

720-34
2e

PROVINCIE ZEELAND

MILIEU-EFFECTRAPPORT VERWIJDERING COMMUNAAL EN INDUSTRIEEL ZUIVERINGSSLIB

SAMENVATTING

FEBRUARI 1997

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
Telefoon (024) 328 42 84
Telefax (024) 323 93 46



HASKONING
Ingenieurs- en
Architectenbureau

P 720-34
(2e ex)



INHOUDSOPGAVE

	blz
1. INLEIDING	1
2. PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT	1
3. BESLUITEN	5
4. BELEIDSALTERNATIEVEN	6
5. BESTAANDE TOESTAND VAN HET MILIEU, AUTONOME ONTWIKKELING EN NULALTERNATIEF	9
6. BIOLOGISCH DROGEN	9
7. THERMISCH DROGEN	12
8. VERBRANDEN	14
9. VERGLAZEN	17
10. PYROLYSE/VERGASSEN	19
11. NATTE OXYDATIE	21
12. ELEKTRO-RECLAMATIE	24
13. SINTEREN	25
14. CO-COMBUSTION	26
15. MILIEUHYGIËNISCHE VERGELIJKING ALTERNATIEVEN	28
16. TECHNISCHE VERGELIJKING ALTERNATIEVEN	32
17. FINANCIËLE VERGELIJKING ALTERNATIEVEN	34
18. VERWERKINGSLOCATIES	36
19. LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE	37
20. EVALUATIEPROGRAMMA	38
21. CONCLUSIES	38

1. INLEIDING

Het kwaliteitsbeheer aangaande het oppervlaktewater in de provincie Zeeland is de verantwoordelijkheid van de Waterschappen De Zeeuwse Eilanden, De Drie Ambachten, Hulster-Ambacht en Het Vrije van Sluis. Tot het uitvoeren van deze taak behoort ook het beheren van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI). Bij het zuiveren van afvalwater ontstaat onder meer zuiveringsslib (een waterig produkt met een droge stofgehalte van enkele procenten).

Zuiveringsslib werd voorheen nuttig toegepast (als meststof) in de landbouw. De strenge kwaliteitseisen en doseringsvoorschriften, die in Nederland van kracht zijn, maken afzet in de landbouw thans echter onmogelijk. Het natte slib wordt derhalve mechanisch ontwaterd (tot droge stofgehalten van 20 à 30%) en afgevoerd naar gecontroleerde stortplaatsen.

Het storten van mechanisch ontwaterd slib wordt geen aanvaardbare structurele oplossing geacht, omdat het beleid van de provincie Zeeland gericht is op het beperken van de hoeveelheid te storten afval. In het milieubeleidsplan Kerend Tij Twee is dan ook opgenomen dat, in overleg met de Zeeuwse Waterschappen, een doelmatige verwijderingsmethode voor zuiveringsslib moet worden gekozen. Deze keuze moet door middel van een besluit door Provinciale Staten worden vastgelegd in het milieubeleidsplan.

Op basis van de Wet milieubeheer moet een milieu-effectrapportage (m.e.r.-)procedure worden doorlopen, wanneer de verwerkingsmethode(n) en/of verwerkingslocatie(s) voor zuiveringsslib in een provinciaal milieubeleidsplan worden vastgelegd.

De provincie Zeeland heeft in de Staatscourant van 17 augustus 1995 bekend gemaakt dat een Milieu-Effectrapport (MER) zal worden opgesteld ten behoeve van de besluitvorming over toe te passen slibverwerkingsmethode(n) voor het Zeeuwse zuiveringsslib.

Het document dat u thans leest, is de samenvatting van bovengenoemd MER. De samenvatting en het MER hebben dezelfde hoofdstukindeling; dit maakt het eenvoudiger om gewenste aanvullende informatie snel in het MER te vinden.

2. PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN DE VOorgenomen ACTIVITEIT

Communaal slib

In 1995 werd bij de zuivering van huishoudelijk afvalwater in Zeeland circa 230.000 ton communaal zuiveringsslib geproduceerd. Het slib is grotendeels mechanisch ontwaterd, waarna ruim 27.400 ton ontwaterd slib resteerde met een gemiddeld droge stofgehalte van 27,2 procent.

De hoeveelheden communaal zuiveringsslib per Waterschap zijn in tabel 2.1 weergegeven.

Gegevens over de samenstelling van het communale slib in 1995 zijn vermeld in tabel 2.2.

Tabel 2.1: Hoeveelheid communaal slib (1995)

Waterschap	Vóór ontwatering [m³/j]	Ná ontwatering	
		[t/j]	[t _{ds} /j]
Zeeuwse Eilanden	174.210	20.559	5.408
De Drie Ambachten	27.594	3.125	903
Het Vrije van Sluis	15.638	1.813	601
Hulster Ambacht	13.880	1.934	559
Totaal	231.322	27.431	7.471

Tabel 2.2: Samenstelling communaal slib (1995)

Waterschap	RWZI	Gloeirest	Org. stof	As	Cd	Hg	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
		[%]	[%]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
De Drie Ambachten (1995)	De Drie Ambachten	60,9%	39,1%	13,0	1,45	1,14	39,0	299,0	27,0	151,0	1.269
Hulster Ambacht (1994) ¹¹	Hulst	34,0%	66,0%	4,7	2,8	1,6	33,8	503,4	24,9	252,8	1.370
	Kloosterzande	37,3%	62,7%	17,2	1,7	0,6	29,2	360,4	17,9	124,1	978,9
Het Vrije van Sluis (1994) ¹¹	Breskens	33,1%	66,9%	13	2	0,5	31,8	219,4	27,5	125,3	808
	Retranchement	32,8%	67,2%	14,3	1,8	1	26,5	230,2	17,5	157	1.117,3
	Oostburg	41,3%	58,7%	11,3	1,5	1,2	32,3	213,7	16,7	166,5	980,4
	Groede	39,0%	61,0%	14,6	2,2	0,9	27,3	245,1	21,1	194,2	1.069,6
Zeeuwse Eilanden (1995)	Walcheren	45,7%	54,3%	30,0	1,2	2,91	27,3	484,3	39,3	217,3	1.160,7
	Willem Annapolder	51,6%	48,4%	26,7	1,0	0,99	32,8	393,3	20,0	166,0	1.155,3
	Waarde	34,1%	65,9%	12,9	1,4	0,83	36,5	250,3	30,3	100,8	740,0
	Colijnsplaat	37,4%	62,6%	19,1	1,1	1,10	44,0	267,0	12,5	149,0	581,5
	Kortgene	34,2%	65,8%	20,8	1,2	1,83	29,5	300,5	10,0	165,0	689,5
	Camperlandpolder	36,9%	63,1%	19,7	2,3	0,70	26,3	369,8	21,8	196,0	829,0
	Verseput	38,4%	61,6%	12,6	1,8	1,32	38,5	627,8	17,0	181,3	1.094,8
	Mastgat	38,5%	61,5%	12,7	1,7	2,21	30,0	478,5	20,0	143,3	1.181,5
	Westerschouwen	34,0%	66,0%	11,6	1,7	1,03	23,5	530,3	18,5	116,5	872,3
	Dreischor (1992)										
	Brouwershaven	36,1%	63,9%	-	1,5	1,46	19,0	607,0	19,0	162,0	1.058,0
	Tholen	34,3%	65,7%	12,0	1,5	0,66	32,0	366,0	17,0	199,0	978,0
	Sint Maartensdijk	33,1%	66,9%	11,0	1,3	0,46	31,0	267,0	19,0	119,0	851,0
	Sint Philipsland	32,8%	67,2%	12,0	0,9	1,28	27,0	284,0	16,0	285,0	775,0
	Poortvliet	36,9%	63,1%	11,0	1,4	0,39	29,0	267,0	16,0	133,0	852,0
Gewogen gemiddelde		45,4%	54,6	20,0	1,4	1,6	31,6	407,5	26,6	174,6	1.102

¹¹ Aangezien niet alle cijfers van 1995 bekend zijn is hier het geanalyseerde pakket van 1994 vermeld. Voor zover analyses van 1995 bekend zijn, blijken ze niet wezenlijk van 1994 af te wijken.

Industrieel slib

De hoeveelheid industrieel slib in Zeeland is niet nauwkeurig bekend. Ter toetsing van de beschikbare gegevens zijn diverse slibproducenten benaderd met het verzoek informatie over hoeveelheid en samenstelling van hun slib te verstrekken. De resultaten van deze enquête zijn vermeld in de tabel 2.3 en 2.4.

Tabel 2.3: Resultaten inventarisatie hoeveelheden industrieel slib

Bedrijf	Nat. slib			Ontwatering?	Ontwaterd slib		
	[m ³ /j]	[% d.s.]	[t _{dw} /j]		[t/j]	[% d.s.]	[t _{dw} /j]
1.	3.500	6%	210	nee	3.500	6%	210
2.	800	2%	16	nee	800	2%	16
3.	10.500	3%	315	ja	1.167	27%	315
4.	33.000	3%	990	nee	33.000	3%	990
5.	2.500	2%	50	nee	2.500	2%	50
6.	12.500	3%	375	ja	2.500	15%	375
7.	21.650	3%	650	ja	1.299	50%	650
8.	400	2%	10	nee	400	2%	10
9.	8.400	3%	252	ja	840	30%	252
Totaal¹⁾	93.250	3,1%	2.868		46.006	6,2%	2.868

¹⁾ Circa 1/3 deel is afkomstig uit Zeeuwsch-Vlaanderen en 2/3 deel uit Midden-Zeeland

De negen bedrijven die gereageerd hebben op het verzoek om informatie produceerden in 1995 gezamenlijk 46.000 ton slib met een gemiddeld droge stofgehalte van slechts 6,2 procent. Van genoemde 46.000 ton is circa 33.000 ton (990 ton droge stof) afkomstig van één bedrijf; deze hoeveelheid wordt momenteel opgewerkt tot zwarte grond voor eigen gebruik.

Tabel 2.4: Resultaten inventarisatie samenstelling industrieel slib

Bedrijf	Gloeirest	Org. stof	As	Cd	Hg	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	[%]	[%]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
1.	35,0%	65,0%	1	0,7	0,1	80	120	40	40	300
2.	100,0%	0,0%	15	3	0,2	62	145	51	31	1.250
3.	45,0%	55,0%	27	0	12	1000	290	400	45	340
4.	45,0%	55,0%	5	0,1	1,5	35	70	20	20	600
5.	25,0%	75,0%	1	0,58	0,1	7	520	8	38	1.240
6.	35,0%	65,0%	5	2,5	0,05	25	70	20	20	425
7.	63,5%	36,5%	3,6	0,25	0,05	88	71	42	14,5	390
8.	100,0%	0,0%	8	1	0,5	15	280	30	10	400
9.	30,0%	70,0%	5	6,2	24	160	610	0	140	1.200
Gewogen gemiddelde	46%	54,0%	6,9	1,1	4,0	165,6	154,5	66,4	33,8	545,8
Normstelling BOOM-besluit			15	1,25	0,75	75	75	30	100	300

Nuttige toepassing slib

Het nuttig toepassen van zuiveringsslib in de landbouw is nauwelijks meer mogelijk als gevolg van de verontreinigingen die normaliter in het slib aanwezig zijn én de vigerende wet- en regelgeving inzake het gebruik van zuiveringsslib. Met name het Besluit kwaliteit en gebruik Overige Organische Meststoffen (BOOM) is in dit verband van belang.

Het BOOM bevat onder meer kwaliteitseisen voor zuiveringsslib op basis van zware metalen en arseen én doseringsvoorschriften voor het gebruik van zuiveringsslib. In tabel 2.5 zijn de kwaliteitseisen uit het BOOM weergegeven, tezamen met het zware metalen gehalte (gewogen gemiddelde 1995) van het in Zeeland geproduceerde zuiveringsslib. Uit de tabel blijkt dat het slib niet voldoet aan de kwaliteitseisen, zodat nuttige toepassing in de agrarische sector niet mogelijk is. Het slib moet nu dan ook verwerkt worden op gecontroleerde stortplaatsen.

Tabel 2.5: Zware metalen [mg/kg_{ds}]

Parameter	Communaal slib Zeeland (gewogen gemiddelde, zie tabel 2.2)	Industrieel slib (gewogen gemiddelde, zie tabel 2.4)	Kwaliteitseisen BOOM voor zuiveringsslib
Cd	1,4	1,1	1,25
Cr	31,6	165,6	75
Cu	407,5	154,5	75
Hg	1,6	4,0	0,75
Ni	26,6	66,4	30
Pb	174,6	33,8	100
Zn	1.102,0	545,8	300
As	20,0	6,9	15

Gecontroleerd storten slib

Het ontwaterde slib is verwerkt op de stortplaats Koegorspolder in Terneuzen en de stortplaats Midden- en Noord-Zeeland in Nieuwdorp. Daarbij was de hoeveelheid zuiveringsslib in 1995 circa 9 procent van de totale hoeveelheid gestort afval in Zeeland.

Het beleid van de provincie Zeeland is gericht op een reductie van de hoeveelheid te storten afval. Het storten van ontwaterd zuiveringsslib wordt geen aanvaardbare structurele oplossing geacht. Het zuiveringsslib zal dan ook in de toekomst op een alternatieve wijze moeten worden verwerkt.

Bij vrijwel alle slibverwerkingstechnieken resteert een hoeveelheid te storten reststoffen, zodat ook in de toekomst stortcapaciteit beschikbaar moet zijn. Per 1-1-1996 was de beschikbare stortcapaciteit in Zeeland bijna 1,4 miljoen ton.

Preventie

Een vermindering van het aanbod van zuiveringsslib door slibpreventiemaatregelen wordt niet op korte termijn verwacht. Onderzoek naar preventiemogelijkheden is gaande; nieuwe technieken zijn vooralsnog niet operationeel op praktijkschaal. Wel kan een geleidelijke verbetering van de kwaliteit van het slib verwacht worden door het treffen van algemene milieumaatregelen (gebruik loodvrije benzine, vervanging zinken dakgoten, etc.) en zuiveringstechnische maatregelen (het

gescheiden houden van slibstromen).

Prognoses

Als gevolg van een toename van de organische belasting, uitbreiding c.q. wijziging van bestaande RWZI's en vooral het nemen van defosfaterings- en (in mindere mate) stikstofverwijderingsmaatregelen, zal de totale slibproductie naar verwachting toenemen tot circa 8.500 ton droge stof in het jaar 2005. Aangenomen wordt dat de slibproductie vervolgens zal stabiliseren.

Op basis van de beperkte beschikbare gegevens wordt verondersteld dat de totale industriële slibproductie in Zeeland zal toenemen van circa 2.000 ton nu tot 3.500 ton droge stof/jaar in 2005. Verder is aangenomen dat de slibproducenten het droge stofgehalte van het slib zullen verhogen tot circa 25 procent ter reducering van de slibverwijderingskosten.

In de berekeningen voor het MER betreffende de toekomstige verwijdering van zuiveringsslib is derhalve uitgegaan van de gegevens vermeld in tabel 2.6.

Tabel 2.6: Gegevens zuiveringsslib (situatie 2005)

Soort zuiveringsslib	Hoeveelheid na ontwatering [t/j]	Droge stofgehalte [%]	Droge stof [t_{ds}/j]
Communaal slib	30.000	28,3%	8.500
Industrieel slib	14.000	25%	3.500
Totaal	44.000	27,3%	12.000

Doel voorgenomen activiteit

Uit de probleemstelling kan worden afgeleid dat het doel van het voornemen is:

het bewerkstelligen van een alternatieve wijze van verwerken van zuiveringsslib door het vaststellen van een nieuw beleidskader c.q. het selecteren van de meest geëigende methode(n) voor de toekomstige verwerking van 44.000 ton ontwaterd communaal en industrieel zuiveringsslib per jaar, geproduceerd in de provincie Zeeland.

Daarbij wordt onder meer rekening gehouden met de beleidsdoelstellingen inzake afvalverwijdering en de vigerende wet- en regelgeving inclusief normeringen.

3. **BESLUITEN**

M.e.r.-procedure

In het MER is vermeld welke besluiten reeds zijn genomen en nog moeten worden genomen in het kader van de m.e.r.-procedure, als onderdeel waarvan het MER is opgesteld. Zo is onder meer aangegeven wanneer de richtlijnen voor de inhoud van het MER door de provincie Zeeland zijn vastgesteld. Tevens is uiteengezet dat het MER als hulpmiddel dient bij de besluitvorming door de provincie Zeeland over de toekomstige verwerkingsmethode(n) voor zuiveringsslib. De keuze van slibverwerkingslocaties maakt nadrukkelijk geen deel uit van de besluitvormingsprocedures waarvoor het MER is opgesteld.

Beleidskader

Overheidsbesluiten en beleidsvoornemens die beperkingen kunnen opleggen of randvoorwaarden kunnen stellen aan de besluiten waarvoor het MER is opgesteld, zijn eveneens in het MER weergegeven. In dit verband komt onder meer de vigerende wet- en regelgeving aan de orde.

Zowel het relevante internationale beleid (EG-richtlijnen betreffende het gebruik van slib in de landbouw en de import/export van afvalstromen), het beleid van de Rijksoverheid (inzake slibverwerking, locatiekeuze en realisatie van slibverwerkingsinrichtingen) als het beleid van de provincie Zeeland (zoals vastgelegd in het milieubeleidsplan Kerend Tij Twee, het Streekplan, het Waterhuishoudingsplan etc.) zijn in het MER kort beschreven.

Besluiten met betrekking tot bouw/exploitatie slibverwerkingsinrichtingen

Ook is in het MER aangegeven welke besluiten nog moeten worden genomen ten behoeve van de realisatie van een nieuwe slibverwijderingsstructuur. Het betreft hier besluiten aangaande locatiekeuze, vergunningaanvragen, grondverwerving, (eventueel) herziening van een bestemmingsplan etc.

4. BELEIDSLTERNATIEVEN

Inleiding

Voor het zuiveringsslib moet een alternatieve wijze van verwijderen worden geselecteerd, aangezien verwerking op een stortplaats in de toekomst niet meer mogelijk zal zijn. In het MER komen diverse alternatieven voor de slibverwijdering (beleidsalternatieven) aan de orde, die onderling met name verschillen qua verwerkingstechniek en verwerkingslocatie(s). Per beleidsalternatief is de gehele slibverwijderingsketen beschouwd, die bestaat uit de volgende schakels: slibontwatering, slibtransport, slibverwerking en afvoer reststoffen.

Slibontwatering

Ontwatering van slib heeft tot doel het volume van het slib te reduceren en de verwerkbaarheid van het slib te verbeteren. In het MER is beschreven welke volumereductie met de verschillende ontwateringsmethoden realiseerbaar is. Ook is een beeld gegeven van de huidige ontwatering van communaal slib in Zeeland.

Slibtransport

In het MER is voor alle alternatieven uitgegaan van slibtransport over de weg in containers van circa 25 m³. Transport over water en transport per trein worden voor het Zeeuwse slib geen reële opties geacht, gelet op onder meer de geringe transportafstanden en de geringe hoeveelheid te vervoeren slib.

De in het MER vermelde gegevens betreffende de emissie van verontreinigingen via de uitlaatgassen van het transportmaterieel zijn gebaseerd op door het CBS gepubliceerde emissiecijfers.

Slibverwerking

Op basis van de Richtlijnen moeten de volgende combinaties van slibverwerkings technieken en verwerkingslocaties aan bod komen in het MER:

- biologisch drogen (centraal in Sloegebied of decentraal in Sloegebied én Kanaalzone);
- thermisch drogen (in Roosendaal);
- verbranden (in Terneuzen of Moerdijk);

- verglazen (in Sloegebied);
- vergassen (centraal in Sloegebied of decentraal in Sloegebied én Kanaalzone);
- natte oxydatie (centraal in Sloegebied of decentraal in Sloegebied én Kanaalzone).

De slibverwerkingsalternatieven waarin natte oxydatie en vergassen van slib op twee locaties (decentraal) plaatsvindt, zijn echter niet uitgewerkt in het MER, aangezien een dergelijke decentrale verwerkingsopzet tot hoge kosten zou leiden.

Tijdens het opstellen van het MER is door de provincie Zeeland besloten ook elektro-reclamatie (slibreiniging), slibsintering en meeverbranden van slib in een poederkoolgestookte elektriciteitscentrale (co-combustion) in het MER te beschouwen. De positie van deze slibverwerkingstechnieken is anders dan die van de overige technieken. Zo zijn sinteren en co-combustion geen zelfstandige verwerkingstechnieken, maar een aanvullende verwerking, waarmee nog relatief weinig ervaring bestaat, volgend op thermisch drogen dan wel verbranding. Voor elektroreclamatie geldt dat de opgedane ervaring zeer beperkt is. Deze technieken zijn dan ook op en andere wijze uitgewerkt in het MER.

De belangrijkste informatie over elektroreclamatie, sinteren en co-combustion is in het MER vermeld, maar deze verwerkingsopties maken geen deel uit van de kwantitatieve milieuhygiënische, technische en financiële vergelijking van beleidsalternatieven in de hoofdstukken 15 t/m 17 van het MER. Wel wordt in hoofdstuk 21 (conclusies) het belang van deze verwerkingsopties aangeduid.

Over de verwerkingslocaties wordt het volgende opgemerkt. In de Richtlijnen voor de inhoud van het MER zijn concrete locaties genoemd die in de diverse slibverwijderingsalternatieven moeten zijn opgenomen. Het betreft hier zowel locaties binnen als buiten Zeeland. Voor de locaties buiten Zeeland zijn bestaande verwerkingslocaties gekozen, te weten de locatie Roosendaal waar zich momenteel een thermische slibdrooginstallatie bevindt en de locatie Moerdijk waar een slibverbrandingsinstallatie in aanbouw is. Binnen Zeeland zijn de grootschalige bedrijventerreinen in het Sloegebied en de Kanaalzone als mogelijke slibverwerkingslocatie aangewezen.

Door de aanwijzing van concrete locaties is het mogelijk in het MER ook de milieueffecten van slibtransport, alsmede de slibtransportkosten, te presenteren. Deze informatie kan benut worden bij de keuze centraal of decentraal slibverwerken én bij de keuze slibverwerking binnen of buiten Zeeland.

Benadrukt wordt evenwel dat het MER met name is opgesteld ten behoeve van de besluitvorming over de in de toekomst toe te passen slibverwerkingstechniek(en); de keuze van verwerkingslocaties maakt nadrukkelijk geen deel uit van het besluitvormingsproces.

Dit betekent ook dat de beschrijving van de verwerkingstechnieken (en de daarbij behorende milieueffecten en verwerkingskosten) algemeen en locatie-onafhankelijk is. De korte beschrijvingen over bijvoorbeeld de bestaande thermische drooginstallatie te Roosendaal en de slibverbrandingsinstallatie op het bedrijventerrein Moerdijk zijn dan ook uitsluitend ter informatie in het MER opgenomen. In het MER is wel aandacht geschonken aan het effect op de verwerkingskosten van installaties met een grotere capaciteit.

Afvoer reststoffen

Bij alle slibverwijderingsalternatieven ontstaan reststoffen; bij ieder alternatief is aangegeven of de reststoffen voor nuttige toepassing in aanmerking komen dan wel gestort moeten worden. In het MER is ervan uitgegaan dat het storten van reststoffen gebeurt op de dichtstbijzijnde stortplaats, dat wil zeggen in Nieuwdorp, Terneuzen of Zevenbergen.

De in het MER vermelde gegevens betreffende de emissie van verontreinigingen via de uitlaatgassen van het transportmaterieel zijn gebaseerd op door het CBS gepubliceerde emissiecijfers.

Het nulalternatief, waarbij geen wijziging van de huidige slibverwijderingsstructuur plaatsvindt, is vanuit beleidsmatig oogpunt geen reëel alternatief.

Het zogenaamde voorkeursalternatief en het meest milieuvriendelijk alternatief zijn niet als afzonderlijke beleidsalternatieven in het MER uitgewerkt. In hoofdstuk 21 (conclusies) is aangegeven welke beleidsalternatieven als het voorkeursalternatief en het meest milieuvriendelijk alternatief kunnen worden aangemerkt, gelet op de resultaten van een milieuhygiënische, technische en financiële vergelijking van de beleidsalternatieven.

Tabel 4.1: Overzicht beschouwde beleidstarieven

Alternatief	Verwerkingstechniek	Verwerkingslocatie(s)	Hoeveelheid te verwerken slib in t ds/j	Stortlocatie niet nuttig toepasbare reststoffen
0	Storten	Slogebied en Kanaalzone	8.000	Nieuwdorp
			4.000	Terneuzen
1	Biologisch drogen	Slogebied	12.000	Nieuwdorp
2	Biologisch drogen	Slogebied en Kanaalzone	8.000	Nieuwdorp
			4.000	Terneuzen
3	Thermisch drogen	Roosendaal	12.000	Zevenbergen
4	Verbranden	Moerdijk	12.000	Zevenbergen
5	Verbranden	Terneuzen	12.000	Terneuzen
6	Verglazen	Slogebied	12.000	Nieuwdorp
7	Vergassen	Slogebied	12.000	Nieuwdorp
8	Natte oxydatie	Slogebied	12.000	Nieuwdorp



5. **BESTAANDE TOESTAND VAN HET MILIEU, AUTONOME ONTWIKKELING EN NULALTERNATIEF**

Bestaande toestand van het milieu en de autonome ontwikkeling

Het MER is een hulpmiddel voor de besluitvorming door Provinciale Staten van Zeeland aangaande een strategisch beleidsplan betreffende slibverwijdering. In de Richtlijnen voor de inhoud van het MER is dan ook aangegeven dat slechts een beknopt beeld geschetst behoeft te worden van de milieukwaliteit in de provincie en van de bestaande (en eventueel te verwachten) milieuknelpunten. De lokale milieukwaliteit c.q. lokale milieu-effecten kunnen buiten beschouwing blijven.

In het MER is derhalve slechts een beperkte hoeveelheid informatie opgenomen over de (ontwikkeling van de) milieukwaliteit in Zeeland; de informatie is ontleend aan het Provinciale Milieubeleidsplan "Kerend Tij Twee" en betreft uitsluitend de belangrijkste milieuverontreinigingen.

Nulalternatief

In het nulalternatief wordt geen nieuwe slibverwijderingsstructuur gerealiseerd. Dit betekent dat mechanisch ontwaterd zuiveringsslib ook in de toekomst verwerkt moet worden op gecontroleerde stortplaatsen. Aangezien dit in strijd is met de beleidsdoelstellingen van de provincie Zeeland én van de nationale overheid, kan het nulalternatief niet als een reëel alternatief worden aangemerkt. Het nulalternatief is in het MER dan ook niet volledig uitgewerkt; uitsluitend de belangrijkste kenmerken zijn weergegeven, zoals de hoeveelheid slib per stortplaats, het aantal slibtransportkilometers en de emissies ten gevolge van het slibtransport. Verder zijn enkele milieu-effecten van het storten van slib kort aangeduid in het MER (in kwalitatief opzicht).

6. **BIOLOGISCH DROGEN**

Inleiding

In de in het MER beschouwde alternatieven 1 en 2 staat het biologisch drogen van zuiveringsslib centraal. In alternatief 1 wordt uitgegaan van biologische droging van al het slib op één locatie (Sloegebied), in alternatief 2 is sprake van droging op twee locaties (Sloegebied en Kanaalzone).

De vier schakels van de slibverwijderingsketen (slibontwatering, slibtransport, slibverwerking en afvoer reststoffen) zijn in het MER afzonderlijk besproken. Zo zijn per alternatief de berekende transportkilometers voor slibtransport en reststoffentransport, alsmede de daaraan gekoppelde emissies via de uitlaatgasen, weergegeven.

De bespreking van de schakel "biologische droging" betreft het droogproces, alsmede de aspecten schaalgrootte, ruimtebehoefte, massa- en energiebalans, bedrijfsvoering, emissies naar de milieucompartimenten bodem, lucht en oppervlaktewater, geluid, landschap en veiligheid.

Biologisch drogen

Biologisch drogen van mechanisch ontwaterd zuiveringsslib is een techniek die in beginsel vergelijkbaar is met het composteren van organische materialen. De term composteren is in het MER echter zoveel mogelijk vermeden, om niet de indruk te wekken dat het gaat om het produceren van een compost uit zuiveringsslib, die

nuttig kan worden toegepast. Biologisch drogen heeft tot doel een voldoende droog produkt te realiseren, waarbij de benodigde verdampingswarmte langs biologische weg wordt verkregen. Daarbij ontstaat een biologisch gestabiliseerd produkt (in fysisch opzicht vergelijkbaar met compost) met een restgehalte aan organische stof van circa 50% van het droge stofgehalte en een vochtgehalte van 40%.

Bij moderne biologische drooginstallaties is een goed beheersbare procesvoering mogelijk, met optimale condities ten aanzien van zuurstofgehalte, temperatuur, vochtgehalte, beschikbaarheid van organisch materiaal en overige voedingsstoffen en zuurgraad. Deze condities worden gerealiseerd door middel van menging met toeslagmateriaal, bijvoorbeeld houtchips en door een moderne procesregeling.

Een installatie voor biologisch drogen van zuiveringsslib bestaat in hoofdzaak uit voorzieningen voor ontvangst van het slib en voor menging met toeslagmateriaal. Vervolgens wordt het materiaal belucht, teneinde de biologische afbraak te laten plaatsvinden. Daarvoor kunnen diverse systemen worden toegepast. In het MER is uitgegaan van het zogenaamde aerated static pile systeem (ASP-systeem) in een gesloten hal. Alternatieve systemen zijn in het MER kort besproken; aanvullende informatie is in een bijlage opgenomen.

De verwerkingstechniek vraagt een relatief groot ruimtebeslag. Voor een goede procesbeheersing en ter beperking van geuremissies vindt de biologische droging in gesloten gebouwen plaats, met een maximale bouwhoogte van circa 12 meter. De ruimtebehoefte is mede afhankelijk van de gekozen technische opzet.

Biologisch drogen wordt gekenmerkt door een specifieke geurvorming, waarbij met name ammoniak als hinderlijk kan worden ervaren. De geurproblematiek kan aanzienlijk worden beperkt door condensatie van de gevormde droogdampen en behandeling van de restgassen in gaswassers en biofilters. Daarbij dient de gecondenseerde droogdamp als een organisch belaste afvalwaterstroom geloosd te worden op een RWZI.

Daar er slechts een gering voordeel te behalen is in de verwerkingskosten bij een grootschalige aanpak en vanwege de relatief grote hoeveelheden te behandelen ventilatielucht, die gepaard gaat met een onvermijdbare restgeuremissie, gaat bij biologisch drogen de voorkeur uit naar een beperkte schaalgrootte van de installaties.

Biologisch drogen van zuiveringsslib wordt in Nederland op diverse plaatsen op praktijkschaal toegepast. De techniek kan worden gekenmerkt als betrouwbaar en geschikt om wisselende slibsamenvormingen zonder problemen te verwerken. De realiseerbare gewichtsreductie ten opzichte van mechanisch ontwaterd slib bedraagt circa 65%. Het restprodukt biedt nauwelijks mogelijkheden voor nuttige toepassing (uitsluitend bij tussentijdse afdekking stortplaatsen). Het kan in principe wel verbrand worden, maar is daarvoor niet bijzonder geschikt.

Kenmerken alternatieven 1 en 2

De (grotendeels kwantitatieve) kenmerken van de alternatieven 1 en 2, zoals besproken in het MER, zijn weergegeven in tabel 6.1. Deze kenmerken zijn gehanteerd bij de onderlinge milieuhygiënische vergelijking van alternatieven (door middel van een multicriteria-analyse) in hoofdstuk 15.

Tabel 6.1: Kenmerken alternatieven 1 en 2 (getallen per ton droge stof)

	Alternatief 1		Alternatief 2	
Restprodukt (zie § 6.5)				
- hoeveelheid per ton verwerkte d.s.	1,1	ton	1,1	ton
Aard van de reststof				
- gevaarlijk afval	-		-	
- niet gevaarlijk brandbaar afval	-		-	
- niet gevaarlijk stortbaar afval	100	%	100	%
- hergebruik	-		-	
Verstorende emissies per ton d.s.				
- geur (zie § 6.4.7)	120.10 ⁶	GE	120.10 ⁶	GE
- CO-emissie				
* vervoortransport (zie § 6.3)	0,04	kg	0,03	kg
* proces (zie § 6.4.7)	0,09	kg	0,09	kg
* natransport (zie § 6.5)	0,01	kg	0,01	kg
- VOS (zie § 6.3 + § 6.5)	0,038	kg	0,026	kg
- stof (zie § 6.3 + § 6.5)	0,016	kg	0,011	kg
- CZV en KJN (zie § 6.4.9)	0,5	v.e.	0,5	v.e.
- thermische emissie (zie § 6.4.6)	4.320	MJ	4.320	MJ
- normafstand voor geluid (zie § 6.4.10)	200	m	200	m
- arbeidsomstandigheden/veiligheid (zie § 6.4.4 en 6.4.12)	matig		matig	
Verbruiken per ton d.s.				
- energieverbruik				
* vervoortransport (zie § 6.3)	64	MJ	46	MJ
* proces (zie § 6.4.6)	3.600	MJ	3.600	MJ
* natransport (zie § 6.5)	10	MJ	10	MJ
- kwaliteit van de energie (zie § 6.4.6)				
* elektriciteit	3	%	3	%
* fossiele brandstof	2	%	2	%
* biomassa brandstof	95	%	95	%
* restwarmte	-		-	
- chemicaliën	geen		geen	
Klimaatbeïnvloeding (zie § 6.4.7)				
- CO ₂ -emissie (lange kringloop)	56	kg	56	kg
- risico op CH ₄ -emissie	ja		ja	
Verspreiding van micro-verontreinigingen				
- luchtemissie van Hg en Cd	-		-	
- luchtemissie van overige zware metalen	-		-	
- luchtemissie organische microverontreiniging	-		-	
- oppervlaktewateremissie zware metalen (zie § 6.4.9)	0,1	g	0,1	g
Verzurende emissies via lucht (zie § 6.3 en § 6.4.7 en § 6.5)				
- HCl + 1,8 * HF	-		-	
- SO ₂ :				
* vervoortransport (zie § 6.3)	0,01	kg	0,006	kg
* proces (zie § 6.4.7)	0,015	kg	0,015	kg
* natransport (zie § 6.5)	0,002	kg	0,002	kg
- NO _x :				
* vervoortransport (zie § 6.3)	0,19	kg	0,12	kg
* proces (zie § 6.4.7)	0,18	kg	0,18	kg
* natransport (zie § 6.5)	0,03	kg	0,03	kg
- NH ₃	0,33	kg	0,33	kg
Ruimtelijke criteria				
- benodigd terreinoppervlak (zie § 6.4.3)	1,6	m ²	1,9	m ²
- afstand tot woonbebouwing (zie § 6.4.3)	200	m	200	m
- mate van landschappelijke beïnvloeding (zie § 6.4.11)	matig		matig	
- benodigde infrastructurele voorzieningen (zie § 6.4.11)	gunstig		gunstig	

N.B. De paragrafen waarnaar in de tabel wordt verwezen, zijn de in het MER opgenomen paragrafen.

7. THERMISCH DROGEN

Inleiding

In het in het MER beschouwde alternatief 3 staat het thermisch drogen van al het zuiveringsslib centraal op één locatie (Roosendaal).

De vier schakels van de slibverwijderingsketen (slibontwatering, slibtransport, slibverwerking en afvoer reststoffen) zijn in het MER afzonderlijk besproken. Zo zijn per alternatief de berekende transportkilometers voor slibtransport en reststoffentransport, alsmede de daaraan gekoppelde emissies via de uitlaatgasen, weergegeven.

De bespreking van de schakel "thermische droging" betreft het droogproces, alsmede de aspecten schaalgrootte, ruimtebehoefte, massa- en energiebalans, bedrijfsvoering, emissies naar de milieucompartimenten bodem, lucht en oppervlaktewater, geluid, landschap en veiligheid.

Thermisch drogen

Bij thermisch drogen van zuiveringsslib wordt het in het slib aanwezige water door toevoer van externe warmte verdampt. Op deze wijze blijft een produkt over, dat nog wel (nagenoeg) alle in het mechanisch ontwaterd slib aanwezige droge stof bevat, maar waarvan het vochtgehalte beperkt is tot 5 à 10%.

In het verleden werd bij thermische slibdroging zogenaamde directe droging toegepast, waarbij het warmtevoerend medium (meestal rookgassen van een aardgas- of oliebrander) direct met het te drogen slib in contact kwam. Bij thermische slibdroging komen ten gevolge van het verhoogde temperatuurniveau aanzienlijke hoeveelheden geurstoffen vrij, die bij directe droging opgenomen werden in de genoemde rookgassen. Dit resulteerde ondanks geurbestrijdingsmaatregelen in stankoverlast voor de omgeving.

Moderne slibdroogsystemen passen indirecte droging toe, waarbij het warmtevoerend medium niet direct met het slib in contact komt. Dergelijke systemen zijn echter in de procesvoering gecompliceerder dan de directe droogsystemen.

Een slibdrooginstallatie bestaat onder meer uit voorzieningen voor ontvangst, opslag en dosering van het slib. Vervolgens vindt de droging plaats in één of enkele parallelle units. De gevormde droogdampen worden gecondenseerd, waardoor een zeer klein restvolume aan te behandelen geurhoudende damp overblijft. Het condensaat van de droogdampen, dat naar een RWZI wordt geleid, bevat evenals de afvalwaterstroom bij biologisch drogen nog een behoorlijk gehalte aan organische verontreinigingen en onder meer ook veel ammoniak.

Als energiebron kan restwarmte met een betrekkelijk laag temperatuurniveau (150 à 200°C) worden toegepast, bij voorkeur afkomstig van een externe energieleverancier.

Een slibdrooginstallatie bestaat uit een gebouw met lengte en breedtematen ter grootte van enkele tientallen meters en een hoogte van circa 15 meter. Behalve de eigenlijke slibdroging dient ook ruimte beschikbaar te zijn voor opslag van aangevoerd slib en van gedroogd slib.

Indirect drogen van zuiveringsslib wordt tot op heden vooral toegepast in de vorm van gedeeltelijke voordroging (tot circa 45% d.s.), voorafgaand aan slibverbranding. Met volledige slibdroging (tot 90% d.s.), waarbij het slib ook een zogenaamde "lijmfase" moet doorlopen, waarbij de slibconsistentie (stevigheid van het slib) problemen oplevert, is verhoudingsgewijs minder ervaring.

Qua schaalgrootte-geschiktheid neemt thermische slibdroging een middenpositie in tussen biologische droging (geschikt voor relatief beperkte schaalgrootte) en verbranding (geschikte voor centrale, grootschalige verwerking).

Bij toepassing van thermisch drogen is een gewichtsreductie van circa 65% realiseerbaar ten opzichte van het mechanisch ontwaterde slib. Hoewel het materiaal bij deze verwerkingstechniek verder wordt gedroogd in vergelijking tot biologisch drogen, vindt er nauwelijks afbraak plaats van organisch materiaal. De gewichtsreductie is daarom vrijwel gelijk.

Het restprodukt, kan na bevochtiging en/of een aanvullende bewerking als briketteren of pelletiseren worden gestort.

Andere eventueel in aanmerking komende toepassingen voor het restprodukt betreffen:

- verbranding in installaties voor huishoudelijk afval;
- verbranding in combinatie met bijvoorbeeld steenkool in elektriciteitscentrales.

Kenmerken alternatief 3

De (grotendeels kwantitatieve) kenmerken van het alternatief 3, zoals besproken in het MER, zijn weergegeven in tabel 7.1. Deze kenmerken zijn gehanteerd bij de onderlinge milieuhygiënische vergelijking van alternatieven (door middel van een multicriteria-analyse) in hoofdstuk 15.

Tabel 7.1: Kenmerken alternatief 3 (getallen per ton droge stof)

Restprodukt (zie § 7.5)		
- hoeveelheid per ton verwerkte d.s.	1,1	ton
Aard van de reststof		
- gevaarlijk afval	-	
- niet gevaarlijk brandbaar afval	100	%
- niet gevaarlijk stortbaar afval	-	
- hergebruik	-	
Verstorende emissies per ton d.s.		
- geur (zie § 7.4.7)	50.10 ⁶	GE
- CO-emissie		
* voortransport (zie § 7.3)	0,06	kg
* proces (zie § 7.4.7)	-	kg
* natransport (zie § 7.5)	0,007	kg
- VOS (zie § 7.3 + § 7.5)	0,055	kg
- stof (zie § 7.3 + § 7.5)	0,021	kg
- CZV en KjN (zie § 7.4.9)	0,28	v.e.
- thermische emissie (zie § 7.4.6)	5.600	MJ
- normafstand voor geluid (zie § 7.4.10)	200	m
- arbeidsomstandigheden/veiligheid (zie § 7.4.4 en 7.4.12)	goed	



Verbruiken per ton d.s.		
- energieverbruik		
* voortransport (zie § 7.3)	108	MJ
* proces (zie § 7.4.6)	9.180	MJ
* natransport (zie § 7.5)	10	MJ
- kwaliteit van de energie (zie § 7.4.6)		
* elektriciteit	12	%
* fossiele brandstof	-	
* biomassa-brandstof	-	
* restwarmte	88	%
- chemicaliën	geen	
Klimaatbeïnvloeding (zie § 7.4.7)		
- CO ₂ -emissie (lange kringloop)	560	kg
- risico op CH ₄ -emissie	ja	
Verspreiding van micro-verontreinigingen		
- luchtemissie van Hg en Cd	-	
- luchtemissie overige zware metalen	-	
- luchtemissie van organische microverontreinigingen	-	
- oppervlaktewateremissie van zware metalen (zie § 7.4.9)	3	g
Verzurende emissies via lucht (zie § 7.3, 7.4.7 en § 7.5)		
- HCl + 1,8 * HF	-	
- SO ₂ :		
* voortransport (zie § 7.3)	0,013	kg
* proces (zie § 7.4.7)	-	kg
* natransport (zie § 7.5)	0,002	kg
- NO _x :		
* voortransport (zie § 7.3)	0,267	kg
* proces (zie § 7.4.7)	-	kg
* natransport (zie § 7.5)	0,031	kg
- NH ₃	0,1	kg
Ruimtelijke criteria		
- benodigd terreinoppervlak (zie § 7.4.3)	0,7	m ²
- afstand tot de woonbebouwing (zie § 7.4.3)	200	m
- mate van landschappelijke beïnvloeding (zie § 7.4.11)	matig	
- benodigde infrastructurele voorzieningen (zie § 7.4.11)	matig	

N.B. De paragrafen waarnaar in de tabel wordt verwezen, zijn de in het MER opgenomen paragrafen.

8. VERBRANDEN

Inleiding

In de in het MER beschouwde alternatieven 4 en 5 staat het verbranden van zuiveringsslib centraal. In alternatief 4 wordt al het slib op de locatie Moerdijk verbrand, de verwerkingslocatie in alternatief 5 is Terneuzen.

De vier schakels van de slibverwijderingsketen (slibontwatering, slibtransport, slibverwerking en afvoer reststoffen) zijn in het MER afzonderlijk besproken. Zo zijn per alternatief de berekende transportkilometers voor slibtransport en reststoffentransport, alsmede de daaraan gekoppelde emissies via de uitlaatgasen, weergegeven.

De bespreking van de schakel "verbranden" betreft het verbrandingsproces, alsmede de aspecten schaalgrootte, ruimtebehoefte, massa- en energiebalans, bedrijfsvoering, emissies naar de milieucompartimenten bodem, lucht en oppervlaktewater, geluid, landschap en veiligheid.

Verbranden

Bij verbranden van zuiveringsslib wordt het in het slib aanwezige organische materiaal bij een temperatuur van boven de 850°C nagenoeg volledig afgebroken. Het in het slib aanwezige water wordt daarbij verdampt. Om tot een zo goed mogelijk sluitende warmtebalans te komen, waarbij geen of weinig aanvullende brandstof nodig is, kan de bij de verbranding vrijkomende restwarmte bijvoorbeeld in een stoomketel worden omgezet in stoom en worden benut voor (gedeeltelijke) vóórdroging van het slib. De bij de verbranding vrijkomende rookgassen dienen in een rookgasreinigingsinstallatie behandeld te worden, alvorens uitstoot naar de atmosfeer plaatsvindt. Daarbij dient aan zeer strenge emissienormen voldaan te worden.

Een slibverbrandingsinstallatie bestaat in hoofdzaak uit:

- voorzieningen voor ontvangst en opslag van het slib;
- een slib(voor)drooginstallatie, gebaseerd op indirecte slibdroging, inclusief een droogdampcondensatie;
- de eigenlijke slibverbranding. Een veel toegepast systeem voor zuiveringsslib betreft de wervelbedoven;
- de warmteterugwinning, ten behoeve van stoomproductie (eventueel thermische olie) voor de vóórdroging;
- de rookgasreinigingsinstallatie. Voor de diverse daarbij mogelijke concepten wordt verwezen naar de hoofdtekst van het MER.

Een slibverbrandingsinstallatie voor circa 12.000 ton ds/jaar kan worden ondergebracht in een gebouw met een hoogte van circa 25 meter en een oppervlakte van circa 3.000 m² plus een schoorsteen.

Door slibverbranding wordt een gewichtsreductie van circa 85% gerealiseerd. Het belangrijkste restproduct (de as) bevat een zeer laag restgehalte aan organische stof (< 0,3%) en kan na beperkte bevochtiging worden gestort. Naar de mogelijkheden voor nuttige toepassing, bijvoorbeeld als vulstof in de civiele techniek, is nog nader onderzoek vereist. Overige reststromen/effekten waarmee rekening gehouden dient te worden, betreffen:

- een afvalwaterstroom (uit de voordroging, echter qua volume kleiner dan bij thermische droging);
- een eventuele waterstroom, afkomstig van de rookgasreiniging, die behandeld dient te worden;
- een residu uit de rookgasreiniging. Het gaat daarbij om relatief kleine hoeveelheden.

Vanwege de hoge (investerings-)kosten die met name ook het gevolg zijn van de uitgebreide rookgasreinigingsvoorzieningen zijn de verwerkingskosten voor slibverbranding sterk schaalafhankelijk. Daardoor gaat een duidelijke voorkeur uit naar grootschalige toepassing.



Met slibverbranding bestaat ruime ervaring op praktijkschaal. Met name ten aanzien van de slibvoordroging en de rookgasreiniging gaat de technische ontwikkeling verder, om tot optimale procesvoering en een kostenoptimalisering te komen.

Kenmerken alternatieven 4 en 5

De (grotendeels kwantitatieve) kenmerken van de alternatieven 4 en 5, zoals besproken in het MER, zijn weergegeven in tabel 8.1. Deze kenmerken zijn gehanteerd bij de onderlinge milieuhygiënische vergelijking van alternatieven (door middel van een multicriteria-analyse) in hoofdstuk 15.

Tabel 8.1: Kenmerken alternatieven 4 en 5 (getallen per ton droge stof)

	Alternatief 4		Alternatief 5	
Restproduct (zie § 8.5)				
- hoeveelheid per ton verwerkte d.s.	0,5	ton	0,5	ton
Aard van de reststof				
- gevaarlijk afval	2	%	2	%
- niet gevaarlijk brandbaar afval	-		-	
- niet gevaarlijk stortbaar afval	98	%	98	%
- hergebruik	-		-	
Verstorende emissies per ton d.s.				
- geur (zie § 8.4.7)	40.10 ⁶	GE	40.10 ⁶	GE
- CO-emissie				
* vervoortransport (zie § 8.3)	0,087	kg	0,042	kg
* proces (zie § 8.4.7)	0,17	kg	0,17	kg
* natransport (zie § 8.5)	0,003	kg	0,003	kg
- VOS (zie § 8.3)	0,07	kg	0,04	kg
- stof (zie § 8.3)	0,03	kg	0,02	kg
- CZV en KJN (zie § 8.4.9)	0,13	v.e.	0,13	v.e.
- thermische emissie (zie § 8.4.6)	2.900	MJ	2.900	MJ
- normafstand voor geluid (zie § 8.4.10)	300	m	300	m
- arbeidsomstandigheden/veiligheid (zie § 8.4.4 en 8.4.12)	goed		goed	
Verbruiken per ton d.s.				
- energieverbruik				
* vervoortransport (zie § 8.3)	135	MJ	65	MJ
* proces (zie § 8.4.6)	1.000	MJ	1.000	MJ
* natransport (zie § 8.5)	5	MJ	5	MJ
- kwaliteit van de energie (zie § 8.4.6)				
* elektriciteit	100	%	100	%
* fossiele brandstof	-		-	
* biomassa brandstof	-		-	
* restwarmte	-		-	
- chemicaliën (zie § 8.4.1, rookgasreiniging)	hoog		hoog	
Klimaatbeïnvloeding (zie § 8.4.7)				
- CO ₂ -emissie (lange kringloop)	200	kg	200	kg
- risico op CH ₄ -emissie	neen		neen	
Verspreiding van micro-verontreinigingen (zie § 8.4.7)				
- luchtmissie van Hg en Cd	0,3	g	0,3	g
- luchtmissie van overige zware metalen	1,7	g	1,7	g
- luchtmissie organische microverontr.	0,3.10 ⁻³	g	0,3.10 ⁻³	g
- oppervlaktewateremissie zware metalen (zie § 8.4.9)	1,6	g	1,6	g

	Alternatief 4		Alternatief 5	
Verzurende emissies via lucht (zie § 8.3 en § 8.4.7)				
- HCl + 1,8 * HF	0,04	kg	0,04	kg
- SO ₂ :				
* voortransport (zie § 8.3)	0,02	kg	0,01	kg
* proces (zie § 8.4.7)	0,14	kg	0,14	kg
* natransport (zie § 8.5)	0,001	kg	0,001	kg
- NO _x :				
* voortransport (zie § 8.3)	0,407	kg	0,20	kg
* proces (zie § 8.4.7)	0,26	kg	0,26	kg
* natransport (zie § 8.5)	0,014	kg	0,01	kg
- NH ₃	0,013	kg	0,013	kg
Ruimtelijke criteria				
- benodigd terreinoppervlak (zie § 8.4.3)	0,7	m ²	0,7	m ²
- afstand tot woonbebouwing (zie § 8.4.3)	400	m	400	m
- mate van landschappelijke beïnvloeding (zie § 8.4.11)	hoog		hoog	
- benodigde infrastructurele voorzieningen (zie § 8.4.11)	hoog		hoog	

N.B. De paragrafen waarnaar in de tabel wordt verwezen, zijn de in het MER opgenomen paragrafen.

9. VERGLAZEN

Inleiding

In het in het MER beschouwde alternatief 6 staat het verglazen van zuiveringsslib centraal op één locatie (Sloegebied).

De vier schakels van de slibverwijderingsketen (slibontwatering, slibtransport, slibverwerking en afvoer reststoffen) zijn in het MER afzonderlijk besproken. Zo zijn per alternatief de berekende transportkilometers voor slibtransport en reststoffentransport, alsmede de daaraan gekoppelde emissies via de uitlaatgasen, weergegeven. De bespreking van de schakel "verglazen" betreft het verglazingproces, alsmede de aspecten schaalgrootte, ruimtebehoefte, massa- en energiebalans, bedrijfsvoering, emissies naar de milieucompartimenten bodem, lucht en oppervlaktewater, geluid, landschap en veiligheid.

Verglazen

Slibverglazing betreft in feite een variant op slibverbranden, waarbij echter een verhoogde verbrandingstemperatuur wordt toegepast (of de asrest op een verhoogde temperatuur wordt gebracht). Daardoor smelt de asrest, waardoor hij na afkoeling een glas- of basaltachtige vorm aanneemt.

Globaal kan in het kader van deze samenvatting gesteld worden, dat slibverglazing overeenkomt met slibverbranding, ten aanzien van de technische uitvoering van slibaanvoer en -opslag, alsmede van de rookgasreiniging. De benodigde droogcapaciteit is hoger en de verbrandingstechniek wijkt af. In het bijzonder gelden de volgende opmerkingen:

- het restprodukt biedt meer mogelijkheden voor nuttige toepassing als grondstof voor bouw materiaal;
- het energieverbruik en de verwerkingskosten liggen hoger (exclusief eventuele invloed van de reststoffen) met name vanwege de hogere mate van voordroging die vereist is om de hogere verbrandingstemperaturen te kunnen realiseren;
- over de methode zijn beduidend minder bedrijfsgegevens beschikbaar om de toepasbaarheid en haalbare bedrijfszekerheid te kunnen beoordelen.

Op grond van de grote schaalafhankelijkheid gaat bij verglazen, evenals bij verbranden de voorkeur uit naar grootschalige toepassing. Daarmee is echter nog weinig ervaring beschikbaar.

Kenmerken alternatief 6

De (grotendeels kwantitatieve) kenmerken van het alternatief 6, zoals besproken in het MER, zijn weergegeven in tabel 9.1. Deze kenmerken zijn gehanteerd bij de onderlinge milieuhygiënische vergelijking van alternatieven (door middel van een multicriteria-analyse) in hoofdstuk 15.

Tabel 9.1: Kenmerken alternatief 6 (getallen per ton droge stof)

Restprodukt (zie § 9.5)		
- hoeveelheid per ton verwerkte d.s.	0,4	ton
Aard van de reststof		
- gevaarlijk afval	5	%
- niet gevaarlijk brandbaar afval	-	
- niet gevaarlijk stortbaar afval	-	
- hergebruik	95	%
Verstorende emissies per ton d.s.		
- geur (zie § 9.4.7)	40.10 ⁶	GE
- CO-emissie		
* vervoortransport (zie § 9.3)	0,04	kg
* proces (zie § 9.4.7)	0,17	kg
* natransport (zie § 9.5)	0,002	kg
- VOS (zie § 9.3)	0,035	kg
- stof (zie § 9.3)	0,015	kg
- CZV en KjN (zie § 9.4.9)	0,28	v.e.
- thermische emissie (zie § 9.4.6)	6.500	MJ
- normafstand voor geluid (zie § 9.4.10)	300	m
- arbeidsomstandigheden/veiligheid (zie § 9.4.4 en 9.4.12)	goed	
Verbruiken per ton d.s.		
- energieverbruik		
* vervoortransport (zie § 9.3)	64	MJ
* proces (zie § 9.4.7)	2.000	MJ
* natransport (zie § 9.5)	4	MJ
- kwaliteit van de energie (zie § 9.4.6)		
* elektriciteit	75	%
* fossiele brandstof	25	%
* biomassa brandstof	-	
* restwarmte	-	
- chemicaliën (zie § 9.4.1, rookgasreiniging)	hoog	
Klimaatbeïnvloeding (zie § 9.4.7)		
- CO ₂ -emissie (lange kringloop)	378	kg
- risico op CH ₄ -emissie	neen	
Verspreiding van micro-verontreinigingen (zie § 9.4.7)		
- luchtemissie van Hg en Cd	0,3	g
- luchtemissie van overige zware metalen	1,7	g
- luchtemissie organische microverontreinigingen	0,3.10 ⁻³	g
- oppervlaktewateremissie zware metalen (zie § 9.4.9)	3,1	g

Verzurende emissies via lucht (zie § 9.3 en 9.4.7)		
- HCl + 1,8 * HF	0,04	kg
- SO ₂		
* voortransport (zie § 9.3)	0,01	kg
* proces (zie § 9.4.7)	0,14	kg
* natransport (zie § 9.5)	0,001	kg
- NO _x		
* voortransport (zie § 9.3)	0,19	kg
* proces (zie § 9.4.7)	0,26	kg
* natransport (zie § 9.5)	0,01	kg
- NH ₃	0,013	kg
Ruimtelijke criteria		
- benodigd terreinoppervlak (zie § 9.4.3)	1,0	m ²
- afstand tot woonbebouwing (zie § 9.4.3)	400	m
- mate van landschappelijke beïnvloeding (zie § 9.4.11)	hoog	
- benodigde infrastructurele voorzieningen (zie § 9.4.11)	hoog	

N.B. De paragrafen waarnaar in de tabel wordt verwezen, zijn de in het MER opgenomen paragrafen.

10. PYROLYSE/VERGASSEN

Inleiding

Pyrolyse en vergassen betreffen verschillende, maar verwante verwerkingsprocessen.

In het in het MER beschouwde alternatief 7 staat het vergassen van zuiveringsslib centraal op één locatie (Sloegebied).

De vier schakels van de slibverwijderingsketen (slibontwatering, slibtransport, slibverwerking en afvoer reststoffen) zijn in het MER afzonderlijk besproken. Zo zijn per alternatief de berekende transportkilometers voor slibtransport en reststoffentransport, alsmede de daaraan gekoppelde emissies via de uitlaatgasen, weergegeven.

De bespreking van de schakel "vergasen" betreft het vergassingsproces, alsmede de aspecten schaalgrootte, ruimtebehoefte, massa- en energiebalans, bedrijfsvoering, emissies naar de milieucompartimenten bodem, lucht en oppervlaktewater, geluid, landschap en veiligheid.

Vergassen

Pyrolyse en vergassing betreffen verwerkingsconcepten, waarbij de bij slibverbranding gerealiseerde (oxydatieve) afbraak van het organische materiaal niet in één proces, maar gefaseerd wordt uitgevoerd. De procesfasen zijn:

- droging;
- thermische afbraak van met name snelvluchtige bestanddelen bij temperaturen tot circa 500°C (pyrolyse);
- thermische afbraak bij hogere temperaturen, van koolstofhoudend materiaal, onder hoofdzakelijk vorming van CO (koolmonoxyde), (vergassing);
- verbranding (volledige oxydatie van vluchtige bestanddelen en CO in H₂O (water) en CO₂ (koolzuur).

Iedere fase kan onder optimale condities plaatsvinden, hetgeen de totale procesuitvoering positief beïnvloedt.

Vergassing is een reeds lang bekende techniek, die vroeger veelvuldig werd toegepast, bijvoorbeeld voor de produktie van stadsgas uit steenkool. Vergassing van steenkool staat recentelijk weer in de belangstelling, omdat de techniek in vergelijking met steenkoolverbranding een aantal voordelen kan hebben.

Vergassing van zuiveringsslib bevindt zich in een ontwikkelingsfase. Recentelijk heeft Slibverwerking Zeeland B.V. een slibvergassingsinstallatie gerealiseerd in het Sloegebied. De eerste gegevens uit de bedrijfsvoering zijn momenteel beschikbaar. Een adequate beoordeling van de bedrijfstechnische aspecten is echter pas in de loop van 1997 mogelijk. De bedrijfszekerheid na opschaling (vergroting van de verwerkingscapaciteit) is nog onzeker.

Bij vergassing ontstaat een vast restprodukt dat redelijk vergelijkbaar is met de asrest van verbranding. Ook de hoeveelheden asrest zijn vergelijkbaar met verbranden.

Pyrolyse

Pyrolyse komt met vergassen in zoverre overeen dat het een thermische verwerking betreft met een ondermaat aan zuurstof. Het verschilt echter door de veel lagere toegepaste temperatuur.

Het pyrolyseproces heeft een aantal verschillende soorten reststoffen, waaronder olie en teerprodukten. Deze stoffen zijn vanwege de niet constante kwaliteit moeilijk afzetbaar.

Kenmerken alternatief 7

De (grotendeels kwantitatieve) kenmerken van het alternatief 7, zoals besproken in het MER, zijn weergegeven in tabel 10.1. Deze kenmerken zijn gehanteerd bij de onderlinge milieuhygiënische vergelijking van alternatieven (door middel van een multicriteria-analyse) in hoofdstuk 15.

Tabel 10.1: Kenmerken alternatief 7 (getallen per ton droge stof)

Restprodukt (zie § 10.5)		
- hoeveelheid per ton verwerkte d.s.	0,5	ton
Aard van de reststof		
- gevaarlijk afval	2	%
- niet gevaarlijk brandbaar afval	-	
- niet gevaarlijk stortbaar afval	98	%
- hergebruik	-	
Verstorende emissies per ton d.s.		
- geur (zie § 10.4.7)	40.10 ⁶	GE
- CO-emissie		
* voortransport (zie § 10.3)	0,041	kg
* proces (zie § 10.4.7)	0,17	kg
* natransport (zie § 10.5)	0,003	kg
- VOS (zie § 10.3)	0,04	kg
- stof (zie § 10.3)	0,02	kg
- CZV en KjN (zie § 10.4.9)	0,28	v.e.
- thermische emissie (zie § 10.4.6)	5.600	MJ
- normafstand voor de geluidsemissie (zie § 10.4.10)	300	m
- arbeidsomstandigheden/veiligheid (zie § 10.4.4 en 10.4.12)	goed	

Verbruiken per ton d.s.		
- energieverbruik		
* vortransport (zie § 10.3)	64	MJ
* proces (zie § 10.4.6)	2.000	MJ
* natransport (zie § 10.5)	6	MJ
- kwaliteit van de energie (zie § 10.4.6)		
* elektriciteit	50	%
* fossiele brandstof	-	
* biomassa-brandstof	-	
* restwarmte	50	%
- chemicaliën	hoog	
Klimaatbeïnvloeding (zie § 10.4.7)		
- CO ₂ -emissie (lange kringloop)	200	kg
- risico op CH ₄ -emissie	neen	
Verbreiding van micro-verontreinigingen (zie § 10.4.7)		
- luchtmissie van Hg en Cd	0,3	g
- luchtmissie overige zware metalen	1,7	g
- luchtmissie van organische microverontreinigingen	0,3.10 ⁻³	g
- oppervlaktewateremissie van zware metalen (zie § 10.4.9)	3	g
Verzurende emissies via de lucht (zie § 10.3, 10.4.7 en 10.5)		
- HCl + 1,8 * HF	0,04	kg
- SO ₂		
* vortransport (zie § 10.3)	0,01	kg
* proces (zie § 10.4.7)	0,14	kg
* natransport (zie § 10.5)	0,001	kg
- NO _x		
* vortransport (zie § 10.3)	0,192	kg
* proces (zie § 10.4.7)	0,26	kg
* natransport (zie § 10.5)	0,017	kg
- NH ₃	0,013	kg
Ruimtelijke criteria		
- benodigd terreinoppervlak (zie § 10.4.3)	0,7	m ²
- afstand tot de woonbebouwing (zie § 10.4.3)	400	m
- mate van landschappelijke beïnvloeding (zie § 10.4.11)	hoog	
- benodigde infrastructurele voorzieningen (zie § 10.4.11)	hoog	

N.B. De paragrafen waarnaar in de tabel wordt verwezen, zijn de in het MER opgenomen paragrafen.

11. NATTE OXYDATIE

Inleiding

In het in het MER beschouwde alternatief 8 staat het nat oxyderen van zuiverings-slib centraal op één locatie (Slogebied).

De vier schakels van de slibverwijderingsketen (slibontwatering, slibtransport, slibverwerking en afvoer reststoffen) zijn in het MER afzonderlijk besproken. Zo zijn per alternatief de berekende transportkilometers voor slibtransport en reststoffentransport, alsmede de daaraan gekoppelde emissies via de uitlaatgas-sen, weergegeven.

De bespreking van de schakel "natte oxydatie" betreft het oxydatieproces, alsmede de aspecten schaalgrootte, ruimtebehoefte, massa- en energiebalans, bedrijfsvoering, emissies naar de milieucompartimenten bodem, lucht en oppervlaktewater, geluid, landschap en veiligheid.

Natte oxydatie

Natte oxydatie betreft het onder verhoogde druk en temperatuur (200°C en meer) oxyderen van het in het slib aanwezige organische materiaal. De afbraak is door de lagere temperaturen minder volledig dan bij verbranding, maar groter dan bij bijvoorbeeld biologische droging.

Natte oxydatie wijkt in een aantal opzichten vrij essentieel af van de hiervoor behandelde slibverwerkingstechnieken:

- het proces vindt in de vloeistoffase plaats (5% droge stof), hetgeen de voorafgaande mechanische ontwatering overbodig maakt;
- de emissies naar lucht zijn relatief zeer beperkt, doordat de voor de afbraak benodigde zuurstof als "zuivere" zuurstof kan worden ingebracht. Dit heeft overigens wel financiële consequenties ten aanzien van het energieverbruik en de te behandelen afgashoeveelheden;
- een vrij aanzienlijk gedeelte van het organische materiaal wordt niet volledig afgebroken, maar komt in de vloeistoffase terecht. Dit vereist vrij ingrijpende aanvullende afvalwaterbehandelingsvoorzieningen, met name ten aanzien van de stikstofverbindingen.

Een installatie voor natte oxydatie van zuiveringsslib bestaat in hoofdzaak uit de volgende onderdelen:

- voorzieningen voor ontvangst en/of opslag van nat slib;
- een installatie voor de aanmaak/opslag van de benodigde zuurstof;
- een ketelinstallatie voor de levering van de energie die extra benodigd is;
- de eigenlijke natte oxydatiereactor. De meest bekende uitvoeringsvorm is de ondergrondse verticale reactor, zoals geïnstalleerd te Apeldoorn (diepte circa 1.200 m), maar ook bovengrondse reactoren worden toegepast;
- een ontwateringsinstallatie voor de bij de natte oxydatie resterende droge stof;
- een afvalwaterbehandelingsinstallatie voor de resterende vloeistof.

De bouwhoogte van de installatie kan beperkt blijven tot circa 10 m. Het ruimtebeslag betreft met name de benodigde afvalwaterzuiveringsinstallatie en bedraagt circa 0,5 m² per ton droge stof, dat wil zeggen 6.000 m² voor een installatie met een capaciteit van 12.000 ton ds/jaar.

Met natte oxydatie van communaal zuiveringsslib is reeds bedrijfservaring opgedaan. In 1994 is in Europa de eerste grootschalige installatie gereed gekomen (Apeldoorn, ontwerpcapaciteit 22.800 ton ds/jaar, uitgebreid tot 30.000 ton ds/jaar). De installatie heeft in het eerste bedrijfsjaar een aantal aanloopproblemen gehad, die tot aanzienlijke aanpassingen hebben geleid (in combinatie met een capaciteitsvergroting). Inmiddels zijn de bedrijfsresultaten verbeterd.

Bij natte oxydatie is een belangrijke reductie haalbaar op de verwerkingskosten wanneer de schaalgrootte toeneemt. Voor de nageschakelde afvalwaterbehandeling is de schaalafhankelijkheid wat geringer. Bovendien wordt het schaalgrootte-effect enigszins gecompenseerd door de hoge transportkosten. Per saldo neemt natte oxydatie ten aanzien van schaalgrootte-effecten daardoor een middenpositie in.

De realiseerbare gewichtsreductie bij natte oxydatie (met als referentiekader mechanisch ontwaterd slib), bedraagt circa 75%. Over eventuele toepassingsmogelijkheden van het restproduct zijn nog geen gegevens beschikbaar.

De vaste reststoffen van het natte oxydatieproces bestaan voornamelijk uit de anorganische bestanddelen van het slib. Het restgehalte aan organisch materiaal is iets hoger dan in de asrest die resulteert bij verbranding, maar minder dan 5%. Het restvochtgehalte is hoger dan bij verbranding en bedraagt circa 50%.

Kenmerken alternatief 8

De (grotendeels kwantitatieve) kenmerken van het alternatief 8, zoals besproken in het MER, zijn weergegeven in tabel 11.1. Deze kenmerken zijn gehanteerd bij de onderlinge milieuhygiënische vergelijking van alternatieven (door middel van een multicriteria-analyse) in hoofdstuk 15.

Tabel 11.1: Kenmerken alternatief 8 (getallen per ton droge stof)

Restprodukt (zie § 11.5)		
- hoeveelheid per ton verwerkte d.s.	0,8	ton
Aard van de reststof	-	
- gevaarlijk afval	-	
- niet gevaarlijk brandbaar afval	100	
- hergebruik	-	%
Verstorende emissies per ton d.s.		
- geur (zie § 11.4.7)	20.10 ⁶	GE
- CO-emissie		
* vortransport (zie § 11.3)	0,22	
* proces (zie § 11.4.7)	0,03	
* natransport (zie § 11.5)	0,005	
- VOS (zie § 11.3 en § 11.5)	0,18	kg
- stof (zie § 11.3 en § 11.5)	0,08	kg
- CZV en KjN (zie § 11.4.9)	0,08	v.e.
- thermische emissie (zie § 11.4.6)	6.428	MJ
- normafstand voor geluid (zie § 11.4.10)	150	m
- arbeidsomstandigheden/veiligheid (zie § 11.4.4 en § 11.4.12)	goed	
Verbruiken per ton d.s.		
- energieverbruik		
* vortransport (zie § 11.3)	350	MJ
* proces (zie § 11.4.6)	2.050	MJ
* natransport (zie § 11.5)	7	
- kwaliteit van de energie (zie § 11.4.6)		
* elektriciteit	70	%
* fossiele brandstof	30	%
* biomassa brandstof	-	
* restwarmte	-	
- chemicaliën (zie § 11.4.1)	gemiddeld	
Klimaatbeïnvloeding (zie § 11.4.7)		
- CO ₂ -emissie (lange kringloop)	350	kg
- risico op CH ₄ -emissie	neen	
Verspreiding van micro-verontreinigingen		
- luchtemissie van Hg en Cd	-	
- luchtemissie van overige zware metalen	-	
- luchtemissie organische microverontreinigingen	-	
- oppervlaktewateremissie zware metalen (zie § 11.4.9)	15	g



Verzurende emissies via lucht (zie § 11.3)		
- HCl + 1,8 * HF	-	
- SO ₂		
* voortransport (zie § 11.3)	0,05	kg
* proces (zie § 11.4.7)	-	
* natransport (zie § 11.5)	0,001	kg
- NO _x		
* voortransport (zie § 11.3)	1,05	kg
* proces (zie § 11.4.7)	-	
* natransport (zie § 11.5)	0,022	kg
- NH ₃	-	
Ruimtelijke criteria		
- benodigd terreinoppervlak (zie § 11.4.3)	0,5	m ²
- afstand tot woonbebouwing (zie § 11.4.3)	200	m
- mate van landschappelijke beïnvloeding (zie § 11.4.11)	gering	
- benodigde infrastructurele voorzieningen (zie § 11.4.11)	matig	

N.B. De paragrafen waarnaar in de tabel wordt verwezen, zijn de in het MER opgenomen paragrafen.

12. ELEKTRO-RECLAMATIE

Een nieuwe slibverwerkingstechniek is elektro-reclamatie, waarbij in het slib aanwezige verontreinigingen elektrokinetisch worden afgescheiden. Aldus wordt de samenstelling van het slib in positieve zin gewijzigd. Als het slib in voldoende mate wordt gezuiverd, dan wordt voldaan aan de kwaliteitseisen uit het BOOM en is nuttige toepassing van het slib in de landbouw mogelijk.

De informatie in het MER betreffende elektro-reclamatie is gebaseerd op door Geokinetics Nederland BV aangedragen gegevens. Aangezien elektro-reclamatie van zuiveringsslib nog in ontwikkeling is en geen ervaringen op praktijkschaal aanwezig zijn, is deze verwerkingsoptie niet volledig uitgewerkt in het MER en is de gepresenteerde informatie uitsluitend indicatief.

Bij elektro-reclamatie worden verontreinigingen uit het slib verwijderd met behulp van elektrokinetische processen (elektrolyse, elektroforese, elektro-osmose).

Het slibverwerkingsproces bestaat in hoofdzaak uit de volgende stappen:

- aanzuren aangevoerd zuiveringsslib;
- neutraliseren behandeld slib;
- reinigen elektrodenvloeistof.

Aanzuring heeft tot doel de effectiviteit van het navolgende elektro-reclamatieproces te verhogen door de mobiliteit van bijvoorbeeld zware metalen te vergroten. De elektrokinetische processen die verantwoordelijk zijn voor de verwijdering van verontreinigingen in het slib worden bewerkstelligd door het aanbrengen van elektroden c.q. een spanningsverschil, resulterend in een elektrische gelijkstroom door het te behandelen materiaal. Onder invloed van het elektrisch veld verplaatsen verontreinigingen naar de anode dan wel kathode (afhankelijk van de elektrische lading van de verontreiniging).

Het slib heeft na het elektro-reclamatieproces een pH van 2-3, zodat neutralisatie tot een pH van 7-8 noodzakelijk is. Hiertoe wordt het slib gemengd met calciumhydroxide of calciumcarbonaat.

Bij elektro-reclamatie raken de elektrodevloeistoffen verontreinigd. Reiniging van deze vloeistoffen is noodzakelijk.

De ontwikkeling van elektro-reclamatie is in 1985 gestart. Daarbij werd gezocht naar een saneringsmethode voor grond en grondwater die gebaseerd is op toepassing van elektrische stroom. Inmiddels zijn diverse in situ (proef-)saneringen uitgevoerd. De ervaring van Geokinetics met het toepassen van elektroreclamatie voor zuiveringsslib is nog zeer beperkt. Vanaf december 1995 zijn enige proeven uitgevoerd met ontwaterd communaal zuiveringsslib afkomstig uit Hulst en Terneuzen. Het betrof hier enerzijds laboratoriumproeven en anderzijds proeven in een batchopstelling (capaciteit 2 m³ per elektrokinetische behandeling). Bij deze proeven is het verwijderingsrendement bepaald voor de zware metalen zink en koper. Daarnaast zijn laboratoriumexperimenten met elektro-reclamatie in de USA bekend, waarbij PAK's met behulp van oppervlaktespanningsverlagers werden verwijderd.

Op basis van het voorgaande kan gesteld worden dat elektro-reclamatie een verwerkingstechniek in ontwikkeling is. Met de toepassing van elektro-reclamatie voor zuiveringsslib bestaat nog geen ervaring op praktijkschaal, terwijl de ervaring op laboratoriumschaal beperkt is.

Als het slib ná elektro-reclamatie niet voldoet aan de kwaliteitseisen uit het BOOM, dan kan het slib niet worden afgezet in de landbouw en is verwerking opnieuw noodzakelijk.

De eerste indicaties geven verwerkingskosten aan die qua ordegrrootte niet afwijken van de meeste overige technieken.

Zowel ten aanzien van de technologische aspecten als ten aanzien van het verwerkingskostenniveau bestaan nog diverse onzekerheden. Met het verder ontwikkelen van elektro-reclamatie tot grootschalig toepasbare techniek is zeker nog geruime tijd gemoeid.

13. **SINTEREN**

Deze techniek betreft het produceren van een gesinterd restprodukt uit (de as van) zuiveringsslib.

De positie van het alternatief "sinteren" is anders dan die van de overige behandelde slibverwerkingstechnieken. Sinteren is geen zelfstandige verwerkings-techniek, maar betreft een aanvullende verwerking, volgend op biologisch of thermisch drogen dan wel op verbranding. Daarom is de techniek niet op dezelfde basis als de overige technieken kwantitatief uitgewerkt. De gepresenteerde informatie is bovendien uitsluitend indicatief.

De in het MER opgenomen informatie is gebaseerd op het zogenaamde "Ecogrind"-proces van de firma Ecotechniek. Bij dat proces wordt verontreinigd baggerslib, eventueel in combinatie met toeslagstoffen zoals vlieg-as, as van zuiveringsslib en/of verontreinigde grond thermisch verwerkt tot korrels van een grondachtig karakter. Deze korrels kunnen vervolgens als bouwstof worden toegepast.

De thermische verwerking betreft oxydatie en sintering in een draaitrommeloven bij een temperatuur tot maximaal 1.200°C. Bij deze temperatuur vindt een gedeeltelijke versmelting van de asbestanddelen plaats, waardoor immobilisatie van verontreinigingen optreedt.

Mechanisch ontwaterd zuiveringsslib kan niet zonder voorbereiding worden meeverwerkt. Als voorbereidingstechniek gaat Ecotechniek uit van vacuümpyrolyse. In principe kan echter ook as van een slibverbrandings- of -vergassingsinstallatie mee worden verwerkt.

Toepassing van sinteren levert een reststof op die een gunstiger uitlooggedrag heeft dan de bij de andere slibverwerkingstechnieken vrijkomende reststoffen (met uitzondering van verglazen). Als zodanig resulteert toepassing van sinteren als aanvullende verwerking in een verbetering van de milieuhygiënische beoordeling van de verwijderingsketen.

De bij het sinteren toegepaste technologie betreft een combinatie van op praktijkschaal toegepaste technieken. De combinatie is echter als zodanig nog niet toegepast.

Verder kan worden opgemerkt dat de realisatie van een grootschalige sinterinstallatie afhankelijk is van beslissingen ten aanzien van de verwerking en verwijdering van baggerslib. Het meeverwerken van zuiveringsslib speelt daarbij een (zeer) beperkte rol.

De verwerkingskosten voor het meeverwerken van zuiveringsslib bij het sinteren van baggerslib zijn afhankelijk van de aan de slibverwerking specifiek toe te rekenen kosten. Naar verwachting zal het in rekening te brengen verwerkingstarief concurrerend zijn met de andere in aanmerking komende verwerkingstechnieken.

Sinteren komt nog niet in aanmerking als zelfstandige optie voor de grootschalige verwerking van zuiveringsslib. Alvorens sinteren kan worden toegepast, dient meer zekerheid te bestaan over de realisatie van een sinterproject voor baggerslib. Bij de keuze voor drogen, verbranden of vergassen van zuiveringsslib blijft aansluiting op een dergelijk project in de toekomst mogelijk.

14. **CO-COMBUSTION**

Co-combustion betreft het verbranden van (gedroogd) zuiveringsslib in combinatie met andere verbrandingsprocessen. Co-combustion van zuiveringsslib wordt momenteel in België en Duitsland met name toegepast bij de volgende processen:

- bij de elektriciteitsproductie, als aanvullende brandstof in poederkoolgestookte centrales;
- bij de cementproductie, als aanvullende brand- en grondstof.

In het MER is geen volledige procesbeschrijving met alle milieu-effecten van deze technieken opgenomen. Volstaan is met een korte procesbeschrijving, gevolgd door een uitwerking van de te verwachten milieu-effecten van het bijstoken van zuiveringsslib.

Meestoken in een poederkoolgestookte elektriciteitscentrale

Gedroogd zuiveringsslib kan als brandstof als volgt worden gekenmerkt:

- vaste brandstof in korrel- en poedervorm;
- beperkt vochtgehalte (5-10%);
- hoog asgehalte (circa 40%);
- vrij hoog gehalte aan lichte koolwaterstoffen;
- vrij lage stookwaarde (gemiddeld 11-15 KJ/kg);



- hoge gehalten aan zware metalen;
- vrij hoog zwavelgehalte (circa 1%).

Op grond van deze kenmerken is de overeenkomst met bruinkool het grootst. Bruinkool wordt, in tegenstelling tot steenkool, in Nederland echter nauwelijks als brandstof toegepast. Steenkool wordt verbrandingstechnisch gekenmerkt door een wat hoger koolstofgehalte en een veel lager asgehalte, waardoor de stookwaarde hoger ligt dan van gedroogd zuiveringsslib. Ondanks deze verschillen, kan zuiveringsslib in principe in beperkte hoeveelheden meegestookt worden in poederkoolgestookte elektriciteitscentrales.

Momenteel worden bij de poederkoolgestookte Hemwegcentrale proeven uitgevoerd met gedroogd zuiveringsslib, afkomstig van de drooginstallaties te Amsterdam en Beverwijk. Aandachtspunten daarbij zijn:

- verbrandingstechnische aspecten (bedrijfsvoering, energie);
- de invloed op de verbrandingsrest;
- de invloed op de optredende emissies.

De resultaten van deze proeven zijn nog niet gepubliceerd.

Met de techniek is in Nederland nog weinig grootschalige ervaring opgedaan. In onder meer Duitsland wordt deze vorm van slibverwerking wel toegepast. Ten aanzien van enkele kritische milieuhygiënische aspecten is nog onvoldoende informatie beschikbaar.

Een voorlopige kwalitatieve beoordeling op hoofdpunten luidt:

- de techniek heeft voordelen ten aanzien van het aspect energiebesparing;
- de verwijderingsrendementen voor een aantal milieuverontreinigende stoffen (stof, zware metalen, zure componenten en met name kwik) zijn zonder speciale voorzieningen lager dan bij "specifieke" slibverbranding. De emissieconcentraties van de centrale nemen ook voor deze stoffen echter weinig toe, omdat zuiveringsslib slechts een klein gedeelte van het brandstofpakket uitmaakt;
- ten aanzien van het aspect reststoffen is de methode ook van voordeel, mits de vliegash van de centrale certificeerbaar blijft.

Een meer kwantitatieve beoordeling is pas mogelijk wanneer meer praktijkervaring beschikbaar is.

Meestoken bij cementproductie

Zoals eerder aangegeven is gedroogd zuiveringsslib te beschouwen als een (secundaire) brandstof. Deze brandstof komt ook in aanmerking voor toepassing bij de cementproductie.

Momenteel bereidt de Nederlandse cementproducent ENCI te Maastricht proeven voor, waarbij onder meer gedroogd zuiveringsslib zal worden toegepast, dat met name afkomstig zal zijn van Limburgse RWZI's en industrieën.

Met de techniek is in Nederland nog geen grootschalige ervaring opgedaan. In onder meer België wordt deze vorm van slibverwerking wel toegepast. Ten aanzien van enkele kritische milieuhygiënische aspecten is nog onvoldoende informatie beschikbaar.

Een voorlopige kwalitatieve beoordeling op hoofdpunten luidt:

- de techniek heeft voordelen ten aanzien van de aspecten energiebesparing en beperking van reststoffen;
- de verwijderingsrendementen voor een aantal milieuverontreinigende stoffen (stof, zware metalen, zure componenten en met name kwik) zijn zonder speciale voorzieningen lager dan bij "specifieke" slibverbranding. De emissieconcentraties van de cementproductie nemen ook voor deze stoffen echter weinig toe, omdat zuiveringsslib slechts een klein gedeelte van het brandstofpakket uitmaakt.

Een meer kwantitatieve beoordeling is pas mogelijk wanneer meer praktijkervaring beschikbaar is.

15. MILIEUHYGIËNISCHE VERGELIJKING ALTERNATIEVEN

In het MER zijn de verschillende slibverwijderingsalternatieven ook beoordeeld op hun milieuhygiënische aspecten. Voor de vergelijking van de alternatieven is gebruik gemaakt van een multi-criteria-analyse (mca).

In de mca zijn de volgende criteria gehanteerd:

- Verwijdering
Met verwijdering wordt bedoeld de gerealiseerde volumereductie (ofwel de hoeveelheid reststoffen per ton uitgangsprодукт). Ook is de aard (kwaliteit) van de reststoffen beschouwd;
- Verstoring
Met verstoring wordt bedoeld de mate waarin de activiteit lokale, storende milieu-effecten met zich meebrengt. In het MER is aangegeven welke effecten bepalend kunnen zijn en is een rangorde aangegeven van de potentiële versturende invloeden voor de verschillende technieken. Het betreft met name:
 - * de geuremissie;
 - * de CO-emissie;
 - * de VOS-emissie;
 - * de stofemissie door transportactiviteiten;
 - * de emissie van CZV en N-Kj via oppervlaktewater;
 - * de "thermische" verontreiniging ten gevolge van de benodigde koeling;
 - * geluideffecten;
 - * een beoordeling van de arbeidsomstandigheden op het bedrijf zelf en van de mogelijke risico's voor naburige bedrijven en woningen ("externe veiligheid");
- Verspilling
Met verspilling wordt het energieverbruik van de verschillende verwerkingstechnieken en het transportmaterieel bedoeld en het eventuele gebruik van relatief schaarse chemicaliën en bedrijfsmiddelen;
- Klimaatbeïnvloeding
Met klimaatbeïnvloeding wordt met name bedoeld de CO₂-emissie voorzover deze CO₂ afkomstig is uit fossiel materiaal (de zogenaamde lange kringloop). Ook het risico op vorming van CH₄ (methaangas) uit de restprodukten is meegenomen;
- Verspreiding
Met verspreiding wordt bedoeld de diffusie verspreiding in het milieu van milieuvreemde (met name) toxische stoffen met een (semi-)permanent karakter, zoals zware metalen en toxische organische stoffen (PAK, PCB en dioxine). De relevante verspreidingswegen zijn via de lucht (schoorsteenemissie) en via oppervlaktewater (afvalwater). Verspreiding naar de bodem en het grondwater

(via reststoffen) treedt niet op voor de beschouwde verwerkingstechnieken omdat de inrichting over het algemeen is voorzien van een vloeistofdichte vloer;

- Verzuring

Met verzuring wordt bedoeld de emissie van zuurvormende, gasvormige componenten. Relevant onder dit aspect is de bijdrage aan de overall-emissie van genoemde stoffen in het kader van een terugdringing van de landelijke totaalemissie. Eventuele lokale effecten blijven onder dit aspect buiten beschouwing. Deze komen bij het criterium verstoring aan de orde;

- Ruimtelijke aspecten

Met de ruimtelijke criteria worden de criteria bedoeld die de verwerkingstechniek stelt aan de omgeving, zonder dat de exacte locatie bekend is. Meegenomen zijn:

- * omvang van het totale benodigde terreinoppervlak;
- * wenselijke minimale afstand tot de dichtstbijzijnde woonbebouwing. Het betreft een voorlopige indicatie;
- * mogelijkheden voor landelijke inpassing, met name bepaald door bouwhoogte en in mindere mate door bouwvolume en aanwezigheid van schoorsteen of damppluim;
- * benodigde infrastructurele voorzieningen zoals elektriciteit, gas, drink- en koelwater, riolering en transportinfrastructuur.

De criteria zijn van een verschillend belang/gewicht. Dit is in de mca tot uitdrukking gebracht door het toekennen van weegfactoren (zie tabel 15.1). Het meeste gewicht (30%) is toegekend aan het criterium "Verwijdering", omdat reductie van de hoeveelheid te storten afval een zeer belangrijke beleidsdoelstelling is. Vervolgens zijn de diverse slibverwerkingstechnieken per criterium onderling vergeleken, waarbij aan iedere techniek een numerieke score is toegekend (zie tabel 15.1). Door de weegfactor met de score te vermenigvuldigen (per criterium) is voor elk alternatief een gewogen totaalscore berekend (zie tabel 15.1).

Tabel 15.1: Milieuhygiënische multi-criteria-analyse

Multi-criteria analyses beleidsalternatieven	Gewichttoekenning		Alternatief 1: Biologisch drogen	Alternatief 2: Biologisch drogen	Alternatief 3: Thermisch drogen	Alternatief 4: Verbranden (lokatie Moerdijk)	Alternatief 5: Verbranden (lokatie Terneuzen)	Alternatief 6: Verglazen	Alternatief 7: Pyrolyse/vergassen	Alternatief 8: natte oxydatie
MILIEUHYGIËNISCHE CRITERIA										
Verwijdering:	30,0%	Subtotaal	20	20	18	25	25	27	25	22
Reductie	25,0%		67	67	67	85	85	88	85	76
Aard reststoffen	5,0%		67	67	33	66	66	95	66	67
Verstoring:	20,0%	Subtotaal	13	13	15	15	15	14	14	16
Geur	6,0%		52	52	80	84	84	84	84	92
CO	1,0%		90	90	95	81	84	84	84	81
VOS	1,0%		93	95	90	87	93	93	93	66
Transportstof	1,0%		88	92	84	78	85	89	85	40
Afvalwater CZV en N-Ki	2,0%		50	50	72	87	87	72	72	92
Thermische verontreiniging	2,0%		64	64	53	76	76	46	53	46
Geluidcontour	4,0%		60	60	60	40	40	40	40	70
Arboveiligheid	3,0%		70	70	90	90	90	90	90	90
Verspilling:	20,0%	Subtotaal	13	13	5	13	13	12	13	13
Energieverbruik (MJ/tds)	14,0%		60	60	-1	88	88	77	77	74
Energieverbruik, kwalitatief	4,0%		73	73	91	25	25	31	63	33
Chemicaliënverbruik	2,0%		100	100	100	0	0	0	0	50
Klimaatbeïnvloeding:	5,0%	Subtotaal	4	4	3	5	5	4	5	4
CO2	4,0%		97	97	66	88	88	77	88	79
CH4 risico	1,0%		0	0	0	100	100	100	100	100
Verspreiding via de lucht:	3,0%	Subtotaal	3	3	3	2	2	2	2	3
Hg plus Cd	1,0%		100	100	100	55	55	55	55	100
Overige zware metalen	0,5%		100	100	100	49	49	49	49	100
Organische micro verontreinigingen	1,5%		100	100	100	55	55	55	55	100
Verspreiding via water:	2,0%	Subtotaal	2	2	2	2	2	2	2	0
Zware metalen	2,0%		99	99	83	91	91	82	83	20
Verzuring:	5,0%	Subtotaal	4	4	4	4	4	4	4	4
HCl +1,8*HF	0,5%		100	100	100	49	49	49	49	100
SO2	1,5%		97	98	99	85	86	86	86	95
NOx	1,5%		79	82	84	64	75	75	75	43
NH3	1,5%		34	34	80	97	97	97	97	100
Ruimtelijke criteria:	15,0%	Subtotaal	9	8	10	7	7	6	7	11
Benodigd oppervlak	4,0%		36	24	72	72	72	60	72	80
Afstand tot woonbebouwing	6,0%		75	60	75	50	50	50	50	75
Landschapsbeïnvloeding	4,0%		50	50	50	25	25	25	25	75
Benodigde infra	1,0%		100	100	50	0	0	0	0	50
Totaal gewogen score milieuhygiene	100,0%	Totaal	67	66	61	72	72	71	71	73



Conclusies

Op basis van de resultaten in tabel 15.1 kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- de gewogen totaalscore van de alternatieven verschillen niet zeer sterk, in principe kunnen alle alternatieven vanuit milieuhygiënisch oogpunt aanvaardbaar worden geacht. Slibverwerkingsinrichtingen moeten, ongeacht de verwerkingsmethode, voldoen aan vastgestelde normen en vergunningvoorschriften;
- het alternatief "Natte oxydatie" heeft de hoogste gewogen totaalscore. Dit is met name het gevolg van de hoge score bij de ruimtelijke criteria (de installatie bevindt zich grotendeels ondergronds !);
- de gewogen totaalscores van de alternatieven "Verbranden", "Vergassen" en "Verglazen" liggen dicht bij die van het alternatief "Natte oxydatie";
- het alternatief "Biologisch drogen" neemt een middenpositie in;
- het alternatief "Thermische droging" heeft de laagste gewogen totaalscore. Dit is met name het gevolg van de slechte score bij het criterium "Verspilling" (er wordt veel energie verbruikt bij thermische droging !);
- bij de alternatieven "Biologisch drogen" en "Thermische droging" ontstaat de grootste hoeveelheid reststoffen. Deze alternatieven zijn dan ook vanuit beleidsmatig oogpunt minder aantrekkelijk. Aan de toepassing van biologisch en thermisch drogen zou de randvoorwaarde verbonden moeten worden dat het gedroogde slib niet gestort wordt.

Gevoeligheidsanalyse

Teneinde conclusies ten aanzien van de slibverwijderingsalternatieven correct te kunnen formuleren, zijn diverse gevoeligheidsanalyses verricht met betrekking tot de milieuhygiënische multicriteria-analyse. De volgende resultaten worden vermeld:

- als het gewicht van het criterium "Verwijdering" wordt verdubbeld tot 60% (er wordt extra belang gehecht aan volumereductie c.q. het minimaliseren van de hoeveelheid te storten reststoffen, een belangrijke beleidsdoelstelling), dan scoort het alternatief "Verglazen" het hoogste, op geringe afstand gevolgd door de alternatieven "Verbranden", "Vergassen" en (op iets grotere afstand) "Natte oxydatie"; het alternatief "Biologisch drogen" blijft een middenpositie innemen; het alternatief "Thermisch drogen" blijft het alternatief met de laagste score;
- als het gewicht van het criterium "Verstoring" wordt verdubbeld tot 40% (er wordt extra waarde gehecht aan het voorkomen van hinder door geur- en geluidsemissie), dan blijft het alternatief "Natte oxydatie" nummer 1; de alternatieven "Verbranden", "Verglazen" en "Vergassen" volgen weer op korte afstand; de alternatieven "Biologisch drogen" en "Thermisch drogen" volgen op afstand;
- als het gewicht van de ruimtelijke criteria op 0 wordt gesteld (er wordt aangenomen dat de verwerkingsinrichting op een geschikt industrieterrein wordt gevestigd met voldoende afstand tot gevoelige objecten; in dat geval zijn de ruimtelijke criteria niet meer interessant), dan bezetten de alternatieven "Verbranden", "Verglazen" en "Vergassen" de eerste plaats, gevolgd door "Natte oxydatie"; "Biologisch drogen" neemt weer een middenpositie in; "Thermisch drogen" blijft achter;
- als het gewicht van de criteria "Verwijdering", "Verstoring" en "Verspilling" op respectievelijk 50, 40 en 10% wordt gesteld, dan gaan "Verglazen", "Verbranden" en "Vergassen" voorop (in die volgorde), gevolgd door "Natte oxydatie"; "Biologisch drogen" en "Thermisch drogen" nemen de laatste plaats in;

- het alternatief "Thermisch drogen" neemt in alle beschouwde gevallen de laatste plaats in; deze situatie wijzigt wanneer reststoffen niet meer gestort worden; hiervan is sprake in de gevoeligheidsanalyse "kijkje in de toekomst", waarbij is aangenomen dat biologisch en thermisch gedroogd slib wordt meeverbrand in een poederkoolgestookte centrale en de asrest van verbranding, natte oxydatie en vergassen nuttig wordt toegepast; in dat geval komen de scores van alle alternatieven zeer dicht bij elkaar te liggen, met "Verbranden", "Thermisch drogen", "Vergassen" en "Natte oxydatie" als beste.

16. TECHNISCHE VERGELIJKING ALTERNATIEVEN

In het MER zijn de verschillende slibverwijderingsalternatieven ook beoordeeld op hun technische en technologische aspecten. Voor de vergelijking van de alternatieven is gebruik gemaakt van een multi-criteria-analyse (mca).

In de mca zijn de volgende criteria gehanteerd: ontwikkelingsstatus, wijziging voorontwatering, flexibiliteit, complexiteit, storingsgevoeligheid, veiligheid/arbeidsomstandigheden en onderhoudsbehoefte.

De criteria zijn van een verschillend belang/gewicht. Dit is in de mca tot uitdrukking gebracht door het toekennen van weegfactoren (zie tabel 16.1). Het meeste gewicht (60%) is toegekend aan het criterium "Ontwikkelingsstatus", omdat de continuïteit van de slibverwerking zeer belangrijk is.

Vervolgens zijn de diverse slibverwerkingstechnieken per criterium onderling vergeleken, waarbij aan iedere techniek een numerieke score is toegekend (zie tabel 16.1).

Door de weegfactor met de score te vermenigvuldigen (per criterium) is voor elk alternatief een gewogen totaalscore berekend (zie tabel 16.1).

Conclusies

Uit tabel 16.1 blijkt dat beide alternatieven op basis van biologisch drogen als slibverwerkingstechniek het beste scoren (de bedrijfszekerheid van biologisch drogen is groot). De alternatieven met verbranden en thermisch drogen zijn een goede tweede. Met natte oxydatie is meer ervaring opgedaan dan met vergassen. Vergazen komt op de laatste plaats.

Gevoeligheidsanalyses

Teneinde conclusies ten aanzien van de slibverwijderingsalternatieven correct te kunnen formuleren, zijn gevoeligheidsanalyses verricht met betrekking tot de technische multicriteria-analyse, waarbij het gewicht van het criterium "Ontwikkelingsstatus" op 40% en op 80% is gesteld.

Bij 80% wordt meer zekerheid ingebouwd, aan bedrijfszekerheid wordt een groter belang gehecht. Bij 40% wordt meer ruimte geboden aan relatief jonge technieken, aan bedrijfszekerheid wordt minder belang gehecht.

In deze situatie verandert de onder "Conclusies" vermelde volgorde evenwel niet (zie tabellen 16.2 en 16.3).

Tabel 16.1: Technologische mca (basis beoordeling)

TECHNOLOGISCHE CRITERIA	Gewichts-toekenning	Alternatief 1: Biologisch drogen	Alternatief 2: Biologisch drogen	Alternatief 3: Thermisch drogen	Alternatief 4: Verbranden (lokatie Moerdijk)	Alternatief 5: Verbranden (lokatie Terneuzen)	Alternatief 6: Verglazen	Alternatief 7: Pyrolyse/vergassen	Alternatief 8: natte oxydatie
Ontwikkelingsstatus	60%	95	95	90	95	95	75	80	85
Wijziging voorontwatering	3%	100	100	100	100	100	100	100	75
Flexibiliteit	8%	100	100	75	75	75	75	75	90
Complexiteit	3%	100	100	80	60	60	60	60	80
Storingsgevoeligheid	12%	100	100	80	80	80	60	60	80
ARBO	8%	70	70	90	90	90	90	90	90
Onderhoudsbehoefte	6%	80	80	80	80	80	60	80	80
Totaal gewogen score technologie	100%	93	93	87	89	89	74	78	84

Tabel 16.2: Technologische mca, gevoeligheidsanalyse, meer gewicht voor ontwikkelingsstatus

TECHNOLOGISCHE CRITERIA	Gewichts-toekenning	Alternatief 1: Biologisch drogen	Alternatief 2: Biologisch drogen	Alternatief 3: Thermisch drogen	Alternatief 4: Verbranden (lokatie Moerdijk)	Alternatief 5: Verbranden (lokatie Terneuzen)	Alternatief 6: Verglazen	Alternatief 7: Pyrolyse/vergassen	Alternatief 8: natte oxydatie
Ontwikkelingsstatus	80%	95	95	90	95	95	75	80	85
Wijziging voorontwatering	1%	100	100	100	100	100	100	100	75
Flexibiliteit	4%	100	100	75	75	75	75	75	90
Complexiteit	2%	100	100	80	60	60	60	60	80
Storingsgevoeligheid	6%	100	100	80	80	80	60	60	80
ARBO	4%	70	70	90	90	90	90	90	90
Onderhoudsbehoefte	3%	80	80	80	80	80	60	80	80
Totaal gewogen score technologie	100%	94	94	88	92	92	74	79	85

Tabel 16.3: Technologische mca, gevoeligheidsanalyse, minder gewicht voor ontwikkelingsstatus

TECHNOLOGISCHE CRITERIA	Gewichts-toekenning	Alternatief 1: Biologisch drogen	Alternatief 2: Biologisch drogen	Alternatief 3: Thermisch drogen	Alternatief 4: Verbranden (lokatie Moerdijk)	Alternatief 5: Verbranden (lokatie Terneuzen)	Alternatief 6: Verglazen	Alternatief 7: Pyrolyse/vergassen	Alternatief 8: natte oxydatie
Ontwikkelingsstatus	40%	95	95	90	95	95	75	80	85
Wijziging voorontwatering	4%	100	100	100	100	100	100	100	75
Flexibiliteit	12%	100	100	75	75	75	75	75	90
Complexiteit	5%	100	100	80	60	60	60	60	80
Storingsgevoeligheid	18%	100	100	80	80	80	60	60	80
ARBO	12%	70	70	90	90	90	90	90	90
Onderhoudsbehoefte	9%	80	80	80	80	80	60	80	80
Totaal gewogen score technologie	100%	93	93	85	86	86	73	77	84

17. FINANCIËLE VERGELIJKING ALTERNATIEVEN

In het MER is ook een vergelijking opgenomen van de kosten van de verschillende slibverwijderingsalternatieven. Daartoe zijn eerst de kosten per schakel van de verwijderingsketen bepaald (kosten slibontwatering, slibtransport, slibverwerking en afvoer reststoffen). De kosten (in gulden/ton droge stof) zijn per alternatief weergegeven in tabel 17.1.

Tabel 17.1: Slibverwijderingskosten (in f/ton droge stof)

Alternatief	Ontwatering	Transport slib	Verwerking	Afvoer reststoffen	Totaal	Schaalgrooteffect
0 Storten	440	26	733	0	1.199	1.199
1 Biologisch drogen, Sloegebied	440	28	433	228	1.129	1.060
2 Biologisch drogen, Sloegebied en Kanaalzone	440	26	483	228	1.177	1.058
3 Thermisch drogen, Roosendaal*	440	34	659	227	1.360	1.167
4 Verbranden, Moerdijk*	440	44	899	106	1.489	1.174
5 Verbranden, Terneuzen*	440	32	899	107	1.478	1.163
6 Verglazen, Sloegebied	440	28	1.137	19	1.624	1.229
7 Vergassen, Sloegebied*	440	28	843	125	1.436	1.185
8 Natte oxydatie, Sloegebied	0	154	1.089	163	1.415	1.027

* De hier aangegeven verwerkingskosten hebben betrekking op de **modelmatig** bepaalde kosten (bij een capaciteit van 12.000 t ds/j) en zijn niet maatgevend voor de verwerkingstarieven van de op genoemde locaties bestaande of toekomstige verwerkingsinstallaties met (sterk) afwijkende capaciteit en/of opzet.

Teneinde het schaalgrooteffect zichtbaar te maken, is in tabel 17.1 een kolom "Schaalgrooteffect" opgenomen. In deze kolom zijn de totale slibverwijderingskosten opgenomen bij afvoer van het slib naar een inrichting met een verwerkingscapaciteit van 42.000 ton droge stof per jaar.

In het alternatief "Natte oxydatie" vindt geen ontwatering van slib plaats; het slib wordt nat (5% droge stof) vervoerd; de transportkosten zijn derhalve hoog.

In de andere alternatieven zijn de slibontwateringskosten gesteld op f 440,-- per ton droge stof (het gemiddelde werkelijke kostenniveau voor circa 85% van het communale slib geproduceerd in Zeeland).

Bij het bepalen van de verwerkingskosten is onderscheid gemaakt in vaste en variabele kosten. De vaste kosten bestaan voornamelijk uit de kapitaalslasten, de onderhoudskosten, de personeelskosten en de overheadkosten. De variabele kosten betreffen vooral het bedrijfsmiddelenverbruik en de zuiveringsheffing. De belangrijkste uitgangspunten voor de kostenberekeningen zijn weergegeven in tabel 17.2.

Tabel 17.2: Belangrijkste uitgangspunten kostenberekeningen

Uitgangspunten
Afschrijving annuïtair, rentepercentage 7, afschrijvingstermijnen: civiel-bouwkundig deel 30 jaar, elektromechanisch deel 15 jaar, mobiele bedrijfsmiddelen 5 jaar
Onderhoudskosten (in % van investering): civiel-bouwkundig deel 1%, elektro-mechanisch deel 3%, mobiele bedrijfsmiddelen 10%
Personeelskosten: management/staf f 100.000,--, personeel dagdienst f 60.000,--, personeel ploegendienst f 70.000,--
Energiekosten: elektriciteit f 0,176/kWh, aardgas f 0,25/m ³ , stoom (10 bar, verzadigd) f 17,62/ton
Zuiveringsheffing: f 100,-- per inwoner equivalent

In de afvoerkostenberekening is er van uitgegaan dat nuttig toepasbare reststoffen "om niet" kunnen worden afgezet (de transportkosten worden gecompenseerd door de voor de reststoffen ontvangen vergoeding).

Conclusies

Op basis van de gegevens in tabel 17.1 kunnen de volgende conclusies geformuleerd worden:

- de slibverwijderingskosten zijn in het Nulalternatief (de huidige situatie, waarin ontwaterd slib wordt afgevoerd naar gecontroleerde stortplaatsen) het laagst (met name omdat bij deze verwerkingswijze geen reststoffen ontstaan). Dit alternatief is evenwel uit beleidsmatig oogpunt niet acceptabel;
- van de overige alternatieven, verdienen de alternatieven met biologische droging als verwerkingstechniek vanuit financieel oogpunt de voorkeur;
- de slibverwijderingskosten zijn het hoogst in het alternatief met verglazen als slibverwerkingsmethode;
- de transportkosten van ontwaterd slib bedragen enkele procenten van de totale verwijderingskosten en zijn derhalve niet bepalend voor de keuze van het aantrekkelijkste alternatief.

Opgemerkt wordt dat de kostenberekeningen zijn uitgevoerd voor 12.000 ton droge stof (de slibproductie in Zeeland) en uitgaande van nieuwbouw van slibverwerkingsinrichtingen. Voor bestaande installaties en installaties met een afwijkende verwerkingscapaciteit kan het kostenniveau anders zijn, zoals blijkt uit de kolom "schaalgrootte-effect" in tabel 17.1.

Gevoeligheidsanalyses

Teneinde conclusies ten aanzien van de slibverwijderingsalternatieven correct te kunnen formuleren, zijn gevoeligheidsanalyses verricht met betrekking tot de kostenberekeningen. Zo is onder meer gezien wat het effect is van een ander rentepercentage, kortere afschrijvingstermijnen, andere energieprijzen en storttarieven voor reststoffen. Een en ander weer bij een verwerkingscapaciteit van 12.000 ton droge stof per jaar.

De belangrijkste conclusie is dat biologisch drogen in alle beschouwde gevallen uit financieel oogpunt de aantrekkelijkste verwerkingstechniek is (zelfs wanneer een kortere afschrijvingstermijn van 10 jaar gehanteerd wordt).

18. VERWERKINGSLOCATIES

De keuze van verwerkingslocaties maakt geen deel uit van het besluitvormingsproces waarvoor het MER is opgesteld. In de richtlijnen voor de inhoud van het MER is evenwel aangegeven dat in het MER moet worden aangetoond dat de in de streekplanuitwerking aangewezen afvalverwerkingslocaties ook verantwoord zijn op milieugronden en logistieke gronden.

Bij de selectie van een locatie voor een afvalverwerkingsinrichting moet met diverse eisen rekening worden gehouden. In de uitwerking van het streekplan Zeeland is onder meer aangegeven dat afvalverwerkingsinrichtingen in beginsel gesitueerd moeten worden op industrieterreinen óf op locaties die wat betreft functie, inrichting, effecten voor de omgeving en infrastructuur daarmee vergelijkbaar zijn (daarbij wordt gedacht aan rioolwaterzuiveringsterreinen, in gebruik zijnde afvalstortterreinen etc.).

In het MER is voor zes (nabij de zwaartepunten van de slibproductie gesitueerde en in de streekplanuitwerking aangewezen) locaties gezien of het verantwoorde locaties zijn op milieugronden en logistieke gronden. De locaties en de resultaten van de toetsing aan diverse locatie-eisen zijn weergegeven in tabel 18.1.

Uit tabel 18.1 blijkt onder meer dat de locaties Sloegebied en Kanaalzone aan alle locatie-eisen voldoen. Realisatie van een slibverwerkingsinrichting op de locaties bij de RWZI's en de stortplaatsen vergt naar verwachting een bestemmingsplanwijziging.

Tabel 18.1: Toetsing aan locatie-eisen

Locatie-eis	Locatie					
	RWZI Walcheren	Sloegebied	Stortplaats Koegorspolder	RWZI De Drie Ambachten	Kanaalzone	Stortplaats OLAZ
Nabij zwaartepunt slibproductie (1)	++	++	+	+	+	++
Nabij stortplaats reststoffen	++	++	+	+	+	++
Nabij RWZI (lozing afvalwater)	++	+	-	++	+	+
Nabij oppervlaktewater (lozing koelwater)	+	+	-	++	+	-
Realisatie past in streekplan	+	+	+	+	+	+
Realisatie past in bestemmingsplan	-	+	-	-	+	-
Voldoende ruimte beschikbaar	+	+	-	+	+	+
Goede ontsluiting	+	+	+	+	+	+
Nabij spoorlijn	-	+	-	-	+	-
Nabij vaarwater	+	+	+	+	+	+
Voldoende afstand tot aaneengesloten woonbebouwing	+	+	+	+	+	+
Voldoende afstand tot overige gevoelige objecten	+	+	+	+	+	+
Afzet restwarmte mogelijk	+	+	+	+	+	+

(1) Van de totale hoeveelheid zuiveringsslib wordt circa 32 procent in Zeeuws-Vlaanderen geproduceerd en circa 68 procent in Midden- en Noord-Zeeland.

19. LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE

Op basis van de Wet Milieubeheer dient het MER een overzicht te bevatten van leemten in de beschrijving van de bestaande milieutoestand (en de autonome ontwikkeling daarvan) en van leemten in de beschrijvingen van de milieu-effecten van de beschouwde beleidsalternatieven. Het gaat daarbij om leemten ten gevolge van het ontbreken van de benodigde gegevens.

Bij de opstelling van het MER zijn de volgende leemten in kennis en informatie geconstateerd:

- de hoeveelheid industrieel slib die in de toekomst tezamen met het communaal slib zal worden verwerkt, is niet nauwkeurig bekend. Afwijkingen ten opzichte van de gehanteerde prognose zullen naar verwachting echter beperkt zijn;
- de toekomstige samenstelling van het industrieel slib is onzeker. Door een adequaat acceptatiebeleid op de slibverwerkingsinrichtingen kan er echter voor worden zorggedragen dat uitsluitend industrieel slib met een aanvaardbare samenstelling wordt verwerkt;
- onduidelijk is of en zo ja in welke mate export van slib in de toekomst zal plaatsvinden. De Zeeuwse Waterschappen kunnen hierover evenwel te zijner tijd uitsluitel geven alvorens een beslissing tot realisatie van nieuwe slibverwerkingscapaciteit wordt genomen;
- onbekend is in hoeverre reststoffen van de slibverwerking in de toekomst nuttig kunnen worden toegepast (opwerkingstechnologieën en afzetmarkten zijn nog in ontwikkeling). Met deze onzekerheid is echter in de milieuhygiënische multicriteria analyse rekening gehouden;
- de toekomstige emissies (geur, afvalwater en dergelijke) van slibverwerkingsinrichtingen zijn niet exact te kwantificeren; slechts indicatieve waarden zijn beschikbaar. Hiermee is evenwel in de milieuhygiënische multi-criteria analyse rekening gehouden;
- de ervaring op praktijkschaal met een aantal slibverwerkingstechnieken is nog beperkt. Met de ontwikkelingsstatus/de bedrijfszekerheid is in de technische multi-criteria analyse echter rekening gehouden;
- van enkele slibverwerkingstechnieken bestaan nog weinig "harde" kostengegevens. Een nauwkeurigheid van de kostenberekeningen van 10 à 20 procent wordt evenwel toereikend geacht.

De geconstateerde leemten in kennis en informatie worden niet van belang geacht voor de besluitvorming op strategisch niveau over de gewenste slibverwijderingsstructuur.

20. EVALUATIEPROGRAMMA

De provincie Zeeland zal een besluit nemen ten aanzien van de toe te passen verwerkingstechniek(en) voor het in Zeeland geproduceerde zuiveringsslib. Dit besluit is mede gebaseerd op verwachte milieu-effecten van de verschillende in het MER beschouwde slibverwijderingsalternatieven. Ingevolge de Wet milieubeheer dient de provincie Zeeland de werkelijke milieu-effecten te onderzoeken, die in de toekomst (na het operationaliseren van het besluit) zullen optreden. Hiervoor is een eerste evaluatieprogramma opgezet.

De inhoud van het evaluatieprogramma is mede gebaseerd op de geconstateerde leemten in kennis en informatie. Zo maken het slibaanbod (kwantitatief en kwalitatief) en de emissies naar de diverse milieucompartimenten deel uit van het evaluatieprogramma.

21. CONCLUSIES

Algemeen

Het MER is een hulpmiddel bij het besluitvormingsproces over de toekomstige verwerkingsmethode(n) voor zuiveringsslib, geproduceerd in Zeeland.

In de Richtlijnen voor de inhoud van het MER zijn concrete locaties genoemd die in de diverse slibverwijderingsalternatieven moeten zijn opgenomen. Door de aanwijzing van concrete locaties werd het mogelijk in het MER ook de milieu-effecten van slibtransport, alsmede de slibtransportkosten, te presenteren. Deze informatie kan benut worden bij de keuze centraal of decentraal slibverwerken én bij de keuze slibverwerking binnen of buiten Zeeland.

De keuze van slibverwerkingslocaties maakt echter nadrukkelijk geen deel uit van de besluitvormingsprocedure, waarvoor het MER is opgesteld.

Bij de beoordeling van de in het MER beschouwde slibverwijderingsalternatieven kunnen diverse "brillen" worden opgezet, te weten een milieuhygiënische, een technische en een financiële bril. Verder kunnen bij de beoordeling ook toekomstperspectieven van nieuwe slibverwerkingstechnieken en aanvullende verwerkingsstappen voor reststoffen worden betrokken.

Bij het formuleren van de conclusies hebben twee uitgangspunten centraal gestaan, namelijk:

- het MER moet een waardevol hulpmiddel zijn, dat wil zeggen dat het richtinggevend moet zijn voor de besluitvorming. Dit betekent dat waar mogelijk conclusies "hard" geformuleerd zijn;
- het is gewenst een meest milieuvriendelijke alternatief en een voorkeursalternatief aan te wijzen.

Voorkeursalternatief

Onder het voorkeursalternatief wordt verstaan het slibverwijderingsalternatief of de slibverwijderingsalternatieven, waarvoor de provincie Zeeland ruimte wil bieden in het provinciaal milieubeleid. Bij de bepaling van het voorkeursalternatief spelen niet uitsluitend milieuhygiënische, maar ook technische en financiële aspecten een rol; er wordt gekeken met drie "brillen".

In hoofdstuk 15 is reeds geconcludeerd dat alle slibverwijderingsalternatieven vanuit milieuhygiënisch oogpunt aanvaardbaar kunnen worden geacht. Slibverwerkingsinrichtingen moeten, ongeacht de verwerkingsmethode, voldoen aan vastgestelde normen en vergunningvoorschriften. In de milieuhygiënische mca scoren de alternatieven "Natte oxydatie", "Verbranden", "Vergassen" en "Verglazen" evenwel het hoogst. Dit is met name het gevolg van de geringere hoeveelheid te storten reststoffen. De alternatieven "Biologisch drogen" en "Thermisch drogen" (met een grotere hoeveelheid reststoffen) zijn dan ook vanuit beleidsmatig oogpunt minder aantrekkelijk. Aan het toepassen van biologisch drogen zou de randvoorwaarde verbonden moeten worden dat het gedroogde slib niet gestort wordt. In dit verband wordt opgemerkt dat gebruik van gedroogd slib als afdek materiaal op stortplaatsen naar verwachting op termijn niet meer mogelijk is (dit op basis van een verwachte wijziging van het Besluit stortverbod afvalstoffen). Ook voor thermisch drogen zou bovengenoemde randvoorwaarde moeten gelden; toepassing van thermisch drogen wordt zinvol geacht als de reststoffen bijvoorbeeld kunnen worden meeverbrand in een poederkoolgestookte elektriciteitscentrale.

Uit de technische mca in hoofdstuk 16 blijkt dat de slibverwijderingsalternatieven met biologisch drogen als slibverwerkingstechniek het beste scoren (de bedrijfszekerheid van biologisch drogen is groot). De alternatieven met verbranden en thermisch drogen komen op de tweede plaats (de ontwikkelingsstatus van deze technieken is ruim voldoende). De bedrijfszekerheid van de technieken verglazen en vergassen is op praktijkschaal nog onvoldoende aangetoond. Daarbij wordt opgemerkt dat de eerste resultaten met de slibvergassingsinstallatie in het Sloegebied van SVZ bemoedigend zijn; er dient evenwel nog een verdere uitontwikkeling van deze techniek plaats te vinden. Natte oxydatie neemt qua ontwikkelingsstatus een middenpositie in.

Bij de financiële beoordeling moet niet uit het oog worden verloren dat in de beschouwde slibverwijderingsalternatieven is uitgegaan van **nieuwe** verwerkingsinrichtingen met een **capaciteit van 12.000 ton droge stof per jaar** (overeenkomend met het Zeeuwse slibaanbod). In werkelijkheid kan echter ook afvoer van slib plaatsvinden naar bestaande inrichtingen, buiten Zeeland. Voor dergelijke inrichtingen kunnen de slibverwerkingskosten lager zijn dan de kosten genoemd in het MER als gevolg van schaalgrootte-voordelen, lagere kapitaalslasten etc.

Uit de financiële vergelijking van de alternatieven in hoofdstuk 17 blijkt dat **op Zeeuwse schaal** (12.000 ton droge stof per jaar) de alternatieven met biologisch drogen uit financieel oogpunt de voorkeur verdienen (voor de overige technieken wordt een groter slibaanbod wenselijk geacht). Bij een schaalgrootte van bijvoorbeeld 42.000 ton droge stof per jaar worden de kostenverschillen tussen de diverse alternatieven echter aanzienlijk kleiner (zelfs gering, in het licht van de nauwkeurigheidsgraad van de berekeningen).

Aangezien de transportkosten van ontwaterd slib slechts enkele procenten van de totale slibverwijderingskosten uitmaken, is afvoer naar een buiten Zeeland gelegen slibverwerkingsinrichting een reële optie.

Het provinciaal beleid voor zuiveringsslib dient met name als toetsingskader voor de vergunningverlening aan in Zeeland op te richten slibverwerkingsinrichtingen. Op grond van het bovenstaande zou het provinciale beleid (= het voorkeursalter-

natief) ruimte moeten bieden aan:

- het biologisch drogen van zuiveringsslib, centraal en decentraal in Zeeland, onder de voorwaarde dat het gedroogde materiaal niet wordt gestort;
- het thermisch drogen van zuiveringsslib op een zodanige schaal dat een acceptabel verwerkingskostenniveau wordt bereikt, en onder de voorwaarde dat het gedroogde slib een verdere bewerking ondergaat (bijvoorbeeld als brandstof in een poederkoolgestookte elektriciteitscentrale);
- het verbranden van zuiveringsslib op een zodanige schaal dat een acceptabel verwerkingskostenniveau wordt bereikt;
- toepassing van de techniek vergassen, waarbij nog een verdere uitontwikkeling van de techniek moet plaatsvinden;
- het nat oxyderen van zuiveringsslib op een zodanige schaal dat een acceptabel verwerkingskostenniveau wordt bereikt;
- proefprojecten gericht op de ontwikkeling van nieuwe slibverwerkingstechnieken.

Meest milieuvriendelijk alternatief

De keuze van een meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) wordt gebaseerd op de resultaten van de milieuhygiënische multicriteria-analyse (inclusief gevoeligheidsanalyses).

De keuze van een MMA is moeilijk; uit de milieuhygiënische beoordeling in hoofdstuk 15 blijkt dat de alternatieven "Natte oxydatie", "Verbranden", "Verglazen" en "Vergassen" vanuit milieuhygiënisch oogpunt het beste scoren; de onderlinge verschillen zijn daarbij klein.

Bovendien verandert de voorkeursvolgorde tussen deze vier alternatieven in de uitgevoerde gevoeligheidsanalyses. Bij het "kijkje in toekomst" (reststoffen worden niet meer gestort) vallen de verschillen tussen alle alternatieven zelfs bijna volledig weg.

Aangezien het alternatief "Natte oxydatie" in 3 van de 6 beschouwde situaties, waaronder de basissituatie, de hoogste gewogen score bezit, krijgt dit alternatief het predikaat MMA.

Nieuwe technieken

Elektro-reclamatie is een interessante slibverwerkingstechniek, omdat hij gericht is op nuttige toepassing van het slib. De techniek moet evenwel nog verder ontwikkeld worden om toepassing op praktijkschaal mogelijk te maken.

Sinteren komt nog niet in aanmerking als zelfstandige optie voor de grootschalige verwerking van zuiveringsslib. Alvorens sinteren kan worden toegepast, dient meer zekerheid te bestaan over de realisatie van een sinterproject voor baggerslib. Bij de keuze voor drogen, verbranden of vergassen van zuiveringsslib blijft aansluiting op een dergelijk project in de toekomst mogelijk.

Co-combustion kan gezien worden als aanvullende verwerkingsstap bij toepassing van slibdroging. Ten aanzien van enkele kritische milieuhygiënische aspecten van co-combustion is nog onvoldoende kwantitatieve informatie beschikbaar.

Het kostenniveau van thermisch drogen wordt in positieve zin beïnvloed, wanneer co-combustion van gedroogd slib goedkoper is dan afvoer van het gedroogde slib naar een stortplaats. De combinatie thermisch drogen/co-combustion kan derhalve

voor de toekomst perspectiefvol zijn.