

Beleidsontwikkelingen t.a.v. de verwijdering van zuiveringsslib

Voordracht uit de 16e vakantie cursus in behandeling van afvalwater 'Slib opnieuw bekeken', gehouden op 7 en 8 mei 1981 aan de TH Delft.

Inleiding

Sinds in het kader van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater de afvalwaterzuivering krachtig ter hand genomen is, neemt de hoeveelheid zuiveringsslib, die op de vele zuiveringsinrichtingen wordt geproduceerd, nog elk jaar gestaag toe. In tabel I is daarvan een overzicht gegeven op basis van de diverse enquêtes die in de loop der jaren zijn gehouden [1, 2]. Daarbij is tevens de verwachting aangegeven voor de komende jaren volgens het tweede Indicatief Meerjarenprogramma 1980-1984 [3].



IR. K. STRUIJBS
ministerie van Volksgezondheid
en Milieuhygiëne,
hoofdafdeling Bodem

Nadrukkelijk moet gesproken worden van beleidsontwikkelingen op het gebied van slibverwerking en -verwijdering. Hoewel over de verwijdering van zuiveringsslib reeds vele jaren wordt gesproken en op lokale schaal plannen voor de slibafzet worden gemaakt, begint zich pas sinds kort een wat meer landelijk beleid af te tekenen. Daarbij kan gedacht worden aan de aanzetten die daartoe door de NVA-slibcommissie zijn gegeven en aan de sinds een jaar in gebruik zijnde richtlijn van de Unie van Waterschappen [4] inzake de afzet van vloeibaar slib op bouw- en grasland. Lofwaardige initiatieven om tot een nadere reglementering en landelijke uniformering van een belangrijke slibverwijderingsmethode te komen. In de tweede plaats moet in dit verband genoemd worden het totstandkomen van een belangrijk stuk milieuwetgeving dat van toepassing is of zal worden op de verwijdering van zuiveringsslib, nl. de Afvalstoffenwet, de Ontwerpwet bodembescherming, die eind 1980 door de Minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne aan het parlement is aangeboden en de in ontwerp gereed zijnde wettelijke regeling inzake de Milieu-effectrapportage, die binnenkort

TABEL I - Overzicht van de slibproductie van 1959-1979 en de verwachting tot 1985. (Alle cijfers inclusief Den Haag).

| Jaar | m ³ | Productie ton d.s |
|------|----------------|--------------------------------------|
| 1959 | 161.000 | 13.500 |
| 1965 | 311.000 | 32.000 |
| 1970 | 800.000 | 86.000 |
| 1974 | 3.190.000 | 137.000 |
| 1979 | 5.207.904 | 230.982 |
| 1985 | | 400.000 (incl. 3) defosfateringsslib |

aan de Tweede Kamer zal worden aangeboden. De Afvalstoffenwet stelt zich daarbij tot doel een doelmatige en milieuhygiënisch aanvaardbare verwerkings- en verwijderingsmethode van zuiveringsslib te bewerkstelligen, terwijl de Wet bodembescherming regels kan stellen t.a.v. het op of in de bodem brengen van zuiveringsslib teneinde de kwaliteit van bodem en grondwater te beschermen. Het zal duidelijk zijn dat daarbij de kwaliteit van het slib een belangrijke rol speelt. Tenslotte zouden op grond van de nieuwe m.e.r.-regeling de milieu-effecten van nieuw te bouwen zuiveringsinrichtingen en de activiteiten die daarin gepleegd worden, dus ook de slibverwerking en -verwijdering, beschreven dienen te worden. Op de wettelijke aspecten van met name de afvalstoffenwetgeving en de Wet Bodembescherming zal later worden teruggekomen.

Naast de landelijke wetgeving moet in vele provincies rekening gehouden worden met de daar geldende verordeningen die tot doel hebben voor het betreffende provinciale gebied de bodem en het grondwater of in meer enge zin, waterwingebieden, te beschermen. In de derde plaats hebben zich de laatste jaren veel nieuwe ontwikkelingen op het gebied van de slibverwerking afgetekend waarvoor een landelijk beleid nog ontbreekt. Daarbij kan met name gedacht worden aan de zg. zwarte grond bereiding, de compostering van zuiveringsslib (een verwerkingsmethode die in Nederland nog weinig opgang gemaakt heeft), de afzet van ontwaterd slib uit sliblagunes, etc. Ook de problemen die op lokale schaal optreden bv. ten gevolge van specifiek regionale aspecten zoals de slibverwijdering in sterk verstedelijkte gebieden (de grote steden in het westen des lands) vergen nieuwe processen en technieken die ook vanuit milieuhygiënisch oogpunt aandacht verdienen. Het lijkt dan ook de hoogste tijd landelijke beleidlijnen uit te zetten om de verwerking en verwijdering van zuiveringsslib volgens uniforme criteria en op milieuhygiënisch zo verantwoord mogelijke wijze te laten plaatsvinden. In het nu volgende worden enkele mogelijke aanzetten tot een dergelijk beleid gegeven.

Huidige situatie m.b.t. de slibverwijdering

Voordat ingegaan kan worden op de slibverwijdering in de nabije en verdere toekomst is het nuttig de huidige situatie aan een nadere beschouwing te onderwerpen. De meest recente gegevens hierover zijn te vinden in de SVA-slibenquête over 1978 [5]. In tabel II is een overzicht gegeven van de hoeveelheden geproduceerd slib en hun bestemming.

TABEL II - Bestemming van zuiveringsslib in 1978. (537 meldingen, inclusief Den Haag).

| Bestemming | (m ³) % | (ton) % |
|-------------------------------|--------------------------|-------------|
| landbouw | 26 | 34 |
| 'overige groene toepassingen' | 12 | 15 |
| storten | 5 | 30 |
| oppervlaktewater (Den Haag) | 55 | 13 |
| verbranden | 0,6 | 2,8 |
| diversen | 1,4 | 5,2 |
| | 100 % | 100 % |
| Totaal | 4.763.934 m ³ | 183.925 ton |

De cijfers zijn enigszins afgerond, maar geven toch een redelijk beeld van de bestemming die het slib in Nederland krijgt. Op basis van het aantal tonnen drogestof zijn de cijfers het best te vergelijken. Het springt daarbij in het oog dat de afzet naar de landbouw en het storten van dezelfde grootte-orde zijn. Over het storten op oppervlaktewater wordt nu maar het zwijgen toegedaan, maar wel kan gewezen worden op het geringe percentage dat voor de slibverbranding staat genoteerd. Deze slibverwijderingsmethode geniet nog maar, om overigens voor de hand liggende redenen, weinig voorkeur. De diverse 'groene toepassingen' zoals het gebruik in plantsoenen, parken en dergelijke nemen in het totaal van de slibverwijdering een bescheiden plaats in, maar voor de toekomst zal naar verwachting deze bestemming onder andere op grond van economische overwegingen zeker in omvang toenemen.

Toekomstige bestemmingsmogelijkheden in relatie tot het wettelijk kader

Voordat nu de diverse bestemmingsmogelijkheden behandeld worden, is het noodzakelijk eerst in te gaan op bestaande of toekomstige, wettelijke regelingen die van belang zijn voor de verwerking en de verwijdering van zuiveringsslib. Allereerst is daar de Afvalstoffenwet, die beoogt de belasting van het milieu met afvalstoffen te beperken en daartoe regels stelt aan diverse categorieën afvalstoffen [6]. De uitvoering van de Afvalstoffenwet is gedelegeerd naar de provincies. Deze stellen voor bepaalde categorieën afvalstoffen plannen op inzake de verwerking en verwijdering. Enkele categorieën afvalstoffen worden in de wet met name genoemd: huishoudelijke afvalstoffen, autowrakken en bouw- en slooafval. Andere categorieën afvalstoffen die niet in de wet genoemd worden, maar waarvoor het wenselijk wordt geacht dat provinciale plannen worden opgesteld, kan de Minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne op basis van artikel 26 van de wet bij AMvB aanwijzen. Zuiveringsslib wordt als zodanig

niet in de wetsartikelen vermeld, maar wordt wel als mogelijke categorie in de Memorie van Toelichting genoemd. Inmiddels is voor zuiveringsslib een dergelijke aanwijzings-AMvB in voorbereiding en het streven is deze AMvB medio 1982 van kracht te laten worden. Dit betekent dat in de nabije toekomst (gedacht wordt aan 1983) de provincies gevraagd zullen worden voor hun gebied slibafvoerplannen op te stellen voor een planperiode van 5 jaar. Op grond van artikel 6 van de wet kan de Minister bovendien richtlijnen geven voor het opstellen van deze plannen. Daarin wordt o.a. aangegeven welke gegevens in het provinciale plan verstrekt moeten worden, maar tevens kan daarin vermeld worden welke de landelijke beleidslijnen ten aanzien van de betreffende categorie afvalstoffen i.c. zuiveringsslib zijn. Op dit landelijke beleid zal later worden ingegaan bij de behandeling van de diverse bestemmingsmogelijkheden. Deze landelijke richtlijn dient uiteraard gereed te zijn voordat de provincies hun plannen gaan opstellen. Als streefdatum wordt gedacht aan begin 1982.

Het wetsontwerp bodembescherming [7] dat nu bij de Tweede Kamer in behandeling is heeft tot doel regels te stellen aan activiteiten die de bodem en het grondwater kunnen verontreinigen dan wel aantasten. Bij verontreiniging moet daarbij gedacht worden aan het toevoegen van stoffen aan de bodem of het grondwater terwijl met aantasting mechanische ingrepen in de bodem worden bedoeld. Het wetsontwerp onderscheidt een zestal categorieën van handelingen die tot verontreiniging of aantasting van de bodem kunnen leiden.

T.a.v. het brengen van zuiveringsslib op de bodem zijn twee wetsartikelen van belang:

art. 8: Bij AMvB kunnen in het belang van de bescherming van de bodem regels worden gesteld m.b.t. het verrichten van handelingen waarbij stoffen die de bodem kunnen verontreinigen of aantasten, op of in de bodem worden gebracht, teneinde deze aldaar te laten.

art. 9: Bij AMvB kunnen in het belang van de bescherming van de bodem regels worden gesteld m.b.t. het verrichten van handelingen, waarbij stoffen die de bodem kunnen verontreinigen of aantasten, aan de bodem worden toegevoegd, teneinde de structuur en de kwaliteit van de bodem te beïnvloeden.

Op basis van deze wet zullen in de toekomst eisen gesteld worden aan zowel de kwaliteit en de dosering van het slib in relatie tot de bestemming als ook de technische voorzieningen die nodig zijn ter voorkoming van bodem- en grondwater-

verontreiniging bij de slibverwerking (bv. natuurlijke ontwatering) en -verwijdering (bv. storten). Ook op de toepassing van deze wet wordt bij de nu volgende bespreking van de diverse bestemmingen meer in detail ingegaan.

Toekomstige bestemmingsmogelijkheden

In dit onderdeel wordt nader ingegaan op de praktijkmogelijkheden van de slibverwijdering. Daarbij komen de volgende onderwerpen aan de orde:

- Toepassing zuiveringsslib in de landbouw
- Bereiding van zwarte grond en compost uit zuiveringsslib
- Storten van zuiveringsslib
- Verbranden van zuiveringsslib.

Toepassing zuiveringsslib in de landbouw

Van oudsher is het gebruik in de landbouw van afvalstoffen uit de samenleving een normale en nuttige verwerkingsmethode geweest. Het behoeft echter geen betoog dat de samenstelling van deze vaste en vloeibare afvalstoffen drastisch is gewijzigd door een snelle industriële ontwikkeling vanaf het midden van de vorige eeuw en een sterk toenemende 'chemisatie' van de samenleving na de Tweede Wereldoorlog. De kwaliteit van het afvalwater en daarmee het zuiveringsslib is daardoor veranderd. Industriële en huishoudelijke lozingen van milieuschadelijke stoffen zijn daarvan een belangrijke oorzaak, maar ook meer diffuse bronnen als het verkeer (lood) en de toenemende vervuiling van het regenwater moeten hier genoemd worden, evenals de toepassing van bepaalde utiliteitsvoorzieningen (koperen of loden waterleidingbuizen).

Dit alles heeft tot gevolg dat wat vroeger zonder problemen als meststof in de landbouw kon worden gebruikt, nu vanwege de aanwezigheid van verontreinigende stoffen een bedreiging kan vormen voor de kwaliteit van de bodem en de daarop geteelde gewassen, en daarmee indirect de volksgezondheid kan schaden.

Om te voorkomen dat t.a.v. de bodem-

vruchtbaarheid en de kwaliteit van landbouwgewassen op korte termijn problemen zouden ontstaan is door de Unie van Waterschappen een richtlijn voor de afzet van vloeibaar slib op bouw- en grasland opgesteld. Voor wat de dosering en de kwaliteit van het slib betreft, richt deze zich naar de adviezen van de Commissie van Deskundigen inzake het Meststoffenbesluit. Op deze wijze werd een landelijke gedragscode t.a.v. deze verwijderingsmethode voor de vele water- en zuiveringschappen tot stand gebracht, waarbij ook de drie provincies die zelf het waterkwaliteitsbeheer voeren zich hebben aangesloten. Kern van deze richtlijn is het stellen van maximale grenswaarden aan enerzijds de kwantiteit slib die bij een bepaald landbouwkundig grondgebruik (bouwland, grasland) mag worden toegepast, en anderzijds aan de kwaliteit van het slib, i.c. een zevental zware metalen. Daarnaast wordt nog een aantal gedragsregels gegeven als het niet toepassen in de tuinbouw, het in acht nemen van een rustperiode voor beweiding op grasland vanwege de hygiënische aspecten, die aan de toepassing van zuiveringsslib zijn verbonden en voorts een aantal regels m.b.t. de bemonstering van het slib en de controle daarop, de registratie van de analyses en de afgeleverde hoeveelheden slib per bedrijf of perceel grond. Over deze richtlijn is uitvoerig overleg gepleegd met de betrokken ministeries, te weten de ministeries van L&V, V&M en V&W. In het voorwoord van de richtlijn wordt hieraan de nodige aandacht besteed met als conclusie dat met de richtlijn een belangrijke aanzet is gegeven tot een nadere reglementering van de toepassing van zuiveringsslib op bouw- en grasland. Tevens wordt daarbij opgemerkt dat op grond van nieuwe kennis, ervaring en beleidsinzichten met aanpassing dan wel vervanging van de richtlijn rekening gehouden moet worden. Met name zal verdere inpassing van de milieuhygiënische aspecten daarbij de aandacht vragen. Op deze milieuhygiënische aspecten zal nu wat dieper ingegaan worden. Zelfs bij toepassing van zuiveringsslib op bouw- en grasland binnen de in de richtlijn aange-

TABEL III - Accumulatie van zware metalen in de bouwvoor na 80-100 jaar eslibtoepassing op bouwland met 2 ton d.s./jaar.

| Element | Gemiddeld 'van nature' aanwezig (mg/kg) | Toevoeging door toepassing zuiveringsslib (mg/kg) | Onttrekking door gewas (mg/kg) | Concentratie na 100 jaar (mg/kg) |
|---------|---|---|--------------------------------|----------------------------------|
| Zn | 50 | 160 | 40 | 170 (+120) |
| Pb | 25 | 80 | 4 | 101 (+ 76) |
| Cu | 10 | 48 | 4 | 54 (+ 44) |
| Cr | 50 | 40 | 1 | 89 (+ 39) |
| Ni | 10 | 8 | 2 | 16 (+ 6) |
| Cd | 0,3 | 0,8 | 0,2 | 0,9 (+ 0,6) |
| Hg | 0,1 | 0,8 | 0,02 | 0,9 (+ 0,8) |

TABEL IV - *Locale situatie: Balans van zware metalen voor een met zuiveringsslib, 1000 kg/ha . jaar, bemest grasland (omstreeks 1977).*

| Metaal | Zn | | Cu | | Pb | | Cr | | Ni | | Cd | | Hg | |
|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|--------------|------------|
| | g/ha . jaar | % | g/ha . jaar | % | g/ha . jaar | % | g/ha . jaar | % | g/ha . jaar | % | g/ha . jaar | % | g/ha . jaar | % |
| atmosfeer (3-5) | 1029 | 33 | 125 | 18 | 234 | 37 | 17 | 6 | 63 | 44 | 6,6 | 29 | 2,5 | 21 |
| zuiveringsslib (10) | 2008 | 65 | 558 | 80 | 395 | 62 | 259 | 91 | 69 | 49 | 13,0 | 58 | 9,0 | 77 |
| kunstmest (3, 6) | 53 | 2 | 12 | 2 | 5 | 1 | 10 | 3 | 10 | 7 | 2,3 | 13 | 0,25 | 2 |
| Totaal | 3090 | 100 | 695 | 100 | 634 | 100 | 286 | 100 | 142 | 100 | 22,4 | 100 | 11,75 | 100 |
| gewas (13) | 100 | 53 | 30 | 29 | 1 | 20 | 1 | 3 | 10 | 29 | 0,3 | 19 | 0,20 | 61 |
| drainage (14) | 88 | 47 | 75 | 71 | 4 | 80 | 38 | 97 | 25 | 71 | 1,3 | 81 | 0,13 | 39 |
| Totaal | 188 | 100 | 105 | 100 | 5 | 100 | 39 | 100 | 35 | 100 | 1,6 | 100 | 0,33 | 100 |
| <i>Accumulatie:</i> | 2902 | 94 | 590 | 85 | 629 | 99 | 247 | 86 | 107 | 75 | 20,8 | 93 | 11,42 | 97 |
| Totaal in bouwvoor (10 cm) per ha | 60.000 g | | 24.000 g | | 12.000 g | | 120.000 g | | 48.000 g | | 360 g | | 84 g | |
| acc.snelheid | 4,84 %/jaar | | 2,46 %/jaar | | 5,24 %/jaar | | 0,21 %/jaar | | 0,22 %/jaar | | 5,78 %/jaar | | 13,60 %/jaar | |
| idem alleen slib | 3,14 %/jaar | | 1,97 %/jaar | | 3,27 %/jaar | | 0,19 %/jaar | | 0,11 %/jaar | | 3,35 %/jaar | | 10,41 %/jaar | |
| idem zonder slib | 1,70 %/jaar | | 0,49 %/jaar | | 1,97 %/jaar | | 0,02 %/jaar | | 0,11 %/jaar | | 2,43 %/jaar | | 3,19 %/jaar | |

geven grenzen treedt toch een zekere mate van bodemverontreiniging op. Weliswaar kunnen enkele in het slib aanwezige zware metalen als noodzakelijk sporelement voor een optimale gewasgroei worden aangemerkt (bv. Zn, Cu), andere elementen daarentegen vervullen in deze zin geen enkele rol (bv. Cd, Pb, Ni). Voor alle elementen geldt echter steeds dat de dosering groter is dan de onttrekking door het gewas en de uitspoeling, hetgeen voor deze zware metalen als regel accumulatie in de bovengrond betekent. Een en ander is nog eens weergegeven in tabel III, waarbij is uitgegaan van een 100-jarige toepassing van zuiveringsslib op bouwland [8]. Na 80-100 jaar zou volgens de op dit moment beschikbare gegevens de grens van de toelaatbare belasting met zware metalen voor bepaalde gewassen op zandgronden daarmee wel bereikt zijn. Op grond van deze gegevens wordt verwacht, dat deze 80-100 jaar kan dienen als interim-periode om te trachten zuiveringsslib 'op te schonen' door een intensieve sanering van vooral industriële afvalwaterlozingen en

het toepassen van nieuwe processen en technieken voor de verwijdering van milieu-schadelijke stoffen. Voor de berekening van de tijdsduur van deze periode is er echter van uitgegaan dat het zuiveringsslib als enige bron van zware metaal-verrijking in de bodem fungeert. Een literatuurstudie van het IMG-TNO te Delft [9] toont echter aan, dat naast zuiveringsslib ook met andere diffuse bronnen van verontreiniging rekening gehouden moet worden (tabel IV en V). Dit heeft tot gevolg dat de accumulatie van zware metalen in de bovenlaag aanzienlijk sneller kan verlopen, dan op basis van het gebruik van zuiveringsslib alleen zou mogen worden verwacht. In een enkel geval betekent dit verdubbeling van het natuurlijke gehalte in de bodem in 8 tot 12 jaar (Hg), voor andere elementen in 20 tot 30 jaar (Zn, Pb, Cd). Wat betekent dit nu voor de slibafzet in de landbouw op langere termijn? Bij het totstandkomen van de UvW-richtlijn is van de zijde van het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne nadrukkelijk

de hoop uitgesproken dat van het openhouden van de slibafzet naar de landbouw een sanerende werking zou uitgaan ten aanzien van met name industriële afvalwaterlozingen. In die zin is dan ook gewezen op de mogelijkheid om in de toekomst de bestaande maximaal toelaatbare gehalten, op basis van de Wet bodembescherming en het ter onderbouwing daarvan in uitvoering zijnde onderzoekprogramma, aan te scherpen en uit te breiden met nieuwe grenswaarden voor andere in slib aanwezige stoffen. Met betrekking tot het eerste punt, aanscherpen van de toelaatbaar geachte gehalten, is het volgende van belang. Op verzoek van het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne is door de Stichting Verwijdering Afvalstoffen een nadere analyse gepleegd van de kwaliteitscijfers uit de slibenquête van 1978. Daarbij is *per element* bestudeerd aan welke gehalten een percentage x (10, 20, 30, 40, 50, 100 %) van de totaal in de enquête geregistreerde hoeveelheid slib kan vol-
doen [10].

TABEL V - *Locale situatie: Balans van zware metalen voor een met zuiveringsslib, 2000 kg/ha . jaar, bemest bouwland (omstreeks 1977).*

| Metaal | Zn | | Cu | | Pb | | Cr | | Ni | | Cd | | Hg | |
|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|--------------|------------|
| | g/ha . jaar | % | g/ha . jaar | % | g/ha . jaar | % | g/ha . jaar | % | g/ha . jaar | % | g/ha . jaar | % | g/ha . jaar | % |
| atmosfeer (3-5) | 1029 | 20 | 125 | 10 | 234 | 23 | 17 | 3 | 63 | 30 | 6,6 | 19 | 2,50 | 12 |
| zuiveringsslib (10) | 4016 | 79 | 1116 | 89 | 790 | 77 | 513 | 95 | 138 | 65 | 26,0 | 73 | 18,00 | 87 |
| kunstmest (3, 6) | 53 | 1 | 12 | 1 | 5 | 0 | 10 | 2 | 10 | 5 | 2,8 | 8 | 0,25 | 1 |
| Totaal | 5098 | 100 | 1253 | 100 | 1029 | 100 | 545 | 100 | 211 | 100 | 35,4 | 100 | 20,75 | 100 |
| gewas (13) | 100 | 53 | 30 | 29 | 1 | 20 | 1 | 3 | 10 | 29 | 0,3 | 19 | 0,20 | 61 |
| drainage (14) | 88 | 47 | 75 | 71 | 4 | 80 | 38 | 97 | 25 | 71 | 1,3 | 81 | 0,13 | 39 |
| Totaal | 188 | 100 | 105 | 100 | 5 | 100 | 39 | 100 | 35 | 100 | 1,6 | 100 | 0,33 | 100 |
| <i>Accumulatie:</i> | 4910 | 96 | 1148 | 92 | 1024 | 99,5 | 506 | 93 | 176 | 83 | 33,8 | 95 | 20,42 | 98 |
| Totaal in bouwvoor (30 cm) per ha | 180.000 g | | 72.000 g | | 36.000 g | | 360.000 g | | 144.000 g | | 1080 g | | 252 g | |
| acc.snelheid | 2,73 %/jaar | | 1,59 %/jaar | | 2,84 %/jaar | | 0,14 %/jaar | | 0,12 %/jaar | | 3,13 %/jaar | | 8,10 %/jaar | |
| idem alleen slib | 2,15 %/jaar | | 1,42 %/jaar | | 2,18 %/jaar | | 0,13 %/jaar | | 0,08 %/jaar | | 2,30 %/jaar | | 7,03 %/jaar | |
| idem zonder slib | 0,58 %/jaar | | 0,17 %/jaar | | 0,66 %/jaar | | 0,01 %/jaar | | 0,04 %/jaar | | 0,83 %/jaar | | 1,07 %/jaar | |

TABEL VI - Overzicht van de gehalten aan zware metalen* waaraan een bepaald percentage van het slib voldoet, berekend per element (1978).

| Element | Percentage | | | | | UvW-richtlijn |
|---------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | 10 % | 20 % | 30 % | 40 % | 50 % | |
| Zn | 820 (mg/kg) | 1092 (mg/kg) | 1171 (mg/kg) | 1350 (mg/kg) | 1483 (mg/kg) | 2000 (mg/kg) |
| Pb | 156 | 217 | 254 | 292 | 330 | 500 |
| Cu | 222 | 304 | 368 | 469 | 541 | 600 |
| Cr | 25 | 40 | 42 | 62 | 98 | 500 |
| Cd | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 | 10 |
| Ni | 17 | 22 | 25 | 32 | 39 | 100 |
| Hg | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 10 |

* mediaan-waarden.

Een overzicht van deze analyse wordt gegeven in tabel VI.

Het is duidelijk dat deze berekening per element geen beeld geeft van de hoeveelheid slib die voor *alle* elementen aan bv. de '10 %-belasting' voldoet. Indien hierop een nadere analyse van de enquêtécijfers wordt verricht blijkt dat er geen slib wordt geproduceerd dat voor alle metalen tegelijk aan de 10 %-belasting kan voldoen (tabel VII).

Wanneer we echter kijken naar de afzonderlijke elementen, dan kan toch geconstateerd worden, dat tussen de werkelijk gevonden concentraties en de maximaal toegestane concentraties een aanzienlijk verschil zit. Met name is dit opvallend voor de elementen Cr, Cd, Ni en Hg.

Vergelijking van deze uitkomsten met de slibenquête 1978 ten aanzien van de kwaliteit van het slib dat naar de landbouw wordt afgezet en de kwaliteit van het totaal geregistreerde slib (tabel VIII) geeft eveneens aan dat voor deze elementen de grootste verschillen tussen de 50 % belasting en de werkelijk gevonden gemiddelde concentraties worden gevonden. Dit in tegenstelling tot de berekende en gevonden waarden voor Zn, Pb en Cu, die voor zowel de 50 %-belasting als de belasting van de totaal geproduceerde slibhoeveelheid een veel geringer verschil te zien geven en ook veel dicht bij de maximaal toelaatbare concentraties uit de UvW-richtlijn liggen.

Daarmee blijkt dus dat voor een aantal elementen de grenswaarden in de UvW-richtlijn ten opzichte van de in de praktijk gevonden waarden aan de ruime kant zijn. Gezien de aard van de elementen Cr, Cd, Ni en Hg, moet vnl. gedacht worden aan industriële lozingen, die door een stringent vergunningenbeleid vergaand gesaneerd moeten kunnen worden. Indien dan ook gedacht wordt aan het aanscherpen van bestaande grenswaarden, zullen deze metalen hiervoor het eerst in aanmerking komen.

Moeilijker ligt het met de elementen Zn, Pb en Cu. Deze metalen worden dermate diffuus toegepast dat sanering aanzienlijk

gecompliceerder en deels wellicht onuitvoerbaar zal blijken. Aanscherping van de grenswaarden voor deze elementen kan zonder nader onderzoek van de diverse bronnen dan ook niet plaatsvinden. Uitbreiding van de lijst met maximaal toelaatbare grenswaarden is zeker gewenst. Enerzijds zal deze uitbreiding bestaan uit andere metalen en metalloïden dan de reeds gereguleerde (bv. Co, Mo, Se, Sb), anderzijds zal het uitgestrekte terrein van de synthetische organische verbindingen, en met name de zeer persistente en toxische stoffen daaronder (PCB's, dieldrin), in beschouwing moeten worden genomen. Een moeilijkheid daarbij is dat tevens een goede analytische procedure aangegeven moet worden.

Dat laatstgenoemde categorie van stoffen nadere aandacht behoeft, bleek al in 1973 uit een onderzoek van De Haan en Voerman [11], waarin de toepassing van zuiveringsslib de oorzaak bleek te zijn van een verhoogde dieldrin-concentratie in

TABEL VII - Slibhoeveelheid die voor alle 7 bepaalde elementen kan voldoen aan de x-procent belasting.

| Belasting (%) | Hoeveelheid | |
|---------------|-------------------|------|
| | (m ³) | (%) |
| 10 | 0 | 0 |
| 20 | 36.198 | 2,7 |
| 30 | 65.381 | 4,9 |
| 40 | 115.580 | 8,6 |
| 50 | 152.215 | 11,4 |

TABEL VIII - Vergelijking van de kwaliteit waaraan 50 % van de geregistreerde slibhoeveelheid kan voldoen, met de kwaliteit van de totaal geregistreerde slibhoeveelheid en het naar de landbouw afgevoerde slib (alle cijfers 1978).

| Element | 50% [10] mediaan-waarden (mg/kg) | Gewogen gemiddelde samenstelling [5] (mg/kg) | Gewogen gemiddelde samenstelling van slib dat naar de landbouw gaat [5] (mg/kg) |
|---------|----------------------------------|--|---|
| | | | |
| Pb | 330 | 385 | 337 |
| Cu | 541 | 591 | 570 |
| Cr | 98 | 203 | 208 |
| Cd | 6 | 10 | 11 |
| Ni | 39 | 60 | 60 |
| Hg | 3 | 5 | 6 |

melk. In het slib kwamen gehalten tot 20 ppm voor, die in de bodem tot een ophoping van 1,38 ppm leidden. De besmetting met dieldrin was naar alle waarschijnlijkheid afkomstig van wolwasserijen. De problematiek van pesticiden in zuiveringsslib werd breder onder de loupe genomen in een onderzoek van Fiegggen [12], waaruit bleek dat ondanks de moeilijkheden met de analysetechniek in enkele gevallen gehalten van enkele mg/kg drogestof aan pesticiden en PCB's voorkwamen. Een herhaling van dit onderzoek [13] enkele jaren later leverde vrijwel dezelfde resultaten op.

Hoe kan op de aanwezigheid van deze persistente organische verbindingen een nadere reglementering plaatsvinden? Bij het vaststellen van een maximaal toelaatbare waarde voor deze stoffen spelen enkele factoren een belangrijke rol:

- de grote verscheidenheid aan stoffen
- de identificatie
- de analysekosten.

Om aan deze problemen het hoofd te kunnen bieden zou voor het stellen van een grenswaarde uitgegaan kunnen worden van een zgn. somparameter, m.a.w. een overall-bepaling waarmee een groot deel van de te analyseren stoffen bestreken wordt. Daar een groot aantal persistente en zeer toxische stoffen uit gechlorideerde koolwaterstoffen bestaat, zou overwogen kunnen worden hiervoor de EOCl-bepaling (extraheerbaar organisch chloor) te nemen. Deze bepalingmethode geeft voor wateranalyses reeds een redelijk inzicht in het al dan niet gecontamineerd zijn met organochloorverbindingen. Voor slib is een aangepaste extractiemethode nodig. Indien deze methodiek echter voldoende is ontwikkeld kan op eenvoudige en snelle wijze ook voor slib een globaal inzicht verkregen worden in de kwaliteit m.b.t. organochloorverbindingen. Mocht een dergelijke overall-bepaling een hoge waarde te zien geven, dan is een verfijnde analyse noodzakelijk om te bepalen om welke stoffen het gaat. Daarmee kan tevens getracht worden de desbetreffende lozer op te sporen. Overigens zal het zonder meer raadzaam zijn om indien vermoedens omtrent bepaalde verontreinigingen bestaan, hiernaar nader onderzoek te doen, om problemen op lange(re) termijn te voorkomen. Op deze plaats moet tevens opgemerkt worden dat bij het Ministerie van L&V initiatieven worden genomen om in het kader van de Landbouwkwaliteitswet een relatie te leggen tussen de normstelling voor residuen van toxische stoffen in voedingsmiddelen en de mate van verontreiniging van de bodem. Het gaat daarbij met name om pesticiden en zware metalen.

Hygiënische aspecten

Ten aanzien van de hygiënische aspecten met betrekking tot de toepassing van zuiveringsslib op bouw- en grasland wordt in de UvW-richtlijn gesteld dat niet gestabiliseerd slib niet mag worden toegepast. Bij verspreiding op grasland wordt een rustperiode van 6 weken, waarin beweiding noch ruwvoedselwinning plaatsvindt, aanbevolen. Verwacht wordt dat in deze periode een voldoende eliminatie van pathogenen zal optreden.

Ten aanzien van Salmonella kan door gebruik van zuiveringsslib op lokale schaal een tijdelijke piekbelasting ontstaan. Hoewel een direct verband tussen slibgebruik en besmetting van de veestapel niet aangetoond is, is wel bekend dat een geringe infectie van Salmonella vanuit de omgeving bv. via vogels, insecten, knaagdieren etc. een zich zeer snel verspreidende besmetting in varkenshouderijen kan opleveren [14]. Een groot probleem bij het desinfecteren van slib bv. door een hittebehandeling blijkt de herinfectie door bacteriën te zijn. Daarmee kan onder voor deze micro-organismen gunstige omstandigheden in korte tijd het effect van desinfectie grotendeels teniet worden gedaan. Dit probleem kan echter door een zorgvuldige bedrijfsvoering voorkomen worden.

Ook in de parasitaire cyclus (lintworm, spoelworm) kan zuiveringsslib een rol spelen. Hoewel tijdens de slibstabilisatie al een aanzienlijke reductie van wormeieren optreedt overleeft toch nog een deel het zuiveringsproces, daarmee een van de infectiebronnen in de totale cyclus vormend. Pasteurisatie of een aerobe thermofiele stabilisatie van slib is t.a.v. wormeieren een effectieve eliminatie-methode [17]. Het stellen van eisen aan de hygiënische betrouwbaarheid van zuiveringsslib zal nog het nodige onderzoek vergen. Met name het bepalen van de relatie tussen slibgebruik en minimum infectieuze dosis vraagt daarbij de aandacht, maar ook het oplossen van problemen van technische aard, zoals de kwestie van de herinfectie. Elders in Europa zijn incidenteel normen geïntroduceerd, inhoudende een maximaal toelaatbare Salmonella-besmetting van zuiveringsslib voor gebruik op bouw- als wel grasland. Gezien het bovengenoemde gevaar van herinfectie lijkt dit echter weinig zinvol.

Tenslotte kan over de toepassing van zuiveringsslib op bouw- en grasland nog het volgende worden opgemerkt. Naast het aanscherpen en uitbreiden van de huidige toelaatbare gehalten aan bepaalde stoffen zal in de toekomst meer aandacht geschonken moeten worden aan de ontvangende bodems. Enerzijds betreft het hier reeds

verontreinigde bodems (uiterwaarden, ophogingen bv. van havenslib) waar slibgebruik ongewenst is gezien de reeds aanwezige hoge gehalten aan verontreinigende stoffen. Op korte termijn zullen, in navolging van bv. de Bondsrepubliek Duitsland, dan ook bodemkwaliteitsnormen geformuleerd moeten worden, waarboven slibgebruik niet meer is toegestaan. Anderzijds zullen gronden die met zuiveringsslib worden behandeld regelmatig bemonsterd moeten worden om de ophoping van bepaalde elementen in de tijd te kunnen volgen (monitoring). Indien nodig kan dan op grond van de verkregen resultaten bijgestuurd worden om ongewenste concentraties aan schadelijke stoffen te voorkomen. Ook het toepassen van zuiveringsslib op gronden die reeds intensief met varkensdrijfmest worden bemest, zal in de toekomst verboden moeten worden in verband met de hoge koperbelasting van de bodem.

Bereiding zwarte grond uit zuiveringsslib

Voor het slib dat om welke reden dan ook niet naar de landbouw wordt afgezet worden andere verwijderingsmethoden gezocht. Een van de alternatieven die de laatste jaren op veel plaatsen sterk in de belangstelling is komen te staan is het 'opwerken' van zuiveringsslib tot zwarte grond. Deze zwarte grond ontstaat door het mengen van ontwaterd zuiveringsslib met andere vaste stoffen als zand e.d., teneinde het drogestofgehalte te verhogen en daarmee een produkt te creëren dat veelal in plantsoenen en andere groenvoorzieningen wordt toegepast. Het zuiveringsslib dat hiervoor gebruikt wordt heeft meestal een of andere vorm van natuurlijke ontwatering ondergaan, bv. op droogbedden of sliblagunes. Ook op kunstmatige wijze ontwaterd slib, met name het slib uit filterpersen wordt hiervoor gebruikt. Met polymeren gestabiliseerd slib afkomstig van zeefbandpersen blijkt hiervoor minder geschikt. Veelal heeft het slib tijdens het droogproces ook al een zekere rijping doorgemaakt, met name tijdens de natuurlijke ontwatering. Criteria en maximaal toelaatbare waarden voor toepassing van zwarte grond zijn momenteel nog niet beschikbaar. Gezien het feit dat zwarte grond meestal bereid wordt als de kwaliteit van het slib onvoldoende is voor afzet naar de landbouw of de agrarische sector niet bereid is om zuiveringsslib af te nemen, is afzet van zwarte grond naar deze bestemming af te raden. Dit geldt evenzo voor volkstuinten, waar zwarte grond soms in grote hoeveelheden wordt toegepast. Omdat een groot deel van het voedselpakket van de eigenaars van deze tuinen uit produkten

bestaat, die uit deze tuinen afkomstig zijn, kan overschrijding van de 'acceptable daily intake' met bv. zware metalen optreden. M.a.w. het gebruik van zwarte grond, bereid uit zuiveringsslib, op gronden die bestemd zijn voor de produktie van consumptiegewassen dient ontraden te worden. Overigens geldt dit eveneens voor andere kwetsbare gebieden zoals waterwingebieden. Een belangrijk aspect van de toepassing van zwarte grond is het gegeven dat dit produkt veelal als bulk (substraat) wordt toegepast.

Het gebruik van zwarte grond is a.h.w. vergelijkbaar met het aanbrengen van een nieuwe bodemlaag. Voor het stellen van criteria aan deze toepassing heeft dit tot gevolg dat rekening gehouden moet worden met een aantal factoren:

- de kwaliteit van zwarte grond als eindprodukt
- de milieu-effecten van de toepassing van zwarte grond
- de controle op de kwaliteit en de bestemming van het produkt.

De kwaliteit van de zwarte grond als eindprodukt

Bij het stellen van maximaal toelaatbare gehalten aan schadelijke stoffen in zwarte grond moet uitgegaan worden van het niet optreden van een verdunningseffect, m.a.w. de kwaliteit van de zwarte grond zoals het als eindprodukt het bedrijf verlaat is tegelijkertijd de kwaliteit van de bodem als het produkt eenmaal is toegepast. Dit in tegenstelling tot de toepassing op bouw- en grasland waar een maximale dosering wordt aangehouden en dus een verdunningseffect optreedt (in 100 jaar 200 ton d.s. op een bouwvoor met een gewicht van 2500 ton geeft een 'verdunning' van 1 : 12,5).

Hoewel het bij het stellen van eisen van belang is te realiseren dat tijdens het gehele proces van zwarte grond bereiding dermate veel handelingen plaatsvinden die de kwaliteit van het produkt kunnen beïnvloeden, dat het stellen van kwaliteitseisen aan het slib dat aan de inrichting wordt aangeboden wellicht weinig zinvol lijkt, kan toch getracht worden in overleg tussen slibproducent en zwarte grondbedrijf in samenspraak met de betrokken overheidsinstanties, hierover bepaalde afspraken te maken.

Op lange termijn leent echter slechte het gereede eindprodukt zich voor het stellen van kwaliteitseisen en een effectieve controle. Het stellen van eisen aan het eindprodukt zal bovendien een selecterend effect hebben op de slibs die voor zwarte grond bereiding in aanmerking komen om d.m.v. menging met andere vulstoffen een

economisch aantrekkelijk en milieuhygiënisch acceptabel produkt te maken. Om eerder genoemde redenen zal de kwaliteit van zwarte grond een relatie moeten hebben met wat 'van nature' reeds in de diverse bodems voorkomt. Daarnaast moet rekening gehouden worden met de beschikbaarheid, persistentie, bio-accumulatie en toxiciteit van de verschillende stoffen die in de zwarte grond kunnen voorkomen. Met betrekking tot de natuurlijke gehalten van met name zware metalen in de bodem in Nederland is relatief weinig bekend. De weinige gegevens die er zijn, zijn vaak weinig systematisch verzameld en bovendien weinig specifiek voor bepaalde bodemtypen. In tabel IX wordt hiervan een summier overzicht gegeven. Omdat bij het stellen van kwaliteitsnormen voor de bodem, de 'van nature' voorkomende gehalten als referentiewaarden van groot belang zijn, is door het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne aan het RIN in Arnhem opdracht gegeven om voor een groot aantal elementen de gehalten in daartoe geselecteerde natuurterreinen op systematische wijze te bepalen. Daarbij wordt veel aandacht besteed aan de representativiteit van de bemonstering i.v.m. de ook op zeer lokale schaal optredende variaties in bodemsamenstelling. Het bodemtype en dus de geologische herkomst spelen uiteraard een rol van betekenis bij de 'natuurlijke' samenstelling van de bodem. Het onderzoek is nog niet zover dat volledige publicatie van de resultaten mogelijk is. In tabel X is ter illustratie echter een voorbeeld opgenomen. Bij het stellen van kwaliteitseisen aan zwarte grond zal met deze variatie in samenstelling van de bodem rekening gehouden moeten worden. Verontreinigende stof. Beschikbaarheid wordt vaak gerelateerd aan de mate van

Milieu-effecten van de toepassing van zwarte grond

Een andere belangrijke factor bij de normstelling is de beschikbaarheid van de chemische oplosbaarheid, die bepalend zou zijn voor de opname door levende orga-

TABEL IX - Enkele in de literatuur genoemde natuurlijke gehalten aan zware metalen in de bodem.

| Element | Bron | |
|---------|--------------|-------------|
| | Allaway [15] | De Haan [8] |
| Zn | 50 (mg/kg) | 50 (mg/kg) |
| Cu | 20 | 10 |
| Pb | 10 | 25 |
| Cr | 100 | 50 |
| Ni | 40 | 10 |
| Cd | 0,06 | 0,3 |
| Hg | - | 0,1 |
| As | 6 | |

TABEL X - Locale variatie in 'natuurlijke' voorkomen van bepaalde zware metalen en de variatie in bodemtypen onderling (Edelman [18]).

| Bodemtype | | 'Natuurlijke' concentratie (mg/kg) | | | |
|-----------------|---|------------------------------------|-----|----|----|
| | | Cr | Co | Zn | As |
| duinvaaggrond | A | 14 | 1,3 | 20 | 4 |
| | B | 22 | 2 | 42 | 7 |
| veldpodzolgrond | A | 19 | 0,6 | 24 | 2 |
| | B | 47 | 0,7 | 21 | 3 |

nismen. In principe is dit juist, maar toch moet men zich realiseren dat de concentraties, onder veldomstandigheden gemeten in de bodemoplossing, geen goede maat voor de beschikbaarheid behoeven te zijn. Immers, er kunnen zich situaties voordoen waarbij stoffen, die normaliter nauwelijks oplosbaar zijn, toch beschikbaar komen t.g.v. biologische activiteit en daarmee in mens, plant of dier opgenomen kunnen worden. Ik denk hierbij bv. aan de opname door zeer jonge kinderen van grond en straatstof die met lood besmet zijn. Hoewel dit element onder normale omstandigheden vrij sterk aan de bodem- en stofdeeltjes wordt geabsorbeerd, blijkt in de spijsverteringsorganen toch een mobilisatie plaats te vinden, waardoor het lood zich in het lichaam kan verspreiden. Een dergelijk proces kan eveneens optreden in bodemorganismen die zeer intensief met verontreinigde bodems in contact komen (bv. regenwormen). Deze organismen accumuleren de betreffende stoffen in hun celweefsels. Dit kan leiden tot het oplopen van bepaalde elementen in voedselketens, en tot verspreiding van de verontreiniging in de diepte als gevolg van graafactiviteiten van deze dieren. Uit nog niet gepubliceerd onderzoek van het RIN blijkt bovendien dat de enzymactiviteiten van bepaalde in de bodem voorkomende micro-organismen gevoelig kunnen zijn voor verontreiniging met zware metalen. Hiermee zal bij de normstelling zeker rekening gehouden moeten worden teneinde de biologische functie van de bodem te beschermen. Het belang van de bodem als schakel in belangrijke ecologische kringlopen zoals de N- en C-kringloop is hieraan verbonden. Ook in relatie met de plantengroei moet geconstateerd worden dat de beschikbaarheid van verontreinigende stoffen mede bepaald wordt door de activiteit van het organisme zelf. Door het uitscheiden van wortellexudaten en H⁺-ionen (lage pH: 1-2) in de rhizosfeer, kan aanzienlijk meer in de plant worden opgenomen dan op grond van de chemische oplosbaarheid verwacht mag worden. De effecten van opname in organismen zal sterk bepaald worden door de toxiciteit van de betreffende stoffen, de persistentie en de bio-

accumulatie. Tot welk resultaat dit uiteindelijk leidt is van dermate veel factoren afhankelijk dat daarover in zijn algemeenheid weinig gezegd kan worden. Wel kan geconcludeerd worden dat stoffen die van nature niet in de bodem voorkomen en een persistent karakter vertonen (bv. PCB's) niet in zwarte grond thuishoren.

Controle op de kwaliteit en de bestemming van zwarte grond

Al eerder is duidelijk gemaakt dat een effectieve controle op de kwaliteit van zwarte grond slechts aan het uiteindelijke produkt kan plaatsvinden. Dit zou met een zekere frequentie moeten plaatsvinden door de producent, waarbij contra-expertise door een onafhankelijk laboratorium wordt gepleegd. Ten aanzien van de bestemming zal een sluitende boekhouding moeten worden bijgehouden, die te allen tijde voor daartoe bevoegden ter inzage moet zijn. Om één en ander te illustreren wordt een rekenvoorbeeld gegeven van zwarte grond bereiding uit zuiveringsslib dat zware metalen bevat in concentraties die gelijk zijn aan de maximaal toegestane waarden in de UwW-richtlijn. De bereiding vindt plaats volgens een slibfreesprocédé, dat momenteel door het IMAG, in opdracht van het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne, wordt ontwikkeld en waarbij na een zeker aantal herhaalde doseringen van nat slib en menging met schoon zand een produkt ontstaat dat teruggerekend op drogestofbasis ongeveer voor een zevende deel uit slib bestaat. Dit betekent dus tevens een concentratieverlaging van de gehalten in het uitgangsprodukt met een factor 7. Uit dit voorbeeld blijkt dat de concentratie aan geproduceerde zwarte grond in een aantal gevallen duidelijk uitkomt boven wat op humusarme zandgronden als kritisch voor de produktie van landbouwgewassen wordt aangemerkt. Ook als verdubbeling van het natuurlijk gehalte van de bodem als criterium wordt genomen zijn de gehalten in het eindprodukt voor een aantal metalen (Hg, Cd, Cu, Zn, Pb) aan de hoge kant. In de berekening is bovendien geen rekening gehouden met de in het schone zand aanwezige concentraties aan zware metalen. Willen de gehalten dus verder omlaag gebracht worden, dan zal naast voortgaande sanering van de slibkwaliteit opmenging met *schone* vulstoffen noodzakelijk zijn. Hierbij kan o.a. gedacht worden aan diverse agrarische afvalstoffen, zoals afgewerkte champignonmest, afval van de agro-industrie maar ook houtafval van papierfabrieken en houtverwerkende bedrijven. Extra aandacht is hierbij nodig voor mogelijke residuen van

bv. bestrijdings- of conserveringsmiddelen. Veel zal verder afhangen van de vraag of daarmee een economisch aantrekkelijk produkt gemaakt kan worden.

Het zwarte grond bedrijf

De huidige zwarte grond bedrijven zijn vergunningplichtig in het kader van de Hinderwet. Deze legt de vergunninghouder zodanige voorwaarden op dat geen of zo de inrichting voor de omgeving optreedt. min mogelijk gevaar, schade of hinder vanuit Het ligt in de verwachting dat in de toekomst deze bedrijven zullen gaan vallen onder het inrichtingenbesluit dat op basis van artikel 31 van de Afvalstoffenwet wordt voorbereid. Dit besluit zal eind 1981 in werking treden. Op basis van dit besluit kan een vergunning worden verleend aan bedrijven die afvalstoffen verwerken. In de vergunning zullen voorwaarden worden opgenomen o.a. om verspreiding van verontreiniging naar de omgeving te voorkomen.

Compostering van zuiveringslib

In Nederland heeft de compostering van zuiveringslib (nog) geen opgang gemaakt. Deze methode van aerobe mineralisatie van ontwaterd slib, waaraan andere materialen (houtafval e.d.) worden toegevoegd om een goede nutriëntenverhouding te bereiken wordt daarentegen in het buitenland op grote schaal toegepast [16]. Belangrijke factor daarbij is een goede aëratie van het te composteren materiaal. Ook hier wil ik even stilstaan bij het stellen van kwaliteitseisen aan het produkt. In analogie met zwarte grond kan geconstateerd worden dat gezien de procesvoering kwaliteitseisen slechts aan het eindprodukt kunnen worden gesteld. Verder zal ook bij compost met bulktoepassing rekening gehouden moeten worden. M.a.w. bij het stellen van kwaliteitseisen gelden dezelfde criteria als voor het bereiden van zwarte grond. Omdat compost ook in het particuliere gebruik (potgrond, tuinaarde) zijn weg zal vinden zal aandacht besteed moeten worden aan de hygiënische betrouwbaarheid. Analyse van het eindprodukt zal uitsluitel moeten geven of maatregelen t.a.v. dit aspect nodig zijn.

Storten van zuiveringslib

Daar een aanzienlijk deel van het zuiveringslib wordt gestort zullen enkele milieuhygiënische aspecten hiervan nader worden belicht. Het gaat daarbij om

- het gebruik van zuiveringslib als eindafdekking van de stortplaats
- het gebruik van zuiveringslib als tussenafdekking op stortterreinen
- het gecontroleerd storten van zuiveringslib.

TABEL XI - *Vergelijking van bereikbare concentraties aan zwarte grond bereid uit zuiveringslib volgens een slibfrees-procédé, met natuurlijke gehalten in de bodem en met voor landbouwgewassen kritische waarden.*

| Element | 'UvW-slib' (mg/kg) | | 'Zwarte grond' (mg/kg) | Gemiddeld 'van nature' voorkomen De Haan [8] (mg/kg) | 'Kritisch' voor humusarme zandgronden* vgl. De Haan [8] (mg/kg) |
|---------|-----------------------|------------|---------------------------|--|--|
| Hg | 10 | | 1,5 | 0,1 | 0,9 |
| Cd | 10 | | 1,5 | 0,3 | 0,9 |
| Ni | 100 | slibfrees- | 15 | 10 | 16 |
| Cr | 500 | → | 70 | 50 | 90 |
| Cu | 600 | procédé | 85 | 10, | 54 , |
| Zn | 2000 | | 285 | 50 | 170 |
| Pb | 500 | | 70 | 25 | 100 |
| As | 10 | | 1,5 | - | - |

* 'Kritisch' voor landbouwgewassen op humusarme zandgronden.

Zuiveringslib als eindafdekking

Door de steeds strengere eisen die gesteld worden aan stortterreinen, zowel vanuit milieuhygiënisch als landschappelijk oogpunt, zullen in de toekomst vele stortplaatsen voorzien moeten worden van een eindafdekking die enerzijds de infiltratie van regenwater zoveel mogelijk beperkt, anderzijds de mogelijkheid biedt om een landschappelijk inpasbare en esthetisch verantwoorde vegetatie te huisvesten. Met name vanwege deze laatste functie van de eindafdekking zal een goede teelaardelaag aangebracht moeten worden. Globale berekeningen tonen aan dat bij de huidige hoeveelheid gestort afval hiervoor jaarlijks ruim 700.000 m³ teelaarde nodig zal zijn. Zuiveringslib kan hierbij een belangrijke rol spelen. Door het bereiden van een goede zwarte grond uit zuiveringslib kan aan de behoefte van afdek materiaal wellicht in grote mate worden voldaan. Daar de meeste stortterreinen na eindafdekking en herinrichting veelal een nieuwe bestemming krijgen, zal bij het stellen van eisen aan de te gebruiken afdekmaterialen met deze nieuwe bestemming rekening gehouden moeten worden. Veel stortplaatsen worden na beëindiging van de stortactiviteiten en het aanbrengen van de afdekking ingericht als recreatie-terreinen. Dit betekent dat t.a.v. de kwaliteit van de teelaarde die als afdekking wordt gebruikt, dezelfde criteria gelden als eerder zijn vermeld voor de kwaliteit van het produkt zwarte grond. Indien stortterreinen ondanks de bezwaren die daartegen bestaan, toch een landbouwkundige eindbestemming krijgen zal de kwaliteit van de afdekgrond daarop afgestemd moeten worden. Overigens is het volgens de Vee-wet, art. 35 verboden 'vee te doen verblijven of dit te gedogen op een terrein, waarop zich vuilnis bevindt of waarop vuilnis pleegt te worden gestort of be-waard'. Hoe de Wet echter geïnterpreteerd moet worden als de stortplaats op adequate wijze is afgedekt, is onduidelijk.

Zuiveringslib als tussenafdekking

Indien voor het zuiveringslib om wat voor reden dan ook geen afzet is te vinden in de landbouw of andere groene toepassingen, kan, voordat besloten wordt tot een niet nuttige definitieve verwijderingsmethode, onderzocht worden of het gebruikt kan worden als tussenafdekgrond op stortterreinen. Stortterreinen worden meestal in lagen van enkele meters dik opgebouwd. Tussen het aanbrengen van een nieuwe laag op de reeds gestorte laag zit soms enige maanden tijdsverschil. De richtlijn 'Gecontroleerd storten' geeft in zo'n geval aan dat afdekking van het reeds gestorte afval noodzakelijk is. Voor deze toepassing behoeven in feite geen andere kwaliteitseisen gesteld te worden, dan die gelden voor gecontroleerd storten mits de concentraties aan schadelijke stoffen onder die van het Stoffen- en Processenbesluit van de WCA liggen. Veel zal afhangen van de eisen die de stortbeheerder aan het materiaal stelt i.v.m. bv. de verwerkbaarheid en de bereikbaarheid als later een nieuwe afvallaag wordt aangebracht.

Gecontroleerd storten van zuiveringslib

Meestal zal slib, samen met huishoudelijke en daarmee gelijkgestelde afvalstoffen worden gestort. Daarbij moet voldaan worden aan de eisen die in de richtlijn 'Gecontroleerd storten' zijn neergelegd. Dit houdt o.a. in dat de afvalstoffen droog, dus niet meer in water, gestort moeten worden. T.a.v. het storten van slib zijn in de richtlijn geen bepalingen opgenomen. In de meeste gevallen zal het slib slechts in ontwaterde vorm mogen worden aangeboden en geen stankhinder mogen veroorzaken. Van stortplaats tot stortplaats kunnen echter de eisen verschillen.

Zuiveringslib en de WCA

Afval is chemisch afval als de concentraties van zich daarin bevindende elementen of verbindingen gelijk of hoger zijn dan de

concentratiegrenswaarden in de vier klassen van het Stoffen- en Processenbesluit. In dit besluit is tevens een processenlijst opgenomen. Indien bij deze processen afval vrijkomt is dit eveneens chemisch afval als de eerdergenoemde concentratiegrenswaarden worden overschreden. Van deze processenlijst is het slib van zuiveringsinstallaties voor huishoudelijk afvalwater uitgezonderd. In de memorie van toelichting bij het Besluit wordt echter opgemerkt: 'Bij zuiveringsinstallaties die uitsluitend of nagenoeg uitsluitend industrieel afvalwater behandelen is het mogelijk dat het daarbij vrijkomende slib sterk verontreinigd is met zware metalen, organische halogeenverbindingen en dergelijke. In dit geval is het onverantwoord het betreffende slib niet als chemische afvalstof aan te merken'. De concentratiegrenswaarden zijn voor een aantal elementen en verbindingen in tabel XII weergegeven.

Indien slib als chemisch afval gekarakteriseerd wordt, is melding aan de Minister van V&M verplicht, indien men zich hiervan ontdoet. Het slib kan worden afgegeven aan een daartoe aangewezen inzameldienst, die bevoegd is om op basis van een vergunning krachtens artikel 8 van de wet het slib te bewaren, te bewerken, te verwerken of te vernietigen. Deze vergunning wordt verleend door de Minister van V&M. Voor het storten van chemisch afval op de bodem is een ontheffing nodig, die eveneens verleend kan worden door de Minister van V&M. Deze ontheffing wordt voor vastgestelde hoeveelheden en voor een bepaalde tijdsduur verleend. Veelal zal bij de ontheffingverlening de verplichting worden opgelegd te zoeken naar alternatieve oplossingen voor het storten van het chemisch afval. In sommige gevallen zal dit wijziging van produktieprocessen kunnen betekenen. In het geval van zuiverings-slib kan gedacht worden aan het stellen van strenge eisen in lozingsvergunningen voor industriële afvalwaterlozingen in het kader van de WVO. Daarmee kan de slibkwaliteit zodanig verbeteren dat deze niet meer onder de WCA valt.

Dit betekent uiteraard dat bij de bedrijven afvalstoffen kunnen ontstaan, die van zodanige kwaliteit zijn dat de verwijdering daarvan op zich problemen kan geven.

TABEL XII - De klassen van het Stoffen- en Processenbesluit van de WCA met enkele daarbij behorende elementen en verbindingen.

| Klasse | Concentratiegrenswaarde (mg/kg) | Elementen en verbindingen (voorbeelden) |
|--------|---------------------------------|---|
| A | 50 | Cd, Hg, CrVI, As, PCA's |
| B | 5000 | CrIII, Co, Cu, Pb, Mo, Ni, Sn |
| C | 20000 | Zn, Ba |
| D | 50000 | Na, K, Ca, Mg |

Hiervoor zullen speciale verwerkingsvoorzieningen moeten worden getroffen.

Verbranden van zuiverings-slib

Uit tabel II blijkt dat verbranden van zuiverings-slib geen gangbare praktijk is in Nederland. Nog geen 3 % van de totale slibproductie vond in 1978 de weg naar de verbrandingsinstallatie. De hoge kosten die met deze verwijderingsmethoden gemoeid zijn, zullen hiervan ongetwijfeld de oorzaak zijn.

Toch zal er in de toekomst rekening mee gehouden moeten worden, dat een groter aandeel van de slibproductie verbrand wordt. Met name daar waar stortmogelijkheden en groene toepassingen ontbreken en grote hoeveelheden slib zullen vrijkomen zal wellicht tot verbranding worden besloten. Ook het economisch minder aantrekkelijk worden van eerdergenoemde verwijderingsmethoden door het stellen van strengere eisen, zal de houding t.a.v. het verbranden van slib doen veranderen. Hoewel verbranden van slib zekere voordelen kent, het bewerkstelligen van een aanzienlijke volumereductie en het verkrijgen van een hygiënisch betrouwbaar eindproduct, treedt bij verbranding, al dan niet in combinatie met andere afvalstoffen, een ander milieuhygiënisch probleem op, nl. dat van de luchtverontreiniging. Sommige zware metalen, die regelmatig in slib worden aangetroffen, vervluchtigen bij verbranding terwijl voor bepaalde gechloroerde koolwaterstoffen de oven-temperatuur niet voldoende zal zijn om een effectieve vernietiging te bereiken. Dit betekent dat zonder tegenmaatregelen via de rookgassen evenals bij de groene toepassingen diffuse verontreiniging van het milieu optreedt. Ook voor slibverbranding geldt dus dat sanering aan de bron het beste middel tegen milieuverontreiniging is. De eisen die aan het slib, dat voor verbranding wordt aangeboden, worden gesteld t.a.v. ontwateringsgraad en chemische samenstelling zullen sterk afhangen van de procesvoering en de technische mogelijkheden tot rookgasreiniging teneinde te voldoen aan de voorwaarden die in de vergunning op basis van de Wet luchtverontreiniging, en in de toekomst op basis van de Afvalstoffenwet, voor de betreffende inrichting zijn gesteld. Overigens blijft na verbranding een residu over dat gestort moet worden.

Slotopmerking

In het voorgaande is een overzicht gegeven van de bestemmingsmogelijkheden van zuiverings-slib. Daarin is hopelijk duidelijk geworden dat in de toekomst bij de ver-

wijdering van zuiverings-slib veel nadruk gelegd zal worden op de milieuhygiënische aspecten, die hun basis vinden in een deels reeds gerealiseerde en deels op stapel staande milieuwetgeving.

Daarbij is steeds het uitgangspunt dat een ongecontroleerde en diffuse verspreiding van verontreinigende stoffen in het milieu voorkomen dient te worden. Veel zal afhangen van de inspanningen die de waterkwaliteitsbeheerders in samenspraak met de lozers zich in de toekomst (nog) zullen getroosten om de lozingen van schadelijke stoffen terug te dringen en kwalijke bestanddelen uit het slib te verwijderen. In zowel milieuhygiënisch als economisch opzicht zal deze inspanning echter alleszins gerechtvaardigd zijn.

Literatuur

1. Brouwer, J. W. *De produktie en afvoer van afvalwaterzuiverings-slib in Nederland*. Uitkomsten enquête 1974. H₂O (10) 1977, nr. 1, 2-7.
2. Duvoort-van Engers, L. E. *Persoonlijke mededeling m.b.t. SVA-slibenquôte 1979*.
3. *Indicatief Meerjarenprogramma Water 1980-1984*, 96-97.
4. Richtlijn voor de afzet van vloeibaar zuiverings-slib ten behoeve van gebruik op bouw- en grasland. Unie van Waterschappen, februari 1980.
5. Engers, L. E. van. *Enquôte betreffende zuiverings-slib in Nederland in 1978*. H₂O (13), 1980, nr. 13, 293-294.
6. Afvalstoffenwet, Staatsblad 1977, nr. 455.
7. Wet Bodembescherming, ontwerp van Wet, Tweede Kamer, zitting 1980-1981, 16.529, nrs. 1-2.
8. Haan, S. de. *Beleid ten aanzien van het landbouwkundig gebruik van zuiverings-slib*. Notitie Instituut voor Bodemvruchtbaarheid.
9. Paul, P. G. e.a. *Een verkenning van de belasting van de bodem in Nederland met zware metalen*. Publicatie IMG-TNO, Delft. (Samenvatting in 'de Ingenieur', 1981, nr. 8, 15-19).
10. Duvoort-van Engers, L. E. *Belasting van zuiverings-slib met zware metalen*. H₂O (14) 1981, nr. 6, 124.
11. Haan, F. A. M. and Voerman, S. *Accumulation of diethyltin in soil and herbage following repeated sewage sludge disposal*. In 'Agrochemicals in soils', Pergamon Press, 379-385.
12. Fieggan, W. *Rapport betreffende onderzoek van zuiverings-slib op pesticiden*. Unie van Waterschappen; januari 1978.
13. Fieggan, W. *Rapport betreffende onderzoek van zuiverings-slib op pesticiden in 1978*. Unie van Waterschappen; mei 1980.
14. Oosterom, J. et al. *Onderzoek naar de mogelijkheid varkens onder praktijkomstandigheden Salmonella vrij te mesten*. Ned. T. Diergeneeskunde, (in voorbereiding).
15. Allaway, W. H. *Agronomic controls over environmental cycling of trace elements*. Advan. Agr. 20, 1968, 235.
16. Engers, L. E. van. *Slibcomposteringsinstallaties in Duitsland*. H₂O (12) 1979, nr. 23, 508-510.
17. Havelaar, A. H. and Knapen, F. van. *Public health aspects of sewage sludge disposal in the Netherlands*. RIV-Bilthoven.
18. Edelman, T. *Onderzoek naar de referentiewaarden van anorganische en organische stoffen in Nederlandse natuurterreinen*. 1981 RIN-Arnhem.

