de keten zelf, dan wel door het bevoegd gezag (op basis van wet- en regelgeving), die sturing in de richting van verwerking en/of toepassing van produkten uit baggerspecie tot gevolg hebben. Onderscheid kan worden gemaakt tussen instrumenten die gebaseerd zijn op **voorschriften**, waarmee verwerking c.q. toepassing kan worden afgedwongen en **financiële instrumenten**, waarmee economische stimulansen worden ingebouwd die verwerking c.q. toepassing stimuleren.

Sturen op basis van voorschriften

Voorschriften ten behoeve van sturing kunnen privaatrechtelijk dan wel publiekrechtelijk vorm krijgen. Voor wat betreft sturing in de richting van verwerking kan onder meer gedacht worden aan acceptatiecriteria voor storten of stortverboden. Deze laatste zouden kunnen worden ingesteld voor nader aan te wijzen categorieën van verwerkbare baggerspecie.

Om toepassing van produkten te stimuleren kan worden gedacht aan het voorschrijven van toepassing in bestekken.

Financiële sturing

Een aantal mogelijkheden zijn:

- **Creëren apart verwerkingsbudget**
Dit betekent dat (centraal en/of regionaal) een apart verwerkingsbudget kan worden ingesteld, dat alleen voor verwerking mag worden aangewend.
- **In rekening brengen werkelijke (maatschappelijke) stortkosten**
Om een eerlijke afweging binnen de regionale directies van RWS mogelijk te maken tussen storten en verwerken, zou gekozen kunnen worden voor een centrale financiering van de stortplaatsen en het in rekening brengen van de werkelijke stortkosten bij de regionale directies.
- **Tarievensturing stort- en/of verwerkingskosten**
Door middel van een heffing/belasting op stortkosten dan wel het hanteren van uniforme/verevende stort- en/of verwerkingstarieven kan verwerken kunstmatig ten kosten van storten worden gestimuleerd.
- **Heffing grondstoffen versus bonus secundaire producten**
Toepassing van producten uit baggerspecie zou kunnen worden bevorderd door middel van een heffing op het gebruik van primaire grondstoffen, dan wel het toepassen van een bonus op (secundaire) producten uit baggerspecie of een malus op het niet toepassen hiervan.
- **Aanbodgaranties en financiële participatie**
Aanbodgaranties aan verwerkers en financiële participatie in verwerkingsinstallaties kunnen (de nodige) zekerheden bieden voor investering in verwerking en kunnen bijdragen aan garanties omtrent voldoende aanbod van producten.

12.6.3 Aanpak met betrekking tot sturing

Aanbevolen wordt om te beginnen met de invulling van de voorwaarden zoals hiervoor omschreven. Deze vormen namelijk een absolute basis voor het tot stand komen van grootschalige verwerking.

Met betrekking tot de bevorderende maatregelen wordt vooralsnog geen voorkeur uitgesproken. Wel wordt benadrukt dat het te kiezen sturingsmodel aan de volgende voorwaarden moet voldoen:

- een goede afstemming tussen privaat- en publiekrechtelijke instrumenten;
- consensus tussen het (milieuhygiënisch) bevoegd gezag en de probleemhouders met betrekking tot de invulling van grootschalige verwerking en het te hanteren instrumentarium. Het bevoegde gezag dient bij de uitoefening van haar regelgevende en handhavende taken hierop ook aan te sluiten;
- terughoudendheid met het te snel opzetten van een (te) stringent of star sturingsregime;
- flexibiliteit (echter wel duidelijkheid en geen vrijblijvendheid), zodat nieuwe en betere gegevens met betrekking tot aanbod, kwaliteit, afzetmogelijkheden etcetera kunnen worden ingepast.
- een reële planning waarbij grootschalige verwerking stapsgewijs op gang wordt gebracht.

Na een vooraf afgesproken termijn kan de voortgang van de overeengekomen doelstellingen worden geëvalueerd. Indien deze onvoldoende is, kan de inzet van aanvullende maatregelen worden overwogen.

12.7 Conclusies

Op basis van de resultaten van de haalbaarheidsstudie worden de volgende belangrijke conclusies getrokken:

- Verwerkingstechnisch is het mogelijk de beleidsdoelstellingen te halen.
- De kosten van de geselecteerde basistechnieken zijn weinig onderscheidend; die van de nageschakelde technieken liggen aanmerkelijk hoger.
- De kostenverschillen tussen de verwerkingsscenario's in beide aanbodvarianten en het referentiescenario zijn beperkt.
- De thans beschikbare jaarlijkse budgetten zijn ontoereikend voor de bekostiging van de verschillende verwerkingsscenario's en het referentiescenario.

- Een beslissing over het klasse 2 (verspreidings)beleid is slechts beperkt afhankelijk van de financiële consequenties, mits wordt vastgehouden aan de 20% verwerkingsdoelstelling.
- Voor het beoordelen van de milieueffecten van alleen verwerking van baggerspecie kan de LCA-methode een goed hulpmiddel bieden.
- Het ruimtebeslag dat nodig is om de verwerkingscapaciteit te realiseren is een belangrijk aspect in de beoordeling van de verschillende scenario's.
- De afzetmogelijkheden voor de produkten uit baggerspecie zijn theoretisch aanwezig; aan de acceptatie door de markt zal nog moeten worden gewerkt.
- Een sturingsarrangement wordt nodig geacht om de verwerkingsdoelstellingen ook daadwerkelijk te realiseren. Dit dient simpel en flexibel, maar niet vrijblijvend te zijn, met als essentiële elementen: duidelijke bestuurlijke afspraken, monitoring resultaten en zonodig corrigerende maatregelen.
- Ingespeeld dient te worden op reeds bestaande verwerkingscapaciteit en nog in ontwikkeling zijnde verwerkingsmogelijkheden.

Tabel 12.1: Verwerkingsscenario's met hoeveelheden input materiaal uitgedrukt in 1000 t.ds/j

	Type specie		
	klasse 2	klasse 3	klasse 4
Aanbodvariant 1 ($8,8 \cdot 10^6$ t.ds/j)			
- referentiescenario: . alles storten			
- Scenario I(a) . ontwateren	888	282	-
. landfarmen	-	328	-
. rijpen	670	211	-
- Scenario I(b) . ontwateren	888	-	-
. sedimenteren	-	800	-
. rijpen	670	211	-
- Scenario II . sedimenteren	134	190	-
. classificeren	754	610	247
. rijpen	670	-	-
- Scenario III(a) . classificeren/polishen	-	1219	1157
. rijpen	670	-	-
- Scenario III(b) . classificeren/polishen	-	1219	1157
. thermische immobilisatie	(residu 200 en 400)		
. rijpen	670	-	-
Aanbodvariant 2 ($6,6 \cdot 10^6$ t.ds/j)			
- referentiescenario: . alles storten			
- Scenario I . landfarmen	116	-	-
. sedimenteren	-	800	-
. rijpen	223	632	-
- Scenario II . classificeren	-	800	247
. rijpen	223	527	-
- Scenario III . classificeren/polishen	-	1219	1157
. rijpen	223	527	-
. thermisch immobiliseren	(residu 200 en 400)		

13 Referenties

- 1 Milieu-effectrapport Berging baggerspecie; Directoraat Generaal Rijkswaterstaat, 's Gravenhage, maart 1990.
- 2 Milieu-effectrapport Berging baggerspecie, aanvulling; Directoraat Generaal Rijkswaterstaat, 's Gravenhage, maart 1990.
- 3 Haalbaarheidsstudie Grootchalige Verwerking Baggerspecie deelstudie A: Inperking en formulering uitgangspunten voor scenario's; Grontmij afdeling Milieu, De Bilt, 14 oktober 1996.
- 4 Zand uit baggerspecie, Aanpak uitvoeringsplan Rijkswaterstaat; Directoraat Generaal Rijkswaterstaat, POWA, augustus 1996.
- 5 Haalbaarheidsstudie Grootchalige Verwerking Baggerspecie, Eindrapport fase 1: Verkenning en Voorbereiding, POSW/PHB, juli 1995.
- 6 CUWVO (weekgroep V); De waterbodemkwaliteit van Nederland, mei 1993.
- 7 Haalbaarheidsstudie Grootchalige verwerking van Baggerspecie Deelstudie B_{1a}/B₂, Voorontwerp en kostenraming bewerkings- en verwerkingsinstallaties baggerspecie, Tebodin, september 1996.
- 8 Haalbaarheidsstudie Grootchalige verwerking van baggerspecie Deelstudie B_{1b}/B₂: Natuurlijke processen. Grontmij afdeling Milieu, november 1996.
- 9 Grootchalige Verwerking van Baggerspecie; Afzet produkten; Deelstudie C. Intron bv, 3 oktober 1996.
- 10 Beoordeling van milieu-effecten ten behoeve van Haalbaarheidsstudie Grootchalige Verwerking van Baggerspecie; deelstudie D inclusief addendum. TNO-MEP, november 1996.
- 11 Grootchalige Verwerking van Baggerspecie; Eindconceptrapport deelstudie E: Organisatie, financiering, toolkit KPMG-Milieu, november 1996.
- 12 Haalbaarheidsstudie Grootchalige Verwerking Baggerspecie; Deelstudie F: Projectplanning. Grontmij afdeling Procestechiek en Installaties; 12 november 1996.
- 13 Studie ten behoeve van de MER/Projectnota voor de baggerspeciebergingslocatie Ketelmeergebied. DHV; oktober 1993.
- 14 Baggerspeciebergingslocatie Ketelmeergebied; Depotontwerp projectbureau Depotbouw; augustus 1995.
- 15 Ontwerpaspecten Speciedepots; Deelnota Uitvoeringsmethodieken en Kosten van Isolatie voor Speciedepots Werkgroep Referentie Ontwerp Speciedepots, mei 1995.
- 16 Milieu-effectrapport en projectnota Baggerspecie Bergingslocatie Ketelmeergebied, deel 1: "Afweging van varianten", maart 1992.
- 17 Levenscyclusanalyse en keuze saneringsmethode POSW-rapport Fase II -deel 6; mei 1995.
- 18 Marktverkenning gerijpte klei uit baggerspecie; Basis toekomstige marktstrategie Grontmij afdeling Milieu; november 1996.
- 19 Beton en Metselzand voor Zuid-Holland Fase 1- Inventarisatie; Intron Houten; 26 augustus 1996.
- 20 Beleidsstandpunt verwijdering Baggerspecie.

Bijlage 1 Selectie aanbod baggerspecie

Basisgegevens MER-berging baggerspecie

De tabellen B1.1 en B1.2 geven een overzicht van het aanbod aan onderhouds- en saneringsspecie volgens de aanvulling op de MER-berging baggerspecie [lit. 1] welke als basis zijn gebruikt in fase 1.

Tabel B1.1: Aanbod onderhoudsspecie per kwaliteitsklasse voor de periode 1991-2010 in miljoen in-situ m³ [lit. 1]

	Rijk zoet	zout	Regionaal zoet	Totaal zout		
Klasse 0/1	3,3	246	15,8	79,7	345	
Klasse 2		7,6	22,6	26,3	53,4	110
Klasse 3		1,7	6,9	6,8	15,2	31
Klasse 4		1,9	0,5	3,2	2,9	8,5
Totaal		14,5	276	52	151	494,5

Tabel B1.2: Geschatte omvang van de hoeveelheid saneringsspecie in Rijkswateren en Regionale wateren in miljoen in-situ m³ voor de periode tot 2010 [lit. 1]

	Rijk	Regionaal	Totaal
Klasse 3	32	8,3	40,3
Klasse 4	43	4,2	47,2
Totaal	75	12,5	87,5

Op basis van de MER [lit. 1], fase 1 en op basis van nieuwe gegevens die beschikbaar zijn gekomen na fase 1 [lit. 2,3] is het aanbod aan baggerspecie hieronder opnieuw geformuleerd.

Jaarlijks aanbod onderhouds- en saneringsspecie

Jaarlijks wordt in Nederland circa 25 miljoen m³ in-situ specie gebaggerd. Het huidige rijksbeleid staat toe dat alle klasse 0/1 specie tot het jaar 2010 zowel mag worden verspreid in oppervlaktewater als op het land. Derhalve komt deze specie niet in aanmerking voor verwerking. In tabel B1.3 is een overzicht gegeven van de potentiële hoeveelheid jaarlijks vrijkomende (sanerings- en onderhouds)specie per provincie berekend vanuit preventiescenario 2 van het MER met Aanvulling voor het jaar 1996 vanuit de zichtperiode 1991-210. Hierbij is onderscheid gemaakt in de samenstelling van het slib. De regio Nieuwe waterweg is apart in deze tabel opgenomen.

Het maken van onderscheid in onderhouds- en saneringsspecie is niet direct van belang voor de verwerking van baggerspecie. Daarom wordt dit onderscheid in het vervolg van deze studie niet meer gemaakt.

Tabel B1.3: Potentieel jaarlijks aanbod aan onderhouds- en saneringsspecie per provincie (In m3 * 1000)

	KLASSE 2				KLASSE 3				KLASSE 4				TOTAAL AANBOD			
	Zandgehalte			Totaal	Zandgehalte			Totaal	Zandgehalte			Totaal	Zandgehalte			Totaal
	> 80%	50-80%	< 50%		> 80%	50-80%	< 50%		> 80%	50-80%	< 50%		> 80%	50-80%	< 50%	
Groningen																
onderhoud	3.5	10.5	58	70	1.75	5.25	28	35	0.2	0.8	3.2	4	5.45	16.35	87.2	109
sanering					0.8	2.4	6.8	10	0.4	1.2	3.4	5	1.2	3.6	10.2	15
Friesland																
onderhoud	2.55	7.65	40.8	51	1.3	3.9	20.8	26	1.45	4.35	23.2	29	5.3	15.9	64.8	108
sanering									0.4	1.2	3.4	5	0.4	1.2	3.4	5
Drenthe																
onderhoud	21.15	49.35	70.5	141	7.65	17.85	25.5	51	1.2	2.8	4	8	30	70	100	200
sanering												0	0	0	0	0
Overijssel																
onderhoud	11.8	29.5	17.7	59	7.4	18.5	11.1	37	4	10	6	20	23.2	58	34.8	116
sanering					3.2	9.6	27.2	40	1.2	3.6	10.2	15	4.4	13.2	37.4	55
Flevoland																
onderhoud	1.05	3.15	16.8	21	0.55	1.65	8.8	11	0.4	1.2	6.4	8	2	6	32	40
sanering					21.6	64.8	183.6	270	49.2	147.6	418.2	615	70.8	212.4	601.8	885
Gelderland																
onderhoud	24.2	60.5	36.3	121	9.8	24.5	14.7	49	2.6	6.5	3.9	13	36.6	91.5	54.9	183
sanering					2	6	17	25	6.4	19.2	54.4	60	8.4	25.2	71.4	105
Utrecht																
onderhoud	1.85	5.55	29.8	37	1.25	3.75	20	25	1.15	3.45	18.4	23	4.25	12.75	68	85
sanering					4.8	14.4	40.8	60	2.8	8.4	23.8	35	7.6	22.8	64.6	95
Noord-Holland																
onderhoud	22.55	67.65	360.8	451	12.65	37.95	202.4	253	5.7	17.1	91.2	114	40.9	122.7	654.4	818
sanering					25.2	75.6	214.2	315	8.4	25.2	71.4	105	33.6	100.8	285.6	420
Zuid-Holland																
onderhoud	14.7	44.1	235.2	294	9.7	29.1	155.2	194	2.75	8.25	44	55	27.15	81.45	434.4	543
sanering					90.8	272.4	771.8	1135	114.8	344.4	975.8	1435	205.6	616.8	1747.8	2570
Zeeland																
onderhoud	30.8	92.4	492.8	616	15.8	47.4	252.8	316	2.2	6.6	35.2	44	48.8	146.4	780.8	976
sanering					13.6	40.8	115.6	170	2.4	7.2	20.4	30	16	48	136	200
Noord-Brabant																
onderhoud	19.4	48.5	29.1	97	5.6	14	8.4	28	9.4	23.5	14.1	47	34.4	86	51.6	172
sanering												0	0	0	0	0
Limburg																
onderhoud	12.8	32	19.2	64	7	17.5	10.5	35	8	20	12	40	27.8	69.5	41.7	139
sanering					0.4	1.2	3.4	5	2.4	7.2	20.4	30	2.8	8.4	23.8	35
Nieuwe waterweg	20	110	2270	2400	20	50	1330	1400	0	80	130	210	40	240	3730	4010
TOTAAL	186.35	560.85	3674.6		262.85	758.55	3468.6		227.45	749.55	1993		676.65	2068.95	9136.4	
	Subtotaal klasse 2:			4422	Subtotaal klasse 3:			4490	Subtotaal klasse 4:			2970	EINDTOTAAL :			11882

Vanuit de techniekenmerken is de behoefte naar voren gekomen om met "model-species" te werken met een andere samenstellingstypologie dan de species zoals gepresenteerd in het MER. Voor uitvoering van fase 2 zijn, op basis van literatuurgegevens [lit. 2], gesprekken in de begeleidingsgroep van het project en ervaringen, de specietypen opnieuw gedefinieerd. Ten opzichte van fase 1 betekent dit een verhoging van de grenzen voor het zandgehalte per specietype. De volgende specietypen zijn onderscheiden:

- zeer zandrijk (zandgehalte > 80%);
- zandrijk (zandgehalte 50%-80%);
- kleiig (zandgehalte < 50%).

In tabel B1.4 zijn de fysische parameters van de drie onderscheiden specietypen weergegeven.

Tabel B1.4: Fysische parameters voor de diverse parameters

Specietype	Zandgehalte (> 63 μ m)	In-situ dichtheid (kg/m ³)	Droge stofgehalte (%)
Zeër zandrijk	> 80%	1.850	78
Zandrijk	50%-80%	1.650	67
Kleiig	< 50%	1.350	45

Om het potentiële aanbod baggerspecie te bepalen is een aantal aannamen gedaan. Hieronder zijn deze aannamen weergegeven waarbij onderscheid is gemaakt in aannamen ten aanzien van onderhoudsbaggerspecie en aannamen ten aanzien van saneringsbaggerspecie.

Onderhoudsbaggerspecie; aannamen:

- 1 Geschat aanbod in rijks- en regionale wateren per provincie en diverse regio's per medio 1996. Volgens MER bergingsbaggerspecie en aanvulling op het MER, zoals vermeld in lit. 1 en de tabellen B1.1 en B1.2.
- 2 Overijssel, Gelderland, Brabant en Limburg: 70% zandrijke specie (volgens het MER).
Zandrijk is specie met een zandgehalte (D > 63 μ m) van tenminste 50%. Derhalve 30% van het aanbod heeft een zandgehalte < 50%.
Aanname: van het overig deel 20% van het aanbod zandgehalte > 80% en 50% van het aanbod heeft een zandgehalte tussen 50 en 80%.
- 3 Overige provincies met uitzondering van Drenthe: 20% zandrijke specie (volgens het MER).
Derhalve 80% heeft een zandgehalte < 50%.
Aanname: 15% heeft een zandgehalte tussen 50 en 80% en 5% heeft een zandgehalte > 80%.
- 4 Drenthe: 50% zandrijke specie (volgens het MER).
Derhalve: 50% heeft een zandgehalte < 50%
Aanname: 35% heeft een zandgehalte tussen 50 en 80% en 15% heeft een zandgehalte > 80%.
- 5 Nieuwe Waterweg en Benedenrivierengebied. 200.000 m³ (in-situ) onderhoudsspecie met een zandgehalte > 50% [lit. 2]
Aanname: van dit deel 0% met een zandgehalte > 80%. 100.000 m³ kl 2 specie. 100.000 m³ kl 3 specie.

Deze aannamen leiden tot de volgende procentuele verdeling van het potentiële aanbod over de in tabel B1.4 geformuleerde specietypen (tabel B1.5).

Tabel B1.5: Procentuele verdeling van de onderhoudsspecie naar zandgehalte in de specie per provincie

	> 80%	50%-80%	< 50%
Groningen	5	15	80
Friesland	5	15	80
Drenthe	15	35	50
Overijssel	20	50	30
Gelderland	20	50	30
Utrecht	5	15	80
Flevoland	5	15	80
Noord-Holland	5	15	80
Zuid-Holland	5	15	80
Zeeland	5	15	80
Noord-Brabant	20	50	30
Limburg	20	50	30
Nieuwe Waterweg			

Saneringsspecie; aannamen:

- 1 Geschat aanbod conform het MER en de aanvulling op het MER [lit. 1] en de regionale spreiding conform lit. 3.
- 2
 - zandige specie (70% en > 63 μ m): 14%
 - matige zandige specie (40% > 63 μ m , 70%): 36%
 - siltrijke specie (60% < 63 μ m): 50%.
- 3 Aanname volgens lit. 2, 50% van de matig zandige specie valt binnen de categorie zandrijke specie (D > 63 μ m van tenminste 50%). Derhalve 68% van het aanbod heeft een zandgehalte < 50%.
- 4 Aanname: van de zandige saneringsspecie ((70% > 63 μ m) en 14% van het aanbod) valt 8% in de categorie met een zandgehalte > 80% (zand). Derhalve: 24% van het aanbod heeft een zandgehalte tussen 50 en 80% (zandrijk).
- 5 Voor de saneringsspecie is voor alle provincies dezelfde procentuele verdeling gemaakt, te weten:
 - zandgehalte > 80% : procentuele bijdrage 8%
 - zandgehalte 50-80% : procentuele bijdrage 24%
 - zandgehalte < 50% : procentuele bijdrage 68%

Als alternatief voor de procentuele verdeling van de saneringsspecie over de gedefinieerde specietypen per provincie zou kunnen worden gedacht aan een verdeling conform onderhoudsspecie.

Verdeling verontreinigingscategorieën

In overleg met RWS/RIZA dient in een later stadium nog een verdeling zware metalen en overige verontreinigingen per klasse specie en categorie indeling op basis van zandgehalte te worden vastgesteld.

Op basis van de fysische parameters uit tabel B1.4 en bovengenoemde aannamen is in tabel B1.6 een overzicht gegeven van het totale potentiële jaarlijkse aanbod aan baggerspecie in m³ en tonnen droge stof.

Tabel B1.6: Potentieel jaarlijks aanbod baggerspecie (in 10³ m³ in-situ specie en 10³ ton droge stof)

Zandgehalte	Klasse 2		Klasse 3		Klasse 4		Totaal Klassen	
	m ³	ton d.s.	m ³	ton d.s.	m ³	ton d.s.	m ³	ton d.s.
> 80%	186	268	263	380	227	328	677	976
50%-80%	561	620	759	839	750	829	2.069	2.288
< 50%	3.675	2.233	3.469	2.107	1.993	1.211	9.137	5.551
Totaal	4.422	3.121	4.491	3.326	2.970	2.368	11.883	8.815

Literatuur

- 1 MER berging baggerspecie, aanvulling, DG-Rijkswaterstaat en DG-Milieubeheer, april 1993;
- 2 Zand uit baggerspecie; prognose scheidingskosten tot 2010, versie 0.3, Ingenieursbureau Van 't Hoff bv, Zeist, mei 1996;
- 3 Haalbaarheidsstudie Grootschalige Verwerking Baggerspecie, Eindrapport fase 1: Verkenning en voorbereiding, POSW/PHB, juli 1995;
- 4 CUWVO (werkgroep V); De waterbodempkwaliteit van Nederland II, mei 1993.

De uitgangspunten voor kostenberekeningen van zowel investeringskosten als exploitatiekosten zijn onderstaand weergegeven. Het prijspeil is van 1996.

1 Opbouw investeringsraming

A directe kosten:

- apparaten en installaties;
- inclusief elektra, instrumentatie en procesautomatisering;
- civiel en gebouwen;
- terrein (voorzien van infrastructuur);
- aansluiting nutsvoorzieningen;
- reserve-onderdelen.

B indirecte kosten:

- eenmalig: 10%-20% van A
onderzoek, ontwerp, procedures;
- tijdgebonden: constructie-supervisie, directievoering, voorzieningen op de bouwplaats, commissioning, opstart-assistentie, veiligheidsbeheersysteem op de bouwplaats (VCA), enzovoort;
- start: kwaliteitsborging, bijdrage RAW (0,15% van de aanneemsom of max. 75.000,-) enzovoort.

C diverse kosten:

- vergunningaanvraag en MER: f 250.000,-
- legeskosten: f 2,-/ton d.s.
- CAR-verzekering, bouwrente (circa 6%)
- subsidie-aanvraag enzovoort: 8% van (A + B)

D onvoorziene kosten:

10%-20% van (A + B + C)

E totale investering:

(A + B + C + D), exclusief grond-aankoop

2 Kapitaallasten

Rente

7%

Afschrijvingstermijn

Installaties:

- natte scheiding (voorbewerking) 7 jaar
- thermische installaties 10 jaar
- overige 10 jaar
- civiel 20 jaar

Indien niet precies bekend, aannname civiel deel:	15% van investering E
<i>Restwaarde</i>	10% van A
<i>Kapitaallasten</i>	op annuïteitenbasis, annuïteit van (investering E minus rest- waarde)
3 Vaste operationele kosten	
<i>Personeel</i>	
Gemiddelde kosten	f 80.000,-/persoon per jaar
<i>Onderhoud</i> (uitbesteedbaar)	
Natte scheiding (voorbewerking)	10% van de directe mechani- sche kosten per jaar
Thermische installaties (inclusief vervanging ovenbekleding)	10% van directe mechanische kosten per jaar VerTech-installatie, overig 4% van de directe kosten (A) per jaar
<i>Overhead</i>	
Administratie, bedrijfsleiding	25% van (personeelskosten + onderhoudskosten)
<i>Overige</i>	
Leasekosten grond natte reiniging	f 20,-/m ² /jaar
Leasekosten grond industriële processen	f 50,-/m ² /jaar
Verzekering, vastrechtkosten, leasekosten enz.	f 100.000,- - f 250.000,-/jaar
4 Variabele operationele kosten	
Elektriciteit	f 0,15/KWh van nutsbedrijf
Aardgas	f 0,27/Nm ³
Gasolie/diesel	f 650/ton
Wiellader (shovel) inclusief chauffeur 1,5 m ³	f 90/uur (uitbesteden)
Drinkwater	f 1,50/m ³ van nutsbedrijf
Demiwater	f 4,50/m ³
Koelwater	f 0,15/m ³
Chemicaliën	
▪ Coagulant (FeCL ₃)	f 0,50/kg
▪ Flocculanten/flotatiemiddel	f 10,- - 15,-/kg
▪ Natronloog (33%)	f 202,-/ton
▪ Salpeterzuur (53%)	f 225,-/ton
Zuurstof	f 115,-/ton
Kalk	f 150,-/ton
Bruinkool	f 500,-/ton
Paneerzand	f 18,-/ton
Afvoer- en stortkosten vliegass	f 400,-/ton
Afvalwaterheffing	f 100,-/v.e.
Bovengenoemde tarieven zijn afgeleid van het Prijzenboekje, samengesteld door Webci en Wubo, november 1995 en van andere studies baggerspecieverwerking.	
Analysekosten (stelpost)	f 150.000,- - f 300.000,-/j.

5 Exploitatiekosten

De exploitatiekosten worden berekend per jaar en per ton droge stof (DS) van de materie zoals aangevoerd.

De exploitatiekosten worden gevormd uit de som van:

- kapitaalslasten;
- vaste operationele kosten;
- risico 10%;
- winst (optioneel) 10%

In de berekende verwerkingskosten per ton droge stof zoals die in dit rapport zijn gepresenteerd, is geen winstoverslag beschouwd.

6 Uitsluitingen

In de kostenramingen zijn ter bepaling van de verwerkingskosten de volgende posten buiten beschouwing gebleven:

- aan- en afvoerkosten van te behandelen stromen (baggerspecie en ontwa-terd slib) en produkten;
- opbrengsten bij verkoop van (gereinigde) produkten als zand, grond, basalt, breuksteen, metaalconcentraat, middendruk stoom;
- de kade (indien van toepassing);
- voorzieningen tegen geurhinder;
- uitgebreide proefnemingen op pilot plant schaal en proefdraaien van de praktijkinstallatie;
- BTW en escalatie.

7 Beschouwing kostenramingen

Bij het opstellen van de investeringsramingen en exploitatieramingen binnen het kader van deze studie, zijn de volgende algemene uitgangspunten en filosofieën geldend voor kostenramingen gehanteerd:

- streven naar een zo volledig mogelijk opgestelde kostenraming van een verwerkingsinrichting volgens de huidige technische inzichten, onder uitsluiting van een minimaal aantal kostenposten;
- kosten dienen te worden geraamd voor alle activiteiten die noodzakelijk zijn om de desbetreffende verwerkingsinrichting te realiseren, vanaf het basisontwerp (na voltooiing van de definitiefase) tot en met de eerste opstart (commissioning) van de gebouwde verwerkingsinrichting. Het resultaat is een investering, voor welk bedrag (bij een prijspeil van 1996) de installatie ook daadwerkelijk gerealiseerd kan worden, nadat de definitiefase is afgerond;
- het uitvoeringsniveau van het terrein en de gebouwen is eenvoudig en doelmatig, de faciliteiten voldoen aan de milieu-eisen, er worden geen bijzondere maatregelen ter bestrijding van potentiële geur- en geluidshinder getroffen;
- gezien het gebrek aan praktijkervaring met het *grootschalig* verwerken van baggerspecie in het algemeen, en lering trekkende uit de lange en moeizame opstartfasen van de in Nederland gerealiseerde installaties voor grondreiniging, is het uitgangspunt voor het ontwerp van installaties voor baggerspecieverwerking, om de procestechnische risico's zoveel mogelijk te beperken. Dit heeft bijvoorbeeld tot gevolg dat de installaties voor natte scheiding in een redelijke mate worden voorzien van procesinstrumentatie, dit in tegenstelling tot vele natte grondreinigingsinstallaties. Door de aldus gecreëerde mogelijkheden van het effectief controleren en sturen van het proces, zal de opstart- en proefdraaifase van een grootschalige verwerkingsinrichting voor de verwerking van uiteenlopende typen baggerspecie naar verwachting beperkt kunnen blijven tot maximaal een halfjaar.

De proefdraaifase is hierbij gedefinieerd als de operationele periode die noodzakelijk is vanaf de eerste opstart totdat de installatie het aantal netto draaiuren op jaarbasis haalt, waarop het is ontworpen en waarop de exploitatiekostenberekening is gebaseerd. Bij een "kale" uitvoering van de installatie zou die opstartfase weleens veel langer kunnen zijn, bijvoorbeeld een jaar of langer;

- bij het opstellen van de apparaten en het benodigde ruimtebeslag wordt rekening gehouden met een onderhoudsvriendelijke opstelling, dat wil zeggen met voldoende ruimte tussen apparaten om op eenvoudige wijze het vereiste onderhoud te kunnen uitvoeren;
- voor engineering en ontwerp worden kosten geraamd die voor industriële installaties gelden, dat wil zeggen dat specifieke apparaten en installaties, zoals ovens, rookgasreinigingsinstallaties, afvalwaterzuiveringsinstallaties, als een compleet uitgeruste "packaged unit" worden gekocht. De engineering van deze installaties wordt door leveranciers uitgevoerd. Alle overige engineering en ontwerpactiviteiten worden door het ingenieurbureau van de aangezochte aannemer van de gehele verwerkingsinrichting, dan wel door een apart ingenieurbureau uitgevoerd.

Tabel B3.1: Hoeveelheden nuttig toepasbaar produkt en residustromen per scenario (* 1.000 t.ds/j)

[illegible]

Tabel B3.2: Hoeveelheden nuttig toepasbaar produkt en residustromen per scenario (* 1.000 t.ds/j)

Scenario I variant 1b	Specietypen	Klasse 2 zandgehalte > 80%	80-50	< 50%	Klasse 3 zandgehalte > 80%	80-50	< 50%	Klasse 4 zandgehalte > 80%	80-50	< 50%
Ontwateren	aanbod (t.ds/j)	268	620							
	input (%)	100	100							
	rendement (-)	1,0	1,0							
	toepasbaar produkt	268	620							
	residu	-	-							
Sedimenteren	aanbod (t.ds/j)				380	839				
	input (%)				100	50				
	rendement (-)				0,6	0,4				
	toepasbaar produkt				228	168				
	residu				152	251				
Landfarmen	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Rijpen	aanbod (t.ds/j)			2.233			2.107			
	input (%)			30			10			
	rendement (-)			1,0			1,0			
	toepasbaar produkt			670			211			
	residu			-			-			
Classificeren (basis)	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Classificeren/polishing	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Storten	overig	-	-	1.563		420	1.896	328	829	1.211
Storten	residu	-	-	-	152	251	-	-	-	-

Tabel B3.3: Hoeveelheden nuttig toepasbaar produkt en residustromen per scenario (* 1.000 t.ds/j)

Scenario II variant 1	Specietypen	Klasse 2 zandgehalte > 80%			Klasse 3 zandgehalte > 80%			Klasse 4 zandgehalte > 80%		
		80-50	< 50%		80-50	< 50%		80-50	< 50%	
Ontwateren	aanbod (t.ds/j) input (%) rendement (-) toepasbaar produkt residu									
Sedimenteren	aanbod (t.ds/j) input (%) rendement (-) toepasbaar produkt residu	268 50 0,6 80 54			380 50 0,6 114 76					
Landfarmen	aanbod (t.ds/j) input (%) rendement (-) toepasbaar produkt residu									
Rijpen	aanbod (t.ds/j) input (%) rendement (-) toepasbaar produkt residu		2.233 30 1,0 670 -							
Classificeren (basis)	aanbod (t.ds/j) input (%) rendement (-) toepasbaar produkt residu	268 50 0,72 96 38	620 100 0,52 322 298		380 50 0,72 137 53	839 50 0,52 218 202		328 50 0,72 118 46	829 10 0,52 43 40	
Classificeren/polishing	aanbod (t.ds/j) input (%) rendement (-) toepasbaar produkt residu									
Storten	overig	-	-	1.563	-	419	2.107	164	746	1.211
Storten	residu	92	298		129	202		46	40	

Tabel B3.4: Hoeveelheden nuttig toepasbaar produkt en residustromen per scenario (* 1.000 t.ds/j)

Scenario III variant 1	Specietypen	Klasse 2 zandgehalte > 80%			Klasse 3 zandgehalte > 80%			Klasse 4 zandgehalte > 80%		
		80-50	< 50%		80-50	< 50%		80-50	< 50%	
Ontwateren	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Sedimenteren	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Landfarmen	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Rijpen	aanbod (t.ds/j)		2.233							
	input (%)		30							
	rendement (-)		1,0							
	toepasbaar produkt		670							
	residu		-							
Classificeren (basis)	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Classificeren/polishing	aanbod (t.ds/j)				380	839		328	829	
	input (%)				100	100		100	100	
	rendement (-)				0,76	0,55		0,76	0,55	
	toepasbaar produkt				289	461		249	456	
	residu				91	378		79	373	
Storten	overig	268	620	1.563	-	-	2.107	-	-	1.211
Storten	residu	-	-	-	91	378	-	79	373	-

Tabel B3.5: Hoeveelheden nuttig toepasbaar produkt en residustromen per scenario (* 1.000 t.ds/j)

Scenario 1 variant 2	Specietypen	Klasse 2 zandgehalte > 80%			Klasse 3 zandgehalte > 80%			Klasse 4 zandgehalte > 80%		
		80-50	< 50%		80-50	< 50%		80-50	< 50%	
Ontwateren	aanbod (t.ds/j) input (%) rendement (-) toepasbaar produkt residu									
Sedimenteren	aanbod (t.ds/j) input (%) rendement (-) toepasbaar produkt residu				380 100 0,6 228 152	839 50 0,4 168 251				
Landfarmen	aanbod (t.ds/j) input (%) rendement (-) toepasbaar produkt residu	(268) 20 1,0 54 -	(620) 10 1,0 62 -							
Rijpen	aanbod (t.ds/j) input (%) rendement (-) toepasbaar produkt residu		(2.233) 10 1,0 223 -			2.107 30 1,0 632 -				
Classificeren (basis)	aanbod (t.ds/j) input (%) rendement (-) toepasbaar produkt residu									
Classificeren/polishing	aanbod (t.ds/j) input (%) rendement (-) toepasbaar produkt residu									
Storten	overig	26	124	447	-	420	1.475	328	829	1.211
Storten	residu	-	-	-	152	251	-	-	-	-

Tabel B3.6: Hoeveelheden nuttig toepasbaar produkt en residustromen per scenario (* 1.000 t.ds/j)

Scenario II variant 2	Specietypen	Klasse 2 zandgehalte > 80%			Klasse 3 zandgehalte > 80%			Klasse 4 zandgehalte > 80%		
		80-50	< 50%		80-50	< 50%		80-50	< 50%	
Ontwateren	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Sedimenteren	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Landfarmen	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Rijpen	aanbod (t.ds/j)		(2.233)			(2.107)				
	input (%)		10			25				
	rendement (-)		1,0			1,0				
	toepasbaar produkt		223			527				
	residu		-			-				
Classificeren (basis)	aanbod (t.ds/j)				380	839		328	829	
	input (%)				100	50		50	10	
	rendement (-)				0,72	0,52		0,72	0,52	
	toepasbaar produkt				274	218		118	43	
	residu				106	202		46	40	
Classificeren/polishing	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Storten	overig	80	186	447	-	419	1.580	164	746	1.211
Storten	residu	-	-	-	106	202	-	46	40	-

Tabel B3.7: Hoeveelheden nuttig toepasbaar produkt en residustromen per scenario (* 1.000 t.ds/j)

Scenario III variant 2	Specietypen	Klasse 2 zandgehalte > 80%			Klasse 3 zandgehalte > 80%			Klasse 4 zandgehalte > 80%		
		80-50	< 50%		80-50	< 50%		80-50	< 50%	
Ontwateren	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Sedimenteren	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Landfarmen	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Rijpen	aanbod (t.ds/j)		(2.233)			(2.107)				
	input (%)		10			25				
	rendement (-)		1,0			1,0				
	toepasbaar produkt		223			527				
	residu		-			-				
Classificeren (basis)	aanbod (t.ds/j)									
	input (%)									
	rendement (-)									
	toepasbaar produkt									
	residu									
Classificeren/polishing	aanbod (t.ds/j)				380	839		328	829	
	input (%)				100	100		100	100	
	rendement (-)				0,76	0,55		0,76	0,55	
	toepasbaar produkt				289	461		249	456	
	residu				91	378		79	373	
Storten	overig	80	186	447	-	-	1.580	-	-	1.211
Storten	residu	-	-	-	91	378	-	79	373	-

Tabel B3.8: Regionale spreiding input * 1.000 ton d.s/j, verdeeld over technieken per scenario

specietypen		klasse 2 zandgehalte 80-50			klasse 3 zandgehalte 80-50			klasse 4 zandgehalte 80-50	
regio-indeling	> 80%	< 50	> 80%	< 50	> 80%	< 50	> 80%	< 50	> 80%
Gr.; Fr.; Dr.	39,25	74,62	101,63	16,59	32,50	49,27	5,27	11,22	22,60
Ov.; Geld.; Utr.	54,62	105,63	50,79	41,05	84,85	79,46	26,19	56,55	70,9
Flev. (Ketelm.)	1,52	3,48	10,21	31,96	73,46	116,88	71,57	164,50	257,94
N-H.	32,54	74,79	219,19	54,62	125,53	253,08	20,35	46,76	98,78
Z-H.	21,21	48,75	142,88	145,02	333,31	563,15	169,62	389,85	619,53
Zeeland	44,44	102,15	299,38	42,42	97,51	223,80	6,64	15,26	33,78
N-Br.; Lim.	46,46	88,99	29,34	18,76	36,15	13,55	28,57	56,05	28,25
Nieuwe Waterweg	28,86	121,61	1.379,03	28,86	55,28	807,98	-	88,44	78,98
	269	620	2.233	379	839	2.107	328	829	1.211

Tabel B3.8 (vervolg): Regionale spreiding input * 1.000 ton d.s/j, verdeeld over technieken per scenario

specietypen regio-indeling	ontwateren	scenario I			storten	scenario II			storten	class./pol.	scenario III	
		landfarmsen	rijpen			sedimenteren	classificeren	rijpen			rijpen	storten
Gr.; Fr.; Dr.	125	13	35		180	28	123	30	172	66	30	257
Ov.; Geld.; Utr.	190	34	23		323	48	215	15	292	209	15	346
Flev. (Ketelm.)	29	28	15		660	17	109	3	603	341	3	388
N-H.	149	48	91		638	44	196	66	620	247	66	613
Z-H.	180	129	99		2.025	83	422	43	1.885	1.038	43	1.352
Zeeland	179	38	112		536	43	199	90	533	162	90	613
N-Br.; Lim.	148	15	10		173	33	160	9	144	140	9	197
Nieuwe Waterweg	170	22	495		1.902	29	187	414	1959	173	414	2.002
	1.170	327	880		6.437	325	1.611	670	6.208	2.376	670	5.768
8,814 * 10 ⁶						8,814 * 10 ⁶				8,814 * 10 ⁶		

1 Deelstudie milieuthema's

In de deelstudie "Beoordeling van milieu-effecten ten behoeve van Haalbaarheidsstudie Grootschalige Verwerking Baggerspecie" wordt de gekozen methode voor beschrijving en behandeling van milieu-effecten nader beschreven. De in deze studie beschouwde milieuthema's en de wijze van classificatie, normalisatie en weging kunnen als volgt worden samengevat.

2 Beschouwde milieuthema's*Abiotische uitputtingspotentieel/Abiotic Depletion Potential (ADP)*

Abiotische uitputting betreft de winning van niet-hernieuwbare grondstoffen, zoals erts en zand.

Energie-uitputtingspotentieel/Energy Depletion Potential (EDP)

Uitputting van energiebronnen betreft de winning van niet-hernieuwbare energiedragers.

Broeikaspotentieel/Global Warming Potential (GWP)

Een toenemende hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer resulteert in een toenemend absorberen van stralingsenergie en als gevolg daarvan tot stijgende temperatuur. Dit wordt het broeikaseffect genoemd. CO₂, N₂O en CH₄ leveren allemaal een bijdrage aan het broeikaseffect.

Ozonuitputtingspotentieel/Ozone Depletion Potential (ODP)

Uitputting van de ozonlaag resulteert in een stijging van de hoeveelheid UV-straling die het aardoppervlak bereikt. Dit kan leiden tot ziektes bij de mensen en kan ecosystemen beïnvloeden.

Ecotoxiciteit Aquatisch, Terrestrisch/Ecotoxicity Aquatic, Terrestrial (ECA, ECT)

Het blootstellen van flora en fauna aan giftige stoffen heeft nadelige gevolgen voor hun gezondheid. Ecotoxiciteit is gedefinieerd voor water (aquatische ecotoxiciteit) en voor bodem (terrestrische ecotoxiciteit).

Verzuringspotentieel/Acidification Potential (AP)

Neerslag van zuur op de bodem of in het water kan, afhankelijk van de plaatselijke situatie, veranderingen veroorzaken in de zuurgraad. Dit heeft gevolgen voor flora en fauna.

Humane toxiciteit/Human Toxicity (HT)

Het blootstellen van de mens aan giftige stoffen veroorzaakt gezondheidsproblemen. Dit blootstellen kan gebeuren via lucht, water of bodem, met name via de voedselketen.

Fotochemisch Oxydantvormingspotentieel/Photochemical Oxidant Creation Potential (POCP)

Reacties tussen NO_x en Vluchtige Organische Stoffen leiden, onder invloed van UV-straling tot fotochemische oxydantvorming, hetgeen smog veroorzaakt.

Vermestingspotentieel/Nutrition Potential (NP)

Toevoeging van meststoffen aan het water (eutrofiëring) of de bodem verhoogt de produktie van biomassa. Dit leidt dan tot een vermindering van de zuurstofgraad, hetgeen gevolgen heeft voor hogere organismen zoals vissen. Dit kan leiden tot ongewenste verschuivingen in ecosystemen in het aantal van bepaalde soorten en daardoor een bedreiging worden voor de biodiversiteit. de belangrijkste vermes-tende elementen zijn stoffen die stikstof bevatten (bijvoorbeeld ammoniak en NO_x), fosfaten en organisch materiaal.

Bovenstaande thema's zijn overgenomen uit de LCA-methodiek en staan weergegeven in tabel B4.1. Uitgebreidere beschrijvingen zijn te vinden in de CML-handleiding.

De thema's ozonuitputtingspotentieel/Ozone Depletion Potential (ODP) en terrestrische ecotoxiciteit (ECT) worden niet meegenomen, omdat deze bij verwerking van baggerspecie als niet relevant worden beschouwd. Voor het thema ECT geldt daarnaast dat voor de uitwerking hiervan de benodigde gegevens ontbreken.

Verder worden in deze studie enkele thema's in beschouwing genomen, die niet in de gebruikelijke LCA-methode zijn opgenomen. Deze zijn:

- permanent ruimtebeslag ten gevolge van het ontstaan van finaal afval, waarbij de volgende onderverdeling wordt toegepast:
 - niet gespecificeerd finaal afval (final waste, FW), afval dat kan worden gestort onder IBC condities;
 - gevaarlijk finaal afval (toxic waste, TW), finaal afval dat kan worden gestort op C2-stortplaatsen;
 - specifiek gevaarlijk (bijvoorbeeld nucleair) finaal afval (special waste, SW), afval waarvoor zeer specifieke stortregelingen gelden;
 - baggerspecie (contaminated dredged sludge, CDS), die wordt gestort op specifiek hiervoor ingerichte stortplaatsen.
- tijdelijke ruimte- of oppervlaktebeslag (AR), met name van belang bij de oppervlakte-intensieve technieken (rijping, landfarming, sedimentatiebekkens);
- grondwateruitputting (WAT). Dit thema betreft uitsluitend de verdrogingsaspecten ten gevolge van grondwateronttrekking. Het gebruik van oppervlaktewater wordt hier dus niet meegerekend, omdat dit niet of nauwelijks invloed heeft op verdroging. In Nederland wordt jaarlijks 10^9 m³ grondwater opgepompt en $14 \cdot 10^9$ m³ oppervlaktewater. Voor de bereiding van leidingwater wordt echter uitgegaan van 65% grondwater en 35% oppervlaktewater;
- stankoverlast (smell, SML). Dit aspect wordt kwalitatief meegenomen als PM-post.

Risico's en risicoreductie worden niet als afzonderlijke thema's meegenomen. In het kader hiervan wordt gerefereerd aan de bestaande normering met betrekking tot bodemkwaliteit en het Bouwstoffenbesluit. Er wordt derhalve aangenomen dat er geen (locatiespecifieke) risico's optreden als er wordt voldaan aan de normen. Dit geldt zowel voor de produkten van het verwerkingsproces (hergebruikt of toegepast als bouwmaterialen) als voor de uitloging van stortplaatsen. Zoals hierboven aangegeven, worden wel de (potentiële) milieu-effecten van de uitloging uit stortplaatsen en bouwmaterialen meegenomen.

3 Classificatie (omzetten van emissies naar milieukwaliteit)

In de LCA-methodiek worden alle geïnventariseerde emissies en uitputtingen vertaald naar "potentiële milieu-effecten". Bij deze classificatiestap wordt aangegeven in welke mate deze zogenaamde milieu-ingrepen bijdragen aan de genoemde milieu-aspecten. Alle emissies per techniek worden daartoe "geaggregeerd", dat wil zeggen dat alle directe emissies en de emissies die gelieerd zijn met de winning en produktie van grondstoffen en energiedragers bij elkaar worden gevoegd. De ingrepen worden dus los gezien van tijd en plaats. Vervolgens worden de geaggregeerde milieu-ingrepen omgerekend naar de bijdragen aan de respectievelijke milieuthema's. De hiervoor benodigde classificatiefactoren zijn opgenomen in de LCA-handleiding.

4 Normalisatie en weging van de berekende effectscores

De voorafgaande classificatiestap resulteert per techniek in een aantal absolute scores (bijdragen aan bepaalde milieuthema's). Deze absolute bijdragen aan afzonderlijke thema's kunnen echter nog niet onderling met elkaar worden vergeleken. Het is niet op voorhand duidelijk in hoeverre een bijdrage aan GWP van x kg CO₂-equivalenten belangrijker (of juist minder belangrijk) is dan een bijdrage aan AP van y kg CO₂-equivalenten.

Een eerste (objectieve) stap om te komen tot een integrale beoordeling van verschillende (potentiële) milieu-effecten is de normalisatie. Voor elke berekende effectbelasting wordt vastgesteld hoe groot de relatieve bijdrage is in vergelijking met een vast referentiekader. Als kader is hier uitgegaan van de totale jaarlijkse belasting van de betreffende milieu-effecten in Nederland per hoofd van de bevolking (peiljaar 1990). De hierbij gehanteerde totalen van milieu-ingrepen in Nederland zijn gebaseerd op VROM-ER- en CBS-gegevens en zijn opgenomen in tabel B4.1.

Tabel B4.1 Normalisatiefactoren

Thema	Afkorting	Normalisatie-factor	Nederlands totaal	Eenheid
Abiotisch uitputtingspotentieel	ADP	0,000913	$1,6 \cdot 10^{10}$	10^{15} J^{-1}
Energie-uitputtingspotentieel	EDP	0,00395	$3,8 \cdot 10^9$	GJ
Broeikaspotentieel	GWP	0,000071	$2,1 \cdot 10^{11}$	kg eq CO ₂
Humane toxiciteit	HT	0,0133	$1,1 \cdot 10^9$	kg eq HT
Ecotoxiciteit aquatisch	ECA	0,311	$4,8 \cdot 10^7$	$10^6 \text{ m}^3 \text{ eg ECA}$
Fotochemisch oxydantvormingspotentieel	POPC	0,0846	$1,8 \cdot 10^8$	kg eq C ₂ H ₄
Verzuringspotentieel	AP	0,0152	$9,9 \cdot 10^8$	kg eq SO ₂
Vermestingspotentieel	NP	0,0454	$3,3 \cdot 10^8$	kg eq PO ₄
Baggerspecie	CDS	0,00156	$9,6 \cdot 10^9$	kg
Finaal afval	FW	0,00112	$1,3 \cdot 10^{10}$	kg
Toxisch afval	TW	0,015	$1,0 \cdot 10^9$	kg
Speciaal afval	SW	25	$6,0 \cdot 10^5$	kg
Tijdelijk ruimtebeslag	AR	0,00025	$6,0 \cdot 10^{10}$	m ²
Grondwateruitputting	WAT	0,015	$1,0 \cdot 10^9$	m ²

Omdat momenteel de gegevens ontbreken voor het toepassen van een meer geavanceerde DTT ("distance-to-target") methode voor het wegen van de genormaliseerde scores, is in deze studie uitgegaan van de gebruikelijke DTT-methode. De weegfactoren zijn weergegeven ten opzichte van de factor voor het broeikaseffect (GWP), die op 1 is gesteld. De factoren staan in tabel B4.2. Voor uitputting van grondstoffen (ADP) is vooralsnog geen weegfactor beschikbaar. Hiervoor is arbitrair de waarde 1 gekozen, zodat dit thema hetzelfde gewicht krijgt als GWP. Hetzelfde geldt voor de thema's AR en WAT.

Voor de thema's HT en ECA geldt feitelijk één factor voor toxiciteit van 1,4. Omdat hier echter twee thema's worden onderscheiden, krijgen beide een weegfactor 0,7. Voor finaal afval geldt een totaal factor van 2,6. Hier worden de thema's FW, TW, CDS en SW onderscheiden, die als weegfactoren respectievelijk 0,8, 0,8, 0,8 en 0,2 krijgen.

Tabel B4.2 Weegfactoren

Thema	Afkorting	Weegfactor
Abiotisch uitputtingspotentieel	ADP	1
Energie-uitputtingspotentieel	EDP	0,87
Broeikaspotentieel	GWP	1
Humane toxiciteit	HT	0,7
Ecotoxiciteit aquatisch	ECA	0,7
Fotochemisch oxydantvormingspotentieel	POCP	1,9
Verzuringspotentieel	AP	2,2
Vermestingspotentieel	NP	2,3
Baggerspecie	CDS	0,8
Finaal afval	FW	0,8
Toxisch afval	TW	0,8
Speciaal afval	SW	0,2
Tijdelijk ruimtebeslag	AR	1
Grondwateruitputting	WAT	1

In de tabellen B4.3 en B4.4 staan de resultaten van de berekeningen voor de milieu-effectscores weergegeven op het niveau van de individuele technieken. Het betreffen respectievelijk de genormaliseerde scores en de gewogen scores. De scores zijn per techniek uitgedrukt in een waarde per ton droge stof dan wel per ton droge stof per km transportafstand, zodat een volledige vrijheid ontstaat ten aanzien in de milieu-effectbeoordeling in het ontwikkelen van scenario's.

Tabel B4.3: Genormaliseerde scores. Milieu-effecten per ton droge stof (t.ds)

Thema -->	ADP	EDP	GWP	HT	ECA	POCP	AP	NP	BAG	FW	TW	SW	OPP	WAT	SML	Milieu- 0 indicator
Weegfactor -->	1	0,87	1	0,7	0,7	1,9	2,2	2,3	0,8	0,8	0,8	0,2	1	1		
Techniek																
=====																
Transporttechnieken:																
Transp. beunschip	0,00E+00	9,56E-07	1,21E-06	3,73E-06	0,00E+00	1,25E-06	2,99E-06	1,03E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	+	1,05E-06
Transp. hydraul.	7,48E-09	1,69E-06	2,14E-06	1,33E-06	1,09E-08	6,13E-08	1,21E-06	3,36E-07	0,00E+00	1,86E-06	8,49E-07	5,68E-06	0,00E+00	0,00E+00	++	7,47E-07
Transp. truck	0,00E+00	1,62E-06	2,11E-06	6,65E-06	0,00E+00	4,21E-06	4,99E-06	2,48E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	o	2,15E-06
Technieken verwerking baggerspecie:																
Ontwateren zandig excl.HDPE	7,55E-10	1,64E-05	2,39E-05	7,38E-05	6,33E-05	4,42E-05	5,61E-05	3,87E-04	0,00E+00	2,25E-07	1,78E-07	0,00E+00	3,00E-04	0,00E+00	--	1,00E-04
Idem,matig zandig,excl. HDPE	1,13E-09	2,46E-05	3,59E-05	1,11E-04	9,49E-05	6,63E-05	8,41E-05	5,80E-04	0,00E+00	3,37E-07	2,67E-07	0,00E+00	4,50E-04	0,00E+00	--	1,50E-04
Ontwateren zandig incl.HDPE	8,39E-10	8,49E-05	5,32E-05	1,00E-04	6,76E-05	1,38E-04	6,88E-05	3,89E-04	0,00E+00	1,20E-05	1,81E-05	1,23E-05	3,00E-04	0,00E+00	--	1,23E-04
idem,matig zandig,incl.HDPE	1,26E-09	1,27E-04	7,97E-05	1,50E-04	1,01E-04	2,07E-04	1,03E-04	5,84E-04	0,00E+00	1,80E-05	2,71E-05	1,84E-05	4,50E-04	0,00E+00	--	1,85E-04
Classif.(basis),zandig	3,89E-06	9,69E-04	1,16E-03	7,43E-04	1,01E-04	5,26E-05	6,72E-04	7,28E-04	0,00E+00	3,15E-01	4,43E-04	2,96E-03	0,00E+00	0,00E+00	o	1,69E-02
Idem, matig zandig	4,50E-06	1,24E-03	1,40E-03	9,29E-04	1,78E-04	8,89E-05	8,36E-04	1,18E-03	0,00E+00	5,39E-01	5,13E-04	3,41E-03	0,00E+00	0,00E+00	o	2,88E-02
Classif.+polish.,zandig	3,89E-06	9,69E-04	1,16E-03	7,43E-04	1,01E-04	5,26E-05	6,72E-04	7,28E-04	0,00E+00	2,70E-01	4,43E-04	2,96E-03	0,00E+00	0,00E+00	o	1,46E-02
Idem, matig zandig	4,50E-06	1,24E-03	1,40E-03	9,29E-04	1,78E-04	8,89E-05	8,36E-04	1,18E-03	0,00E+00	5,05E-01	5,13E-04	3,41E-03	0,00E+00	0,00E+00	o	2,71E-02
Classif./polish. (A)	3,89E-06	9,69E-04	1,16E-03	7,43E-04	1,01E-04	5,26E-05	6,72E-04	7,28E-04	0,00E+00	2,25E-01	4,43E-04	2,96E-03	0,00E+00	0,00E+00	o	1,22E-02
Classif./polish. (B)	4,50E-06	1,24E-03	1,40E-03	9,29E-04	1,78E-04	8,89E-05	8,36E-04	1,18E-03	0,00E+00	5,61E-01	5,13E-04	3,41E-03	0,00E+00	0,00E+00	o	3,00E-02
Landfarming	6,34E-05	4,42E-04	1,58E-03	7,29E-04	1,23E-03	7,12E-04	5,29E-04	7,29E-03	0,00E+00	1,38E-04	9,07E-05	7,45E-05	1,43E-03	0,00E+00	--	1,59E-03
Rijping	1,68E-09	1,70E-04	1,06E-04	2,01E-04	1,35E-04	2,76E-04	1,38E-04	7,78E-04	0,00E+00	2,40E-05	3,62E-05	2,46E-05	6,00E-04	0,00E+00	--	2,46E-04
Sediment.bekken, zandig	1,51E-08	3,56E-04	2,06E-04	3,45E-04	1,14E-04	5,50E-04	2,30E-04	6,33E-04	0,00E+00	4,48E-01	8,11E-05	6,38E-05	7,25E-04	0,00E+00	--	2,38E-02
Idem, matig zandig	1,51E-08	3,56E-04	2,06E-04	3,45E-04	1,87E-04	5,50E-04	2,30E-04	1,03E-03	0,00E+00	6,72E-01	8,11E-05	6,38E-05	7,25E-04	0,00E+00	--	3,56E-02
Sediment. bekken (A)	1,51E-08	3,56E-04	2,06E-04	3,45E-04	1,14E-04	5,50E-04	2,30E-04	6,33E-04	0,00E+00	2,24E-01	8,11E-05	6,38E-05	7,25E-04	0,00E+00	--	1,20E-02
Sediment. bekken (B)	1,51E-08	3,56E-04	2,06E-04	3,45E-04	1,87E-04	5,50E-04	2,30E-04	1,03E-03	0,00E+00	5,60E-01	8,11E-05	6,38E-05	7,25E-04	0,00E+00	--	2,97E-02
Therm. reiniging (A)	1,83E-04	1,09E-02	1,72E-02	4,13E-03	8,16E-04	2,90E-04	3,01E-03	2,11E-03	0,00E+00	2,59E-03	3,73E-02	4,54E-03	0,00E+00	2,28E-03	+	5,08E-03
Therm. reiniging (C)	1,84E-04	1,28E-02	2,58E-02	4,80E-03	9,55E-04	3,43E-04	3,49E-03	2,48E-03	0,00E+00	2,79E-03	3,74E-02	5,10E-03	0,00E+00	2,73E-03	+	5,97E-03
Technieken verwerking slib:																
Natte lucht oxydatie	4,57E-05	1,48E-02	2,51E-02	1,73E-02	3,26E-03	8,48E-03	1,42E-02	5,82E-03	0,00E+00	-1,10E+00	2,92E-02	3,99E-02	0,00E+00	1,86E-02	o	-4,72E-02
Sinteren	3,78E-05	1,10E-02	3,56E-02	2,19E-02	1,75E-03	3,80E-04	1,10E-02	3,93E-03	0,00E+00	-1,11E+00	4,38E-03	2,87E-02	0,00E+00	1,83E-03	+	-5,12E-02
Smelten	2,40E-04	2,84E-02	5,73E-02	4,42E-02	1,92E-03	9,49E-04	3,34E-02	1,58E-02	0,00E+00	-1,11E+00	3,81E-01	3,66E-02	0,00E+00	3,76E-03	+	-2,25E-02
Eindbestemmingstechnieken:																
Nutt. toep. cat. 1	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,07E-02	1,61E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		7,44E-02
Nutt. toep. cat. 2	6,28E-10	5,14E-04	2,19E-04	1,09E-02	1,61E+00	7,05E-04	9,53E-05	1,84E-05	0,00E+00	8,84E-05	1,34E-04	9,22E-05	0,00E+00	0,00E+00		7,45E-02
Stort eindfase	4,93E-07	1,12E-04	1,41E-04	8,87E-05	1,37E-03	4,04E-06	7,96E-05	7,89E-03	0,00E+00	1,23E-04	5,60E-05	3,75E-04	0,00E+00	0,00E+00	-	1,30E-03
Stort vulfase	8,10E-07	1,83E-04	2,32E-04	1,45E-04	1,59E-03	6,64E-06	1,31E-04	9,24E-03	1,60E+00	2,02E-04	9,20E-05	6,16E-04	0,00E+00	0,00E+00	-	8,54E-02
Hergebruik	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00

Gewogen scores

Thema -->	ADP	EDP	GWP	HT	ECA	POCP	AP	NP	BAG	FW	TW	SW	OPP	WAT	Milieu-Indicator
Techniek															
=====															
Transporttechnieken:															
Transp. beunschip	0,00E+00	8,31E-07	1,21E-06	2,61E-06	0,00E+00	2,38E-06	6,58E-06	2,37E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,05E-06
Transp. hydraul.	7,48E-09	1,47E-06	2,14E-06	9,31E-07	7,65E-09	1,16E-07	2,66E-06	7,72E-07	0,00E+00	1,49E-06	6,79E-07	1,14E-06	0,00E+00	0,00E+00	7,47E-07
Transp. truck	0,00E+00	1,41E-06	2,11E-06	4,66E-06	0,00E+00	8,00E-06	1,10E-05	5,71E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,15E-06
Technieken verwerking baggerspecie:															
Ontwateren zandig excl.HDPE	7,55E-10	1,43E-05	2,39E-05	5,17E-05	4,43E-05	8,40E-05	1,23E-04	8,89E-04	0,00E+00	1,80E-07	1,42E-07	0,00E+00	3,00E-04	0,00E+00	1,00E-04
Idem,matig zandig,excl. HDPE	1,13E-09	2,14E-05	3,59E-05	7,75E-05	6,65E-05	1,26E-04	1,85E-04	1,33E-03	0,00E+00	2,70E-07	2,14E-07	0,00E+00	4,50E-04	0,00E+00	1,50E-04
Ontwateren zandig incl.HDPE	8,39E-10	7,39E-05	5,32E-05	7,02E-05	4,73E-05	2,63E-04	1,51E-04	8,95E-04	0,00E+00	9,61E-06	1,45E-05	2,46E-06	3,00E-04	0,00E+00	1,23E-04
idem,matig zandig,incl.HDPE	1,26E-09	1,11E-04	7,97E-05	1,05E-04	7,10E-05	3,94E-04	2,27E-04	1,34E-03	0,00E+00	1,44E-05	2,17E-05	3,69E-06	4,50E-04	0,00E+00	1,85E-04
Classif.(basis),zandig	3,89E-06	8,43E-04	1,16E-03	5,20E-04	7,06E-05	9,99E-05	1,48E-03	1,67E-03	0,00E+00	2,52E-01	3,54E-04	5,91E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,69E-02
Idem, matig zandig	4,50E-06	1,08E-03	1,40E-03	6,50E-04	1,24E-04	1,69E-04	1,84E-03	2,70E-03	0,00E+00	4,31E-01	4,10E-04	6,83E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,88E-02
Classif.+polish.,zandig	3,89E-06	8,43E-04	1,16E-03	5,20E-04	7,06E-05	9,99E-05	1,48E-03	1,67E-03	0,00E+00	2,16E-01	3,54E-04	5,91E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,46E-02
Idem, matig zandig	4,50E-06	1,08E-03	1,40E-03	6,50E-04	1,24E-04	1,69E-04	1,84E-03	2,70E-03	0,00E+00	4,04E-01	4,10E-04	6,83E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,71E-02
Classif./polish. (A)	3,89E-06	8,43E-04	1,16E-03	5,20E-04	7,06E-05	9,99E-05	1,48E-03	1,67E-03	0,00E+00	1,80E-01	3,54E-04	5,91E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,22E-02
Classif./polish. (B)	4,50E-06	1,08E-03	1,40E-03	6,50E-04	1,24E-04	1,69E-04	1,84E-03	2,70E-03	0,00E+00	4,49E-01	4,10E-04	6,83E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,00E-02
Landfarming	6,34E-05	3,84E-04	1,58E-03	5,10E-04	8,58E-04	1,35E-03	1,16E-03	1,68E-02	0,00E+00	1,11E-04	7,25E-05	1,49E-05	1,43E-03	0,00E+00	1,59E-03
Rijping	1,68E-09	1,48E-04	1,06E-04	1,40E-04	9,47E-05	5,25E-04	3,03E-04	1,79E-03	0,00E+00	1,92E-05	2,89E-05	4,92E-06	6,00E-04	0,00E+00	2,46E-04
Sediment.bekken, zandig	1,51E-08	3,09E-04	2,06E-04	2,41E-04	7,96E-05	1,05E-03	5,05E-04	1,46E-03	0,00E+00	3,58E-01	6,48E-05	1,28E-05	7,25E-04	0,00E+00	2,38E-02
Idem, matig zandig	1,51E-08	3,09E-04	2,06E-04	2,41E-04	1,31E-04	1,05E-03	5,05E-04	2,38E-03	0,00E+00	5,38E-01	6,48E-05	1,28E-05	7,25E-04	0,00E+00	3,56E-02
Sediment. bekken (A)	1,51E-08	3,09E-04	2,06E-04	2,41E-04	7,96E-05	1,05E-03	5,05E-04	1,46E-03	0,00E+00	1,79E-01	6,48E-05	1,28E-05	7,25E-04	0,00E+00	1,20E-02
Sediment. bekken (B)	1,51E-08	3,09E-04	2,06E-04	2,41E-04	1,31E-04	1,05E-03	5,05E-04	2,38E-03	0,00E+00	4,48E-01	6,48E-05	1,28E-05	7,25E-04	0,00E+00	2,97E-02
Therm. reiniging (A)	1,83E-04	9,49E-03	1,72E-02	2,89E-03	5,71E-04	5,52E-04	6,62E-03	4,86E-03	0,00E+00	2,07E-03	2,99E-02	9,07E-04	0,00E+00	2,28E-03	5,08E-03
Therm. reiniging (C)	1,84E-04	1,12E-02	2,58E-02	3,36E-03	6,69E-04	6,52E-04	7,68E-03	5,70E-03	0,00E+00	2,23E-03	3,00E-02	1,02E-03	0,00E+00	2,73E-03	5,97E-03
Technieken verwerking slib:															
Natte lucht oxydatie	4,57E-05	1,29E-02	2,51E-02	1,21E-02	2,29E-03	1,61E-02	3,12E-02	1,34E-02	0,00E+00	-8,84E-01	2,34E-02	7,97E-03	0,00E+00	1,86E-02	-4,72E-02
Sinteren	3,78E-05	9,59E-03	3,56E-02	1,53E-02	1,22E-03	7,22E-04	2,41E-02	9,05E-03	0,00E+00	-8,88E-01	3,50E-03	5,75E-03	0,00E+00	1,83E-03	-5,12E-02
Smelten	2,40E-04	2,47E-02	5,73E-02	3,10E-02	1,34E-03	1,80E-03	7,36E-02	3,63E-02	0,00E+00	-8,85E-01	3,05E-01	7,32E-03	0,00E+00	3,76E-03	-2,25E-02
Eindbestemmingstechnieken:															
Nutt. toep. cat. 1	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,48E-03	1,13E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,44E-02
Nutt. toep. cat. 2	6,28E-10	4,47E-04	2,19E-04	7,62E-03	1,13E+00	1,34E-03	2,10E-04	4,23E-05	0,00E+00	7,07E-05	1,07E-04	1,84E-05	0,00E+00	0,00E+00	7,45E-02
Stort eindfase	4,93E-07	9,71E-05	1,41E-04	6,21E-05	9,61E-04	7,68E-06	1,75E-04	1,81E-02	0,00E+00	9,84E-05	4,48E-05	7,50E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,30E-03
Stort vulfase	8,10E-07	1,60E-04	2,32E-04	1,02E-04	1,11E-03	1,26E-05	2,88E-04	2,13E-02	1,28E+00	1,62E-04	7,36E-05	1,23E-04	0,00E+00	0,00E+00	8,54E-02
Hergebruik	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Vanuit toepassingen van produkten uit baggerspecie met dezelfde technische materiaaleisen kan tot een clustering van produktmarkten worden gekomen. In de onderhavige studie wordt van de volgende clustering uitgegaan:

- zand voor zandbed:
 - zandbed (wegenbouw);
 - tussenlaag (stortplaatsen);
 - steunlaag (stortlaag);
 - stabilisatielaag¹ (wegenbouw);
 - afdichtingslaag/zand voor zandbentoniet¹ (afval- en reststofberging);
- constructief ophoogmateriaal:
 - constructieve ophoging (wegenbouw, waterbouw, landinrichting en natuurbouw);
 - constructieve aanvulling (wegenbouw, waterbouw, landinrichting en natuurbouw);
- niet-constructief ophoogmateriaal:
 - niet-constructieve ophoging (wegenbouw, waterbouw, landinrichting en natuurbouw);
 - niet-constructieve aanvulling (wegenbouw, waterbouw, landinrichting en natuurbouw);
- draineerzand:
 - drainagelaag (wegenbouw, afval- en reststofberging);
 - straatzand (wegenbouw);
 - filterlaag (waterbouw);
- afdekgrond:
 - afdekking (waterbouw, wegenbouw);
 - afdeklaag (stortplaatsen);
- fijn toeslagmateriaal:
 - toeslagmateriaal voor asfalt, beton, metselmortel en bouwblokken (wegenbouw, waterbouw, utiliteitsbouw);
- grof toeslagmateriaal:
 - toeslagmateriaal voor asfalt, beton en bouwblokken (wegenbouw, waterbouw, utiliteitsbouw);
- steenmengsel:
 - wegfundering (wegenbouw);
- kunstbasalt:
 - toplaag, breuksteen (waterbouw).

¹ In principe is zand voor zandbed geschikt voor deze toepassing, zodat deze produktdeel markt niet als aparte produktmarkt wordt beschouwd. In praktijk zullen hiervoor vooral zanden worden gebruikt met een relatief laag gehalte aan leem en worden aanvullende materiaaleisen gesteld.

Tabel 1: Marktprijzen primaire grondstoffen (1996)

Materiaal	Marktprijs (f /ton)	Opmerking
Zand voor zandbed	15,- tot 20,-	franco werk (circa 8,50 op de auto)
Ophoogzand	5,-	franco werk
Draineerzand	15,- tot 20,-	franco werk (8,- tot 12,- op de auto)
Beton- en metselzand	20,-	franco werk [73 en 69] prijs varieert per regio: noord 23,- oost 15,- west 26,- zuid 19,- Zuid-Limburg 15,50
Zeezand	10,50 tot 12,50	franco voor de wal
Riviergrind	26,-	franco werk
Afdekgrond	5,- tot 15,-	franco voor de wal
Klei	13,- 25,- 20,- tot 35,-	Nederlandse klei geïmporteerde klei franco werk
Basalt (zetsteen)	100,-	franco werk
Breuksteen	35,-	franco werk

Opgemerkt wordt dat de prijzen franco werk afhankelijk zijn van de transportafstand

Tabel 2: Marktprijzen secundaire grondstoffen (1996)

Materiaal	Marktprijs (f /ton)	Opmerking
Zand uit baggerspecie	3,- tot 3,50	franco werk (ophoogzand)
Gereinigde grond	0,- tot 5,-	categorie 2 grond ook negatief
Licht verontreinigde grond	0,- tot 5,-	
AVI-bodemas	0,- tot 5,-	ook negatief mogelijk
Zwarte mijnsteen	5,- tot 20,-	franco werk, prijs varieert per locatie en hoeveelheid
Brekerzeefzand	0,- tot 5,- 5,- tot 10,- 10,- tot 15,-	onbewerkt gewassen toegevoegd aan BSA-granulaat 0/40
Sorteerzeefzand	0,- tot 5,-	
Recyclingbrekerzand	10,- tot 15,-	onbewerkt
BSA-granulaat	9,- tot 16,-	prijs afhankelijk van de kwaliteit betongranulaat 12,- tot 16,- menggranulaat 10,- tot 14,- metselwerkgranulaat 9,- tot 13,-
Fosfogipsbriketten	niet bekend	materiaal wordt nog niet geproduceerd
E-bodemas	15,-	
Fosforslakken	15,- tot 20,-	
LD-staalslakken	15,- tot 20,-	
Poederkoolvliegaskgranulaat	35,- tot 45,- 30,- tot 35,-	Lytag Aardelite

Stortverbod/Acceptatiebeleid

Doel:

Het voorkomen dat nader omschreven verwerkbare categorieën baggerspecie worden gestort.

Werkingsfeer:

Onderscheid kan worden gemaakt tussen een landelijke stortverbod (op basis van de WM) en provinciale stortverboden/acceptatiecriteria (PMV, vergunningen). Op dit moment is een stortverbod van kracht voor een aantal nader aangeduide afvalstoffen, waaronder reinigbare grond. Dit verbod geldt (nog) niet voor baggerspecie. Dit zou evenwel kunnen worden aangepast.

Een landelijk stortverbod voor reinigbare baggerspecie zal worden overgenomen in provinciale stortverboden en vergunningsvoorschriften. De provincies hebben de mogelijkheid deze landelijke voorschriften (die juridisch de “ondergrens” aangeven) in hun provinciale voorschriften aan te scherpen. In het belang van uniformiteit is dit echter niet gewenst.

Een andere, minder voor de hand liggende, mogelijkheid is alleen met provinciale stortverboden te werken.

Toepassing

De stortverboden zouden kunnen gaan gelden voor bepaalde kwaliteiten verwerkbare bagger. De criteria kunnen hierbij worden vastgesteld op basis van:

- de totale beschikbare verwerkingscapaciteit;
- de eigenschappen van bagger die het meest geschikt zijn voor verwerking (laagste kosten, meest bruikbare produkten voor afzet);
- kosten van verwerking in relatie tot storten.

Gestreefd zou moeten worden de criteria steeds zo te herzien dat er voldoende bagger vrijkomt, die onder het stortverbod valt, om de verwerkingscapaciteit zo optimaal mogelijk te gebruiken. Een mogelijkheid hierbij is te streven naar een zeker overaanbod ten opzichte van de beschikbare verwerkingscapaciteit. Zo worden er stimulansen ingebouwd om de verwerkingscapaciteit uit te breiden, waarna de stortverboden eventueel weer kunnen worden aangescherpt. Dit proces gaat minimaal net zo lang door tot de beleidsdoelstelling is bereikt. Een risico hierbij is dat probleemhouders andere (minder gewenste) oplossingen voor hun problemen gaan zoeken.

Kantttekeningen

Een stortverbod voor verwerkbare baggerspecie zal zeker bijdragen aan een sturing van de baggerspeciestromen in de richting van verwerking. Bij gebruik van dit instrument kunnen echter ook een aantal kanttekeningen worden geplaatst:

- een stortverbod kan leiden tot een zware handhavingslast. Wellicht dat dit bij baggerspecie meevalt aangezien het in de regel niet om kleine ladingen gaat zoals bij andere typen afval veelal het geval is en de aanleverende partijen met name overheden en semi-overheden zijn, waarvan niet verwacht mag worden dat deze massaal regelgeving overtreden. De handhavingslast zal afnemen naarmate de tarieven voor stort en verwerking dichter bij elkaar komen. Het kan uit handhavingsoogpunt wenselijk zijn verboden en tarieven op elkaar af te stemmen;
- een stortverbod als sturingselement brengt nog twee problemen met zich mee: 1) regelgeving is niet erg flexibel, terwijl sturing in een steeds veranderende situaties vraagt om flexibiliteit, 2) het is moeilijk om de kwantitatieve consequenties van kwalitatieve criteria steeds goed in te schatten. Hierdoor is het moeilijk te plannen binnen de keten. Gevolg kan zijn dat er soms een tekort of juist overcapaciteit ontstaat bij stort of verwerking;
- een stortverbod kan pas zinvol ingaan als er voldoende verwerkingscapaciteit beschikbaar is;
- er dient zoveel mogelijk voor te worden zorggedragen dat stortverboden van provincie tot provincie niet gaan verschillen;

*Heffingen/milieubelasting op storten***Doel:**

Het optrekken van tarieven voor het storten in de richting van de verwerkingstarieven teneinde een sturing in de richting van de verwerkingsinstallaties te bewerkstelligen.

Werkingssfeer:

Gekozen zou kunnen worden voor een milieubelasting op grond van de Wet Belasting op Milieugrondslag dan wel voor een bestemmingsheffing. Het kenmerkende verschil tussen beiden is dat de opbrengst van een milieubelasting in principe terugvloeit naar de algemene middelen en niet binnen de keten worden gehouden. Door middel van een bestemmingsheffing zou de opbrengst geoormerkt kunnen worden om binnen de keten te worden toegepast (bijvoorbeeld ten behoeve van de ontwikkeling/toepassing van verwerkingstechnieken).

Toepassing:

Op dit moment wordt een milieubelasting (van f 29,20) geheven voor andere vormen van stort. Baggerspecie is vooralsnog buiten deze belasting gehouden omdat er onvoldoende verwerkingsmogelijkheden zijn. Met het ook van toepassing verklaren van baggerspecie voor de milieubelasting zou een zet kunnen worden gegeven aan de verwerking. Probleem hierbij is dat een deel van het voor verwijdering beschikbare budget naar de algemene middelen wegvloeit en daarmee niet de verwerking ten goede komt. Een mogelijke oplossing voor dit probleem zou zijn de milieubelasting hand in hand te laten gaan met het beschikbaar stellen van een groter deel uit de algemene middelen voor verwerking van baggerspecie. Indien deze terugvloeiing van gelden niet wordt bewerkstelligd en er geen andere aanvullende middelen worden ingezet zal een stagnatie aan de aanbodzijde optreden.

De mogelijkheid voor een specifieke bestemmingsheffing is op dit moment nog niet gedetailleerd geregeld in de van kracht zijnde (milieu)wetgeving.

Aanpassing van de wetgeving (bijvoorbeeld de Wet Milieubeheer, dan wel een andere specifiek hiervoor in aanmerking komende wet) op dit punt zou hiervoor nodig zijn. Indien voor heffing/belasting op storttarieven wordt gekozen is nog variatie mogelijk in de mate waarin de storttarieven worden verhoogd (beneden, op of boven het (gemiddelde) niveau van de verwerkingstarieven).

Kanttekeningen:

Naast de problemen die hierboven reeds zijn aangestipt kunnen nog de volgende kanttekeningen worden geplaatst:

- wil met een heffing of belasting een sturend effect in de richting van verwerking worden gerealiseerd dan zal het gat tussen de gehanteerde stort- en verwerkingstarieven niet te groot moeten zijn. Een (grootschalige) inzet van dure verwerkingstechnieken kan wat dit betreft een probleem vormen;
- bij een vaste heffing/belasting op de storttarieven kunnen prijsverschillen tussen stortplaatsen blijven bestaan.

Verwijderingsbijdrage

Doel:

Het verkrijgen van extra middelen uit de heffing van een bepaald bedrag op elke ton of m³ gebaggerde specie, die binnen de keten (ten behoeve van de stimulering van verwerking) kunnen worden ingezet.

Werkingssfeer:

Op basis van de WM kan een verwijderingsbijdrage worden vastgesteld op de kosten van een produkt. Dit ten behoeve van de bekostiging van verwerking van het betreffende produkt in het afvalstadium.

Kanttekeningen:

- de vraag is of dit een geëigend instrument is in het geval van baggerspecie (kan baggerspecie onder de definities zoals opgenomen in de wet worden ondergebracht);
- een nadeel is dat je alle bagger belast, ook die verwerkt gaat worden.

Tarievensturing

Doel:

Het realiseren van landelijke uniforme stort- en verwerkingstarieven.

Werkingssfeer:

Het Rijk kan op grond van de Wet Milieubeheer een landelijke uniformering van verwerkingstarieven regelen door middel van een AMvB. Een dergelijke AMvB ontbreekt echter op dit moment.

**Programma Ontwikkeling
Saneringsprocessen Waterbodems (POSW)
fase II (1992-1996)**

**Deel 13 Haalbaarheidsstudie Grootschalige Verwerking
Baggerspecie, Eindrapport Fase 2:
Scenario's voor verwerking baggerspecie**

In de tweede fase van de Haalbaarheidsstudie Grootschalige Verwerking Baggerspecie zijn scenario's ontwikkeld waarmee minimaal 20% van het aanbod aan verontreinigde baggerspecie (klasse 2, 3 en 4) na het jaar 2000 kan worden verwerkt.

Om inzicht te krijgen in technische, financiële en politiek-maatschappelijke consequenties is met de ontwikkeling van scenario's gestreefd om vanuit de verschillende invalshoeken zoveel mogelijk uitersten te verkennen.

Deze haalbaarheidsstudie is met name een technische studie, waarbij zo goed als mogelijk wordt ingespeeld op actuele beleidsvraagstukken.

Dit eindrapport van fase 2 van de haalbaarheidsstudie vormt de integratie van de verschillende deelstudies die zijn uitgevoerd. De conclusies van dit rapport vormen het antwoord op de vraag onder welke voorwaarden, condities en kosten grootschalige verwerking van baggerspecie te realiseren is.

RIZA rapport no 97.018
ISBN 90 369 50 317
Lelystad, maart 1997

colofon

Uitvoering: KPMG Milieu, Grontmij en
BOB Projectmanagement & Milieuadvies
Vormgeving: Beekvisser/Tjasker [bNO], Amsterdam.
Druk: Drukkerij Smeink, Amsterdam.

