

**Milieukundige beoordeling van de opslag en toepassing van  
organisch bedrijfsafval/plantensnippers als bodemverbeterend  
middel in de landbouw**

**Advies**

**Ir. P.A.I. Ehlert  
Prof.dr.ir. O. Oenema**

## REFERAAT

Ehlert, P.A.I. & Oenema, O., 2000. *Milieukundige beoordeling van de oplag en toepassing van organische bedrijfsafval/plantensnippers als bodemverbeterend middel in de landbouw; Advies*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 130. 58 blz.; 6 tab.

Organisch bedrijfsafval en plantensnippers afkomstig uit de tuinbouw kan na compostering nuttig hergebruikt worden als bodemverbeterend middel in de landbouw, mits voldaan wordt aan wettelijke, milieukundige en landbouwkundige randvoorwaarden. In de onderhavige studie is organisch bedrijfsafval/plantensnippers beoordeeld dat rijk is aan fosfaat en zware metalen. Het gebruik als organisch bodemverbeterend middel als bedoeld in de ontheffingsaanvraag leidt tot te hoge giften aan fosfaat. Deze hoge giften zijn gelet op de fosfaatbehoefte van de gewassen die door de firma A. Dijkshoorn en Zn. geteeld worden, landbouwkundig gezien, niet nodig. Het gebruik van organisch bedrijfsafval/plantensnippers als fosfaatmeststof leidt tot te hoge vrachten aan met name chroom, nikkel, zink en arseen bij spiegeling aan de voor zuiveringsslib en compost toegelaten vrachten aan zware metalen. Milieuverantwoorde toepassing van organisch bedrijfsafval/plantensnippers wordt daardoor niet bepaald door de waardegevende bestanddelen organische stof en nutriënten maar door de gehalten aan zware metalen.

Trefwoorden: organisch bedrijfsafval, plantensnippers, bodemverbeterend middel, meststof, Meststoffenwet, MINAS, BOOM, contaminanten

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 40,00 over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 130. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2000 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,  
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra is de fusie tussen het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC). De fusie is ingegaan op 1 januari 2000.

## **Inhoud**

|   |    |
|---|----|
| Samenvatting  | 5  |
| 1 Inleiding   | 7  |
| 1.1 Probleemschets  | 7  |
| 1.2 Probleemstelling  | 8  |
| 1.3 Doelstelling  | 8  |
| 1.4 Opbouw van het rapport  | 8  |
| 2 Methode van onderzoek   | 10 |
| 3 Landbouwkundig gebruik van organisch bedrijfsafval/ plantensnippers en regelgeving                                      | 13 |
| 3.1 Het begrip meststof in de wetgeving   | 13 |
| 3.2 Ontheffingsbeschikking verbodsbepalingen meststoffen  | 15 |
| 3.3 Beschikking Bijzondere Ontheffingen Meststoffen   | 18 |
| 3.4 Wet Bodembescherming  | 19 |
| 3.5 Lozingenbesluit   | 19 |
| 3.6 Wet Milieubeheer  | 19 |
| 4 Identiteitsvastlegging van organisch bedrijfsafval/plantensnippers  | 21 |
| 5 Evaluatie van landbouwkundige toepassing en milieukundige consequenties   | 25 |
| 5.1 Organisch bodemverbeterend middel   | 26 |
| 5.2 Nutriëntenbron  | 27 |
| 5.3 Contaminanten   | 28 |
| 5.4 Evaluatie en discussie  | 32 |
| Conclusies en aanbevelingen   | 37 |
| Literatuur  | 39 |
| <b>Aanhangsels</b>  |    |
| 1 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte   | 41 |
| 2 Wageningen Universiteit Departement Omgevingswetenschappen Sectie Bodemkwaliteit Centraal Laboratorium. Analyse rapport | 47 |
| 3 Kwaliteitscontrole via ringonderzoek in het kader van ‘International Soil-Analytical Exchange Program (WEPAL)’.         | 53 |



## Samenvatting

Een beoordeling is uitgevoerd naar landbouwkundige toepassingen van organisch bedrijfsafval/plantensnippers. De positie van organisch bedrijfsafval/plantensnippers in de regelgeving wordt gegeven.

Organisch bedrijfsafval/plantensnippers is een heterogene reststof. Het materiaal bestaat slechts voor een deel uit plantenresten.

Het gebruik als organisch bodemverbeterend middel als bedoeld in de ontheffingsaanvraag leidt tot te hoge giften aan fosfaat. Deze hoge giften zijn gelet op de fosfaatbehoefte van de gewassen, die door de firma A. Dijkshoorn en Zn. geteeld worden, landbouwkundig gezien niet nodig.

Het gebruik van organisch bedrijfsafval/plantensnippers als fosfaatmeststof leidt tot te hoge vrachten aan met name chroom, nikkel, zink en arseen bij spiegeling aan de voor zuiveringsslib en compost toegelaten vrachten aan zware metalen. Milieuverantwoorde toepassing van organisch bedrijfsafval/plantensnippers wordt daardoor niet bepaald door de waardegevende bestanddelen organische stof en nutriënten maar door de gehalten aan zware metalen.

Geadviseerd wordt om bij mogelijke toelating de maximale vracht aan zware metalen en arseen die toegelaten is voor zuiveringsslib als richtlijn voor het gebruik van organisch bedrijfsafval/plantensnippers te nemen. Daardoor is de maximale dosering organisch bedrijfsafval/plantensnippers gemiddeld 9,6 ton vers materiaal per ha per jaar.

Afhankelijk van het areaal kan hiermee 384 – 960 ton organisch bedrijfsafval/plantenmateriaal per jaar landbouwkundig en milieuhygiënisch verantwoord op het bedrijf van A. Dijkshoorn en Zn. worden verwerkt.

Het verdient aanbeveling op per sleufsilos een monster te laten onderzoeken op nutriënten en de contaminanten van het BOOM. De frequentie van bemonstering hangt af van de aanvoer van reststoffen, de duur van de opslag en het aantal malen van uitrijden in samenhang met de tijdstippen van bemesting.

Om een verantwoord hergebruik op landbouwpercelen mogelijk te maken, verdient het aanbeveling om organisch bedrijfsafval/plantensnippers te composteren. Hiermee wordt voorkomen dat gepacht land besmet en verontreinigd raakt met plantpathogenen en onkruidzaden.

Verwacht wordt dat organisch bedrijfsafval/plantensnippers zal broeien. Omdat die broei naar rede onder relatief lage zuurstofspanning plaats vindt, wordt het risico op brand laag ingeschat.



# 1 Inleiding

## 1.1 Probleemschets

De firma A. Dijkshoorn en Zn. heeft bij de DCMR Milieudienst Rijnmond een vergunning op grond van de Wet milieubeheer aangevraagd voor agrarische activiteiten met inzamelen en verwerking van 11.000 ton organisch bedrijfsafval (afgedragen gewassen van derden). Globaal betreft het twee afvalstromen:

- afgedragen tuinbouwgewassen (bijvoorbeeld paprikagewas: circa 8.000 ton, zowel gesnipperd als heel;
- overig plantenafval (groenafval), zoals bladeren, onkruid, schoffelvuil, snoeihout, wortelstronken, overjarige siergewassen etc. (circa 3.000 ton).

Het organisch bedrijfsafval wordt ingezameld door de firma A. Dijkshoorn en Zn. met behulp van landbouwvoertuigen of een vrachtwagen met containers. Alleen vers materiaal dat recent (maximaal drie dagen geleden) is geroid en niet door rotting is gaan stinken wordt geaccepteerd. Niet vers materiaal wordt niet geaccepteerd en zal bij de eigenaar achter worden gelaten. Incidenteel (maximaal 12 x per jaar) wordt het materiaal door derden bij de inrichting afgegeven. Beide stromen worden op dezelfde wijze be- en verwerkt.

In een voorbewerking worden planten met kluit en teelaarde eerst uitgezeefd. De uitgezeefde grond wordt als potgrond of zwarte grond afgezet. Binnen 24 uur na ontvangst wordt het organische materiaal versnipperd. Het verkleinde materiaal wordt in een zeefinstallatie ontdaan van opbindtouwjes, piepschuim, potzakjes e.d. Als er binnen het bedrijf behoefte aan is, kunnen de plantensnippers direct als veevoer of als bodemverbeteraar worden gebruikt. De rest van de snippers en de zeefrest kan worden gedroogd op de roostervloeren. De enigszins gedroogde plantensnippers worden hetzij direct toegepast als bodemverbeteraar (organische structuurverbeteraar), dan wel ingekuild in sleufsilos voor later gebruik. Het inkuilen voorkomt dat het materiaal gaat composteren.

In de Provinciale Milieuverordening (PMV) is organisch bedrijfsafval opgenomen onder afvalgroep Agrarisch, Tuinbouw- en Veilingafval (ATV), categorie *loofafval* (13.31.114).

In hoofdstuk 'Hergebruik en nuttige toepassing organische afvalstoffen' in het Milieubeleidsplan van de Provincie Zuid-Holland (1995-2001) is het volgende opgenomen.

Direct gebruik van organische meststoffen als bodemverbeteraar kan worden toegestaan als wordt voldaan aan een aantal voorwaarden.

- a) het materiaal moet vrij zijn van fysische verontreinigingen (plastics e.d.);
- b) de verontreinigingsgraad van het materiaal moet zodanig zijn dat bij compostering voldaan wordt aan de normen voor schone compost uit het Besluit overige organische meststoffen (BOOM);

- c) het materiaal moet onderploegbaar zijn én ondergeploegd worden na toepassing;
- d) naast deze eisen zal het materiaal moeten voldoen aan de eisen die daar vanuit landbouwkundige overwegingen aan gesteld zullen worden. Een ontheffing van het Rijkskwaliteitsinstituut voor Land- en Tuinbouwproducten (RIKILT) is vereist indien het materiaal als meststof (hieronder vallen (organische) bodemverbeterende middelen) wordt verhandeld.

## **1.2 Probleemstelling**

In de vergunningsaanvraag is het volgende opgenomen.

Organische bedrijfsafval/plantensnippers worden alleen als bodemverbeteraar toegepast op landerijen die in eigen beheer zijn (ca. 8000 ton). Kuilmateriaal dat als veevoer wordt gebruikt, wordt behalve in het eigen bedrijf, ook gebruikt voor verkoop aan derden (ca. 3000 ton).

Het terrein heeft een grootte van 40 tot 100 ha afhankelijk van de gepachte gronden en de vruchtwisseling. Hierop worden foerage-gewassen verbouwd, bloemen en vollegrondgewassen (met name aardappel en spruitkool).

De centrale vraag is: 'kan het organisch bedrijfsafval/plantensnippers milieuhygiënisch verantwoord worden toegepast als bodemverbeteraar?'  
Staat de totale hoeveelheid plantensnippers als bodemverbeteraar in verhouding met de totaal te verbouwen oppervlakte?

## **1.3 Doelstelling**

Doel van het onderzoek is om de milieuconsequenties van de opslag en toepassing van het organisch bedrijfsafval/plantensnippers, zoals omschreven in de vergunningsaanvraag van de firma A. Dijkshoorn en Zn. te Bleiswijk, te evalueren en te toetsen op criteria in de milieuwetgeving.

## **1.4 Opbouw van het rapport**

Het rapport is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 2 beschrijft de methode van aanpak. Hoofdstuk 3 behandelt de plaats van organisch bedrijfsafval/plantensnippers binnen het kader van de Meststoffenwet en milieuwetgeving. Hierbij wordt met name ingegaan op de positie van meststoffen in de wetgeving inclusief raakvlakken met MINAS en wordt het begrip landbouwkundige werkzaamheid in de context van de Meststoffenwet behandeld. Daarnaast worden relevante aspecten van de Wet Bodembescherming en daaronder vallende algemene maatregelen van bestuur gegeven die van belang zijn voor organisch bedrijfsafval/plantensnippers. Hoofdstuk 4 geeft het resultaat van fysisch-chemisch onderzoek van vijf monsters organisch bedrijfsafval/plantensnippers. Het onderzoek is gericht op de vastlegging van de



identiteit. Hoofdstuk 5 evalueert het beoogde gebruik van het organisch bedrijfsafval/plantensnippers op basis van de analyseresultaten en gegeven kaders van regelgeving. Conclusies en aanbevelingen worden gegeven in hoofdstuk 6.



## 2 Methode van onderzoek

Het onderzoek door Alterra is uitgevoerd op basis van de door de opdrachtgever verstrekte informatie, literatuur- en dossierstudie naar landbouwkundige werkzaamheid en plaats in de (milieu)regelgeving. Informatie over Alterra wordt in aanhangsel 1 gegeven.

Vijf monsters zijn in onderzoek genomen. De analyses zijn uitgevoerd door het Centraal Laboratorium van Wageningen Universiteit Departement Omgevingswetenschappen. De vijf monsters zijn eerst zintuiglijk beschreven. Vervolgens zijn de monsters geanalyseerd op gehalten aan waardegevend bestanddelen:

- Drogestof
- Organische stof
- Elementair koolstof (C)
- Stikstof (N)
- Nitraatstikstof ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )
- Ammoniumstikstof ( $\text{NH}_4\text{-N}$ )
- Fosfor (P)
- Kalium (K)

Verder zijn parameters bepaald die van belang zijn voor de beoordeling op de consequenties voor het milieu. Het betreffen:

- Arseen (As).
- Cadmium (Cd)
- Chroom (Cr)
- Koper (Cu)
- Kwik (Hg)
- Lood (Pb)
- Nikkel (Ni)
- Zink (Zn)

De analyses op drogestof, elementair koolstof en gloeiverlies zijn uitgevoerd volgens procedures beschreven door Houba e.a, 1997. De overige analyses zijn uitgevoerd volgens Temminghoff e.a. (2000). Een specificatie van de methoden wordt gegeven in aanhangsel 2. Alle analyseresultaten zijn uitgedrukt op bij  $105^\circ$  Celsius gedroogd materiaal. De monsters zijn tot analyse in een van licht afgeschermd koelcel bij  $4^\circ$  Celsius bewaard.



### **3 Landbouwkundig gebruik van organisch bedrijfsafval/ plantensnippers en regelgeving**

In het volgende wordt eerst ingegaan op de plaats van organisch bedrijfsafval/plantensnippers als meststof in de regelgeving. Vervolgens wordt ingegaan op mogelijke functies als nutriëntenbron en organisch bodemverbeterend middel.

#### **3.1 Het begrip meststof in de wetgeving**

Om organisch bedrijfsafval/plantensnippers als meststof in de landbouw te kunnen toepassen, dient het product een landbouwkundige werkzaamheid te bezitten. Het gebruik als meststof valt onder de werkingsfeer van de Meststoffenwet. In het volgende wordt uiteengezet wat in het kader van de Meststoffenwet met meststof en landbouwkundige werkzaamheid wordt bedoeld.

##### ***Het begrip meststof***

De huidige regelgeving voor meststoffen is vastgelegd in de Meststoffenwet 1986. Deze wet komt voort uit de Meststoffenwet 1947. Laatst genoemde wet stelt regels voor het verhandelen van meststoffen in het belang van de eerlijkheid in de handel. Het oogmerk van de wet is om via regulering de deugdelijkheid van de in handel gebrachte meststoffen te verzekeren voor het doel waarvoor zij werden bestemd namelijk: groeibevordering van gewassen of verbetering van de bodemstructuur. De problematiek rond dierlijke meststoffen en de belasting van de bodem met stoffen, die schade kunnen veroorzaken aan het productievermogen of andere functies van de bodem, heeft geleid tot diverse aanvullende maatregelen. De Meststoffenwet uit 1947 is daardoor aanzienlijk uitgebreid.

De Meststoffenwet 1947 definieert meststof als:

*een stof, bestemd om aan de bodem of aan de grond te worden toegevoegd ter instandhouding of vermeerdering van hun productievermogen.*

De Meststoffenwet 1986 voert een uitgebreidere definitie voor meststof. Volgens de Meststoffenwet 1986 wordt onder meststoffen producten verstaan die bestemd zijn om:

- a. te worden toegevoegd aan grond of een groeimedium en die geheel of gedeeltelijk bestaan uit stoffen, organismen daaronder begrepen, of mengsels van stoffen, welke als zodanig kunnen dienen om grond of groeimedium geschikt of beter geschikt te maken als voedingsbodem voor planten;*
- b. te worden gebruikt als groeimedium;*
- c. te worden gebruikt als voedsel voor planten of delen van planten, voor zover deze producten niet reeds zijn begrepen onder a of b.*

De Meststoffenwet 1947 heeft het karakter van een warenwet, de Meststoffenwet 1986 is een milieuwet. Om diverse juridische en beleidsmatige redenen zijn de regels rond de handel en kwaliteit van meststoffen van de Meststoffenwet 1947 opgenomen in de Meststoffenwet 1986. Daardoor geldt voor aangelegenheden betreffende handel en kwaliteitswaarborg nog steeds de definitie van meststof van de Meststoffenwet 1947. Bij aangelegenheden rond het gebruik en bescherming van de bodem geldt echter de definitie van de Meststoffenwet 1986. De Meststoffenwet 1986 kan gekenschetst worden als een raamwet en er is afstemming met de Wet Milieubeheer en de Wet Bodembescherming. Belasting van de bodem met contaminanten valt daardoor onder de Wet Bodembescherming. De kwaliteit van een meststof wordt geregeld door de Meststoffenwet 1947, het gebruik wordt geregeld door de Meststoffenwet 1986. In het volgende worden deze kaders geheel toegespitst op het organisch bedrijfsafval/plantensnippers.

De juridische definitie van meststof omvat alle producten die bestemd zijn om het productievermogen van de bodem te verbeteren. Deze producten zijn te groeperen onder meststoffen (dit zijn minerale meststoffen of kunstmeststoffen al dan niet van organische herkomst) en bodemverbeterende middelen. Bodemverbeterende middelen kunnen van anorganische aard zijn, bv. kalkmeststoffen of van organische aard zoals dierlijke mest, compost en zuiveringslib.

De toepassing door de firma A. Dijkshoorn en Zn. plaatst organisch bedrijfsafval/plantensnippers onder de organische bodemverbeterend middelen maar met de aanvoer van nutriënten dient bij toepassing nadrukkelijk rekening te worden gehouden vanuit landbouwkundig oogpunt en gelet op bepalingen van MINAS.

De Meststoffenwet 1947 bepaalt dat bij Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) het vervoeren en verkopen van meststoffen kan worden verboden. Voldaan moet worden aan de uitgevaardigde AmvB en beschikkingen. Voor meststoffen is de AMvB Meststoffenbeschikking 1977 van toepassing en daaruit voortvloeiende uitvoeringsregelingen:

- Ontheffingsbeschikking Verbodsbepalingen Meststoffen (1977);
- Beschikking Bijzondere Ontheffing Meststoffen (1977);
- Beschikking Analysemethoden Meststoffen (1977);
- Beschikking Bemonsteringsmethode Meststoffen (1978).

De Meststoffenbeschikking 1977 heeft twee bijlagen: een Lijst van Meststoffen en een bijlage met toegestane spelingen (tekorten) voor gegarandeerde gehalten (onderschrijding is niet toegestaan).

De producten die op de Lijst van Meststoffen staan kunnen in EU- of BENELUX-verband geharmoniseerd zijn, ook komen producten voor die alleen voor Nederland betekenis hebben. In internationaal verband zijn alleen kunstmeststoffen en kalkmeststoffen (alleen BENELUX) geharmoniseerd. Reststoffen zoals organisch bedrijfsafval/plantensnippers zijn niet opgenomen in de Lijst van Meststoffen en er zijn geen internationale afspraken over vrij handelsverkeer als meststof of als (organische) bodemverbeterend middel. Daarbij wordt de kanttekening geplaatst dat

de juridische betekenis van meststof en (organische) bodemverbeterend middel tussen de lidstaten verschilt.

Indien een product, bestemd om te worden gebruikt als meststof, voorkomt in de Lijst van Meststoffen en voldoet aan de typeaanduiding met bijhorende omschrijving, eisen en garanties, dan is het een meststof en is vrij vervoer en handel toegestaan. Ook het gebruik van meststoffen is dan vrij voorzover de Wet Milieubeheer, de Wet Bodembescherming en de Meststoffenwet 1986 dat toelaten. Om belasting van het milieu tegen te gaan zijn echter regels gesteld aan de maximale hoeveelheid stikstof (N) en fosfaat ( $P_2O_5$ ) en aan zware metalen (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Zn) en aan arseen (As) die jaarlijks per ha mogen worden aangevoerd. Verder zijn regels gesteld over de wijze en tijdstip van toediening. Dit geldt met name voor dierlijke meststoffen en de zogenoemde overige organische meststoffen, waaronder zuiveringslib en compost. Bij de toepassing van het organisch bedrijfsafval/plantensnippers wordt hier nadrukkelijk op teruggekomen.

Aan meststoffen worden algemene eisen en voorwaarden gesteld waaraan voldaan moet worden (Meststoffenbesluit 1977). Deze eisen zijn ondermeer:

- a. De meststof moet verkeren in een voor de praktijk bruikbare toestand en moet gelijkmatig van samenstelling zijn;
- b. de meststof mag geen schadelijke bestanddelen bevatten in zodanige hoeveelheden, dat zij bij juist gebruik een nadelige invloed op de gewassen of de gezondheid van mest of dier op het milieu kan uitoefenen;
- c. de meststof moet overeenkomen met de daarvoor in de Lijst van Meststoffen gegeven omschrijving of is verleend aan de omschrijvingen gegeven in de ontheffing;
- d. de meststof moet voldoen aan de in de Lijst van Meststoffen of in de ontheffing gestelde eisen;
- e. de meststoffen moet van zodanige samenstelling zijn dat aan de gegeven garantie is voldaan, behoudens de toegestane speling overeenkomstig bepalingen van de Meststoffenbeschikking.

Daarnaast worden voor bepaalde meststoffen eisen gesteld aan de verpakking. Voor dierlijke mest en overige organische meststoffen gelden verder regels voor maximale aanvoer van stikstof en fosfaat op het landbouwbedrijf, het tijdstip en de wijze van toediening. Voor overige organische meststoffen is de dosering afgestemd op maximaal toelaatbare hoeveelheden zware metalen en arseen. De aanvoer van mineralen wordt geregeld via het mineralenaangiftesysteem (MINAS). Aangewezen meststoffen zijn MINAS-plichtig. Aangewezen meststoffen zijn dierlijke meststoffen en zogenoemde overige organische meststoffen. Kunstmeststoffen zullen binnenkort eveneens MINAS-plichtig worden.

### **3.2 Ontheffingsbeschikking verbodsbepalingen meststoffen**

Indien een product niet voorkomt in de Lijst van Meststoffen of niet kan beantwoorden aan de eisen, dan is het verboden om het als meststof in het

handelsverkeer te brengen. Om het product als meststof in het handelsverkeer te brengen dient dan een aanvraag voor ontheffing van verbodsbepalingen te worden ingediend. De aanvraag dient te worden ingediend bij het Rijks-Kwaliteitsinstituut voor Land- en Tuinbouwproducten (RIKILT, Bureau Meststoffen, Postbus 230, 6700 AE Wageningen).

Organisch bedrijfsafval/plantensnippers komt niet voor in de Lijst van Meststoffen. Wel komen in de Lijst van Meststoffen twee typeaanduidingen voor die raken aan de omschrijving van organisch bedrijfsafval/plantensnippers. Het betreft bladaarde en broeimest. Bladaarde is het product dat verkregen is door het composteren van bladeren eventueel onder toevoeging van ten hoogste 10% van een ander organische bodemverbeterende middel en/of grond. Broeimest is een product van organische aard dat geschikt is om door gisting een temperatuursverhoging in het cultuurmedium te veroorzaken en kan gemaakt worden van paardenmest, stadsafval, huisafval en stro. Organisch bedrijfsafval/plantensnippers is echter niet gecomposteerd en kan daardoor niet voldoen aan de omschrijving van bladaarde. Ook valt het restproduct niet onder de typeaanduiding van broeimest omdat de aard van de waar afwijkt; het betreft namelijk geen paardenmest, stadsafval, huisafval of stro. Broeimest werd overigens vroeger gebruikt voor de teelt van b.v. komkommers maar heeft nu geen betekenis meer. Handel van betekenis vindt niet plaats.

Voor het toepassen van organisch bedrijfsafval/plantensnippers als meststof dient dan ook een ontheffing van verbodsbepalingen te worden ingediend. Een dergelijke aanvraag voor ontheffing dient vergezeld te gaan van:

- een monster van de meststof op zodanige wijze genomen dat het een zo nauwkeurig mogelijke afspiegeling geeft van de aard en samenstelling;
- een nauwkeurige opgave van de herkomst, aard, bereidingwijze en samenstelling als mede een opgave van de te garanderen gehalten aan waardegevende bestanddelen, met vermelding van de vormen, waarin deze gebonden zijn en indien het mengsels betreft de aard en de mengverhouding van de grondstoffen;
- gegevens betreffende het doel waarvoor het product bestemd wordt en een gebruiksaanwijzing;
- verslagen van proefnemingen waarin de landbouwkundige werkzaamheid van het product wordt aangetoond;
- een geëigende analysemethodiek in die gevallen dat de officiële analysemethode onvoldoende inzicht geeft over het product.

Van deze bovenstaande eisen weegt de beoordeling op landbouwkundige werkzaamheid zwaar. De milieutoets begint echter aan belang te winnen. Indien de landbouwkundige werkzaamheid van het product is aangetoond en met de bijhorende doseringen aanzienlijke hoeveelheden stikstof of fosfaat worden toegediend, dan zal het product eveneens MINAS-plichtig worden.



### ***Het begrip landbouwkundige werkzaamheid***

Het begrip landbouwkundige werkzaamheid kan worden omschreven als de werking (of doeltreffendheid) van een product om:

- om een grond of een groeimedium geschikt of beter geschikt te maken als voedingsbodem voor planten;
- te dienen als groeimedium voor de teelt van planten;
- te dienen als voedsel voor planten of delen van planten.

Bij de beoordeling van de landbouwkundige werkzaamheid van meststoffen wordt in eerste instantie aan positieve kwaliteitsaspecten aandacht besteed. Hieronder vallen onder meer:

- de hoofdelementen stikstof (N), fosfor (P), kalium (K);
- de secundaire elementen calcium (Ca), magnesium (Mg), zwavel (S), natrium (Na) en silicium (Si);
- de spoorelementen borium (B), kobalt (Co), koper (Cu), mangaan (Mn), ijzer (Fe), molybdeen (Mo) en zink (Zn);
- gehalten aan organische stof (vooral bij bodemverbeterende middelen);
- neutraliserende waarde en basenequivalent;
- mate en snelheid van werking en oplosbaarheid bepaald door fijnheid en aard
- dichtheid, drogestofgehalte, soortelijke gewicht etc.

Organisch bedrijfsafval/plantensnippers bevat in hoofdzaak organische stof is daarvoor is de landbouwkundige functie in eerste instantie die van een organisch bodemverbeterend middel. Een nevenfunctie is die van een nutriëntenbron.

### ***Milieutoets***

De milieutoets heeft tot doel om de meest gecontamineerde meststoffen uit te sluiten om zo de belasting van de grond met contaminanten terug te brengen tot een aanvaardbaar niveau. Regelgeving rond belasting van de bodem door meststoffen anders dan die bij de overige organische meststoffen zuiveringsslib, compost en zwarte grond wordt voorbereid. Naar rede zal daarbij een spiegeling plaats vinden aan het Besluit Overige Organische Meststoffen (BOOM). De keuze van spiegeling aan BOOM betekent dat gift aan contaminanten, die toegelaten is met BOOM-meststoffen, kader vormend is. Door deze keuze worden afvalstoffen, die minimale bemestende waarde hebben maar wel belastende contaminanten bevatten, geweerd uit de landbouw. De AMvB BOOM ressorteert onder de Wet Bodembescherming voor wat betreft gebruik, en voor wat betreft kwaliteit van waardegevende bestanddelen onder de Meststoffenwet 1947/1986. Het kader van BOOM wordt in het volgende toegepast bij de milieutoets bij toepassingen van organisch bedrijfsafval/plantensnippers in de Landbouw. Het kader betreft anorganische contaminanten. Normstelling voor organische microverontreinigingen is in voorbereiding. Omdat informatie ontbreekt over de gehalten aan organische microverontreinigingen, is bij de diverse toepassingen van organisch bedrijfsafval/plantensnippers geen milieutoets op de organische microverontreinigingen uitgevoerd.

De milieutoets wordt gebaseerd op het belangrijkste waardegevend bestanddeel van het tot meststof te bestemmen product. In samenhang met het doseringsvoorschrift wordt de aanvoer van contaminanten bepaald. Deze aanvoer mag de toegelaten maximale gift aan contaminanten niet overschrijden.

Een ontheffing wordt verleend indien aan het product een landbouwkundige werkzaamheid kan worden gegeven en bij aangegeven gebruik geen conflict met milieudoelen wordt veroorzaakt. Een tot meststof gevaloriseerde reststof dient in principe aan algemene bepalingen van meststoffen te voldoen t.a.v. de gelijkmatigheid van samenstelling, bruikbare toestand, eisen voor de waardegevende bestanddelen etc. Bij aanzienlijke giften aan stikstof en/of fosfaat wordt een tot meststof gevaloriseerd restproduct MINAS-plichtig. Dat betekent dat de aanvoer van stikstof en fosfaat op het landbouwbedrijf begrensd is.

Organisch bedrijfsafval/plantensnippers is een heterogeen product waardoor dit in conflict komt met algemene eisen aan meststoffen. In het kader van de Ontheffingsbeschikking verbodspalingen meststoffen kan in deze situatie dan tevens een verplichting worden opgelegd om per partij bij handel een afleveringsbon af te geven waarop de werkelijke gehalten aan waardegevende bestanddelen worden gegeven.

Een van verbodsbepalingen ontheven product kan vrij in het handelsverkeer worden gebracht. Op dit moment is op naam van de firma A. Dijkshoorn en Zn. geen geldige ontheffing verleend aan organisch bedrijfsafval/plantensnippers. Het materiaal kan dus niet in het vrije handelsverkeer worden gebracht.

Indien de landbouwkundige werkzaamheid niet afdoende is aangetoond, kan onder bepaalde omstandigheden toch nog een ontheffing worden verleend in het kader van de Beschikking Bijzondere Ontheffingen Meststoffen.

### **3.3 Beschikking Bijzondere Ontheffingen Meststoffen**

De Directeur van het Rijks-Kwaliteitsinstituut voor Land- en Tuinbouwproducten is bevoegd om een bijzondere ontheffing van verbodsbepalingen af te geven voor een bepaalde partij meststof. Deze ontheffingsvorm wordt (sporadisch) toegepast bij:

- een partij die slechts in geringe mate afwijkt van de omschrijving of van de eisen, gesteld aan een meststof, welke in de lijst is vermeld of waarvoor een ontheffing is verleend als bedoeld in paragraaf 3.2.
- een partij waarvoor een aanvraag voor ontheffing als bedoeld in paragraaf 3.2 is ingediend en bijzondere omstandigheden het wenselijk maken om de partij in afwachting van de beslissing op de aanvraag, dan wel ten behoeve van praktijkproeven op beperkte schaal in het verkeer wordt gebracht.
- het product, waaruit de partij bestaat een enkele maal beschikbaar komt en het product weliswaar bemestende waarde heeft, doch in het algemeen niet geschikt is om als meststof te worden toegelaten, maar niettemin bijzondere omstandigheden het wenselijk maken, dat dit product als meststof in het verkeer wordt gebracht.

Het specifieke kenmerk van een ontheffing in het kader van de Beschikking Bijzondere Ontheffing Meststoffen is dat het altijd betrekking heeft op een bepaalde partij. De ontheffing is niet overdraagbaar op andere partijen. De ontheffing geldt voor een bepaalde periode waarbinnen de desbetreffende partij dient te worden geruimd.

Organisch bedrijfsafval/plantensnippers wordt doorlopend verzameld. Het is niet afkomstig van het eigen landbouwbedrijf. Er is in de verschillende partijen geen feitelijke handel als meststof. In eerste instantie is er sprake van afvoer van rest- of afvalstoffen waarvoor op een specifieke locatie een herbestemming wordt gezocht. De 'grondstof' wordt ingezameld en op het 'eigen bedrijf' – deels zijnde gepacht land – als meststof aangewend. Daardoor is niet alleen de Meststoffenwet richtinggevend maar ook de Wet Bodembescherming en de Wet Milieubeheer.

### **3.4 Wet Bodembescherming**

Onder de Wet bodembescherming vallen twee algemene maatregelen van bestuur (AMvB) die betrekking hebben op het gebruik van meststoffen. Deze zijn:

- Besluit gebruik dierlijke meststoffen (BGDM);
- Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen (BOOM).

Het BGDM in het kader van de Wet Bodembescherming stelt regels over de wijze en het tijdstip van toediening van dierlijke mest. Kwaliteitseisen worden niet gesteld. De dosering van dierlijke mest wordt geregeld door de Meststoffenwet 1986.

Het BOOM stelt regels aan de kwaliteit en aan de dosering van zuiveringsslib en compost. Verder worden kwaliteitseisen gesteld voor zwarte grond. BOOM regelt de maximale belasting met de zware metalen Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn en As. Positieve kwaliteitseisen worden gesteld door de AMvB het Meststoffenbesluit 1977. Deze AMvB valt onder de Meststoffenwet 1986. Andere organische reststoffen zijn nog niet opgenomen in BOOM. Deze overige reststoffen worden ook niet afdoende geregeld via de Meststoffenwet 1986.

### **3.5 Lozingenbesluit**

Het lozingenbesluit wordt van kracht op het moment dat vloeistoffen (afvalstoffen) op of in de bodem worden gebracht. Op dit besluit wordt teruggekomen bij de behandeling van de toepassing van het percolaat van organisch bedrijfsafval/plantensnippers in de landbouw.

### **3.6 Wet Milieubeheer**

Een aantal uitvoeringsvoorschriften van de Wet Milieubeheer raakt de toepassing van organisch bedrijfsafval/plantensnippers. In het bijzonder is het uitvoeringsvoor-

schrift Besluit stortverbod afvalstoffen bepalend voor de reststof. Het besluit verbied namelijk het op of in de bodem brengen van plantaardig afval, afkomstig van land- of tuinbouw. Het organisch bedrijfsafval/plantensnippers valt onder deze categorie. De reststof is een afvalstof zolang het niet ontheven is van verbodsbepalingen.

Bij de herbestemming van afvalstoffen is een precedent geschapen bij het hergebruik van groenafval. Groenafval is beginsel een afvalstof. Bij nuttig hergebruik verliest groenafval volgens de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State het afvalstoffenkarakter. Geëist wordt dat er sprake moet zijn van een milieuhygiënisch verantwoorde rechtstreekse en nuttige toepassing.

Bij het schrijven van dit rapport is nog geen duidelijkheid verkregen of er een eis is om organisch bedrijfsafval/plantensnippers eerst te composeren alvorens de compost in de landbouw af te zetten. Het is wel iets dat via een convenant op provinciaal vlak geregeld is. Afnemers van organisch bedrijfsafval/plantensnippers (anders dan de firma A. Dijkshoorn en Zn.) eisen dat maar het is onduidelijk of het ook een verplichting is.

De geschetste kaders van regelgeving worden in het volgende toepast op organisch bedrijfsafval/plantensnippers.

## 4 Identiteitsvastlegging van organisch bedrijfsafval/plantensnippers

Op 13 juli 2000 zijn vijf monsters organisch bedrijfsafval/plantensnippers op ALTERRA t.a.v. O. Oenema/P. Ehlert bezorgd. De monsters zijn afkomstig van sleufsilo's. De monsterneming is uitgevoerd met een edelmanboor door de heer Dijkshoorn van de firma A. Dijkshoorn en Zn. te Bleiswijk onder toezicht van een ambtenaar van de DCMR Milieudienst Rijnmond. De monsters zijn daarop door de DCMR Milieudienst Rijnmond naar ALTERRA verzonden. De vijf monsters waren niet voorzien van een label of ander kenmerk en zijn door ALTERRA gelabeld nr. 1 – 5<sup>1</sup>. Een zintuiglijke beschrijving van de monsters wordt gegeven in tabel 1.

*Tabel 1. Zintuiglijke beschrijving van de vijf monsters organisch bedrijfsafval/plantensnippers van de firma A. Dijkshoorn en Zn.*

| Monster | Omschrijving   |
|---------|--|
| 1       | Vochtig, bruinzwart materiaal, gedeeltelijk gecomposteerd veraard rul materiaal. Oorspronkelijk materiaal onherkenbaar. Deeltjes doorgaans kleiner dan een cm, enkele vezels herkenbaar.                       |
| 2       | Vochtig, groenbruin materiaal, gedeeltelijk gecomposteerd. Stengeldelen herkenbaar. Tot circa zes cm stengeldelen, redelijk rul materiaal.   |
| 3       | Vochtig, bruinzwart materiaal, gedeeltelijk gecomposteerd. Stengeldelen herkenbaar. Tot circa zes cm stengeldelen, redelijk rul materiaal.   |
| 4       | Vochtig, olijfgroen materiaal, gedeeltelijk gecomposteerd. Relatief veel stengeldelen herkenbaar. Tot circa zes cm stengeldelen, relatief veel stengeldelen. Redelijk rul maar plakt meer dan andere monsters. |
| 5       | Vochtig, bruinzwart materiaal met een zweem van groen, gedeeltelijk gecomposteerd. Stengeldelen herkenbaar, tot circa zes cm grote stengeldelen, redelijk rul materiaal.                                       |

<sup>1</sup> Voor analyse zijn de monsters gelabeld Rijnmond nr. 1 – 5.

Typerende geur van kuilmonsters van vetzuren is niet waargenomen. Monster 4 had een sterkere geur van composterend materiaal dan overige monsters. In vergelijking met gangbare kuilmonsters zijn de monsters van de firma Dijkshoorn en Zn. beduidend natter.

De monsters zijn in analyse genomen. Bij de vaststelling van de parameters voor analyse is weging gegeven aan mogelijke functies voor landbouwkundig hergebruik van organisch bedrijfsafval/plantensnippers. Daartoe is vastgesteld welke potentiële landbouwkundige functies de reststof zou kunnen uitoefenen en wat de daarbij horende waardegevende bestanddelen zijn. Tot de waardegevende bestanddelen van

meststoffen inclusief bodemverbeterende middelen worden nutriënten, organische stof en de neutraliserende waarde gerekend. De neutraliserende waarde is het belangrijkste waardegevendende bestanddeel van kalkmeststoffen. Organische stof en neutraliserende waarden zijn kenmerkende eigenschappen van zogenoemde bodemverbeterende middelen. Aan bodemverbeterende middelen wordt belang gehecht omdat door toepassing de fysische en chemische eigenschappen van de bodem worden verbeterd.

Aan organisch bedrijfsafval/plantensnippers kan naar rede twee functies als meststof worden toegekend. Het betreffen de functies van:

- nutriëntenbron (meststof in engere betekenis);
- bron van organische stof (organisch bodemverbeterend middel).

Bij de beoordeling van gebruik van het restproduct als nutriëntenbron hebben de gehalten aan stikstof, nitraatstikstof, ammoniumstikstof, fosfor (fosfaat) en kalium betekenis. Het gebruik als bodemverbeterend middel wordt beoordeeld op basis van het gehalte aan organische stof en de mate van afbraak ervan. De mate van afbraak kan robuust worden vastgesteld door middel van een incubatieproef. Een dergelijke proef vraagt tijd en is relatief kostbaar. Bij deze verkenning wordt daarom de mate van afbraak ingeschat door de aard van het materiaal te wegen in samenhang met het gehalte aan elementair koolstof en de gehalten aan organische stikstof en anorganische stikstof.

Consequenties voor het milieu bij het gebruik van het restproduct als nutriëntenbron en/of als bodemverbeterend middel worden getoetst op basis van bepalingen van MINAS voor stikstof en fosfor (fosfaat) en op basis van contaminanten waarvoor risicogrenzen zijn berekend en waarvoor milieudoelstellingen gelden. Bij contaminanten is het BOOM kader vormend.

De monsters zijn daarop in analyse genomen. De resultaten worden gegeven in tabel 2.

De monsters hebben allen een relatief hoog vochtgehalte. Meer dan 60% bestaat uit water. Naast water is organische stof het belangrijkste bestanddeel van organisch bedrijfsafval/plantensnippers. Het gehalte aan organische stof is afhankelijk van het monster en varieert van 418 tot 590 g per kg drogestof. Het gehalte aan organische stof is opmerkelijk laag indien het materiaal volledig uit gewasresten zou bestaan. Meer dan de helft van organisch bedrijfsafval/plantensnippers bestaat uit anorganisch materiaal. Voor een deel bestaat dit anorganisch materiaal uit nutriënten maar er zijn ook andere niet nader te geïdentificeerde bestanddelen aanwezig. De analyses tonen aan dat het organisch bedrijfsafval/plantensnippers niet uitsluitend uit gewasresten bestaat.

De spreiding in de nutriëntengehalten is belangrijk groter dan de spreiding in organische stof. De totaal stikstofgehalten variëren van 6,92 tot 12,62 g per kg drogestof. Het materiaal bevat weinig ammoniumstikstof. Er is wat nitraatstikstof aanwezig; het gehalte varieert sterk met het monster. Ook de gehalten aan fosfor en

kalium variëren sterk met het monster. respectievelijk 1,75-7,97 g P per kg drogestof en 7,15-15,81 g K per kg drogestof. Er is relatief veel P aanwezig. De verhouding tussen N en P is opmerkelijk laag (2,7 : 1). Deze verhouding is atypisch voor de samenstelling van het gewas. Doorgaans wordt een ruimere verhouding in gewasmateriaal aangetroffen (6 : 1). Ook hieruit wordt afgeleid dat het organisch bedrijfsafval/plantensnippers niet uitsluitend uit gewasresten bestaat.

De gehalten aan zware metalen en arseen variëren eveneens met het monster. De gehalten zijn hoger dan in doorsnee in gewasmateriaal wordt gevonden maar zijn qua orde van grootte vergelijkbaar met gemiddelde gehalten in grond. Chroom is wat hoger dan gemiddeld in grond wordt aangetroffen. Dit wijst op een aanzienlijk concentratieverrijking door afbraak van organische stof en op de aanwezigheid van grond, substraat (potgrond) of andere minerale toevoegingen in het organisch bedrijfsafval/plantensnippers. De precieze betekenis van de gehalten aan contaminanten wordt bij de landbouwkundige evaluatie van hergebruik betrokken.

Tabel 2. Gehalten aan drogestof, organische stof, elementair koolstof, nutriënten, zware metalen en arseen in vijf monsters organisch bedrijfsafval/plantensnippers<sup>1</sup> van de firma A. Dijkshoorn en Zn.

| Parameter                | Monster |       |       |       |       | Gemiddeld |
|--------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-----------|
|                          | 1       | 2     | 3     | 4     | 5     |           |
| Drogestof, g/kg          | 358,4   | 410,4 | 390,6 | 326,3 | 397,2 | 376,6     |
| Organische stof, g/kg    | 418     | 419   | 417   | 590   | 458   | 469       |
| C-elementair, g/kg       | 262     | 251   | 255   | 340   | 291   | 280       |
| N, g/kg                  | 12,62   | 6,92  | 8,70  | 9,14  | 7,98  | 9,07      |
| NO <sub>3</sub> , g/kg   | 2,39    | 0,94  | 0,44  | 0,062 | 0,25  | 0,82      |
| NH <sub>4</sub> -N, g/kg | 0,13    | 0,10  | 0,11  | 0,11  | 0,11  | 0,11      |
| P, g/kg                  | 7,97    | 2,92  | 3,38  | 3,61  | 1,75  | 3,93      |
| K, g/kg                  | 15,81   | 8,97  | 7,15  | 10,25 | 7,35  | 9,91      |
| As, mg/kg                | 3,35    | 8,09  | 7,27  | 2,83  | 7,58  | 5,83      |
| Cd, mg/kg                | 0,223   | 0,193 | 0,164 | 0,117 | 0,145 | 0,168     |
| Cr, mg/kg                | 64,7    | 44,5  | 43,2  | 28,3  | 44,2  | 45,01     |
| Cu, mg/kg                | 20,1    | 13,4  | 18,0  | 12,2  | 17,6  | 16,27     |
| Hg, mg/kg                | 0,09    | 0,274 | 0,098 | 0,285 | 0,097 | 0,168     |
| Ni, mg/kg                | 18,60   | 15,37 | 14,95 | 9,11  | 15,3  | 14,66     |
| Pb, mg/kg                | 10,77   | 19,4  | 17,6  | 14,88 | 20,0  | 16,53     |
| Zn, mg/kg                | 217     | 93,0  | 111   | 103   | 96,0  | 124       |

<sup>1</sup> Op basis van drogestof (105° Celsius).





## 5 Evaluatie van landbouwkundige toepassing en milieukundige consequenties

Organisch bedrijfsafval/plantensnippers heeft twee potentiële gebruiksfuncties. Aan de reststof kan de gebruiksfunctie van bodemverbeterend middel en die van nutriëntenbron worden gegeven. Beide functies worden in dit hoofdstuk geëvalueerd. Bij de evaluatie is de ligging van het bedrijf van A. Dijkshoorn en Zn. (Overbuurtseweg 8 te Bleiswijk) betrokken. Naast eigen land huurt het bedrijf land direct in de omgeving van het bedrijf. Het directe omliggende gebied bestaat uit kalkrijke kleigrond (Leek-/woudeerdgrond), aangrenzende gebieden zijn kalkrijke zavelgronden (lichte kleigronden). Leek- en woudeerdgronden in de omgeving van Bleiswijk hebben circa 6-15% organische stof (Stiboka, 1972). De grondsoort, waarop het bedrijf wordt uitgeoefend, is meegenomen in het advies. De grondsoort bepaalt de hoogte van de gift aan effectieve organische stof en bepaalt de hoogte van de giften aan nutriënten. Het organische stofgehalte van de percelen van A. Dijkshoorn en Zn. is niet bekend. Gelet op de geclaimde hoge organische stofbehoefte van de grond (mond. med. S.H. Martens) in samenhang met de positieve effecten op de gewasontwikkeling is een gehalte van 6% organische stof in de berekeningen aangenomen.

Volgens goed landbouwkundig handelen dient het organische stofgehalte op peil gehouden te worden. Aanvoer van organische stof is dan ook noodzakelijk. Te lage gehalten aan organische stof leidt tot een slechte bodemfysische kwaliteit van de bodem en daardoor tot opbrengstderiving en milieuschade. Problemen met het handhaven van het organische stofgehalte doen zich overigens vooral voor bij lagere waarden (< 1 à 2% organische stof). De aanname 6% organische stof is gelet op de bedrijfsvoering een 'veilige' keuze: de noodzakelijke giften worden eerder overschat dan onderschat.

In het volgende wordt aandacht gegeven aan:

1. De parameters die van belang zijn voor het vaststellen van een milieuhygiënisch verantwoorde toepassing van organisch bedrijfsafval/plantensnippers:
  - Eventuele concentratienormen.
  - Gemiddelde gehalten of representatieve gehalten.
  - Vergelijk van eerder uitgevoerde onderzoeken van plantensnippers aan normen voor compost c.q. schone compost.
2. De maximale dosering voor de parameters van punt 1.
3. Effect op de zuurstofhuishouding van de grond.
4. Effect van verantwoord landbouwkundige gebruik op de toevoer aan contaminanten van het BOOM.
5. Specifieke kwaliteitseisen t.a.v. organisch bedrijfsafval/plantensnippers.
6. Bedrijfstechnische aspecten t.a.v. broei/brand.
7. Relatie met MINAS
8. en het percolaatwater.

## 5.1 Organisch bodemverbeterend middel

Bij gebruik als bodemverbeterend middel is organische stof het waardegevend bestanddeel. Toevoer van organische stof aan de bouwvoor is belangrijk omdat het een goede structuur instandhoudt. Aanvoer van verse organische stof is dus van belang. Verse organische stof is niet stabiel. Het wordt afgebroken door micro-organismen in de bodem. Een deel van de organische stof is slecht afbreekbaar en in de bodem wordt deze organische stof humus genoemd. Onder Nederlandse omstandigheden wordt jaarlijks ongeveer 2% van de humus in de bodem afgebroken. Indien deze afbraak niet gecompenseerd wordt, leidt dit op termijn tot aantasting van de fysische bodemstructuur. Met gewasresten, groenbemesting en organische bodemverbeterende middelen wordt het organische stofgehalte op peil gehouden. De aanvoer met organische stof dient tenminste de jaarlijkse afbraak van humus in de bodem te compenseren. Het gaat daarbij om de aanvoer van effectieve organische stof, d.w.z. die organische stof die na afbraak resteert. De hoeveelheid effectieve organische stof van gewasresten is afhankelijk van het soort gewas. Snijmaïs (foeragegewas) levert aan gewasresten circa 700 kg per ha effectieve organische stof, wintertarwe (exclusief stro/loof) laat na de teelt circa 1.600 kg per ha achter. De behoefte aan effectieve organische stof is afhankelijk van de grondsoort, de dikte van de bouwvoor en de snelheid waarmee organische stof wordt afgebroken. Op een kleigrond met 6% organische stof bij een bouwvoor van 25 cm en 2% afbraak van organische stof per jaar wordt circa 3.700 kg organische stof afgebroken. Gemiddeld zal op jaarbasis een rotatie met consumptieaardappelen of pootaardappelen, spruitkool, graan (2x), een foeragegewas (snijmaïs) en bieten globaal (exclusief stro/loof) circa 1050 kg per ha per jaar aan gewasresten achterblijven. Onder verwaarlozing van de organisch stof aanvoer door groenbemesters dient dan nog 2700 kg organische stof met een organische bodemverbeterend middel te worden aangevoerd. Eenvoudshalve is dit afgerond op 3000 kg effectieve organische stof per ha per jaar. Deze dosering is gehanteerd om gevolgen van het gebruik van organisch bedrijfsafval/plantensnippers te toetsten op landbouwkundige en milieukundige consequenties.

Er is geen norm voor een maximale aanvoer van organische stof. De hoeveelheid organische stof, die wordt aangevoerd, is afhankelijk van het beschikbare product, de gehalte aan nutriënten, de beschikbaarheid en de prijs. In het geval van de firma A. Dijkshoorn en Zn. is het organisch bedrijfsafval/plantensnippers reeds aanwezig. De gift als bodemverbeterend middel is daarom volgens vigerende inzichten van verantwoord landbouwkundig gebruikt vastgesteld.

Onderzoek naar de feitelijk snelheid en mate van afbraak van het organisch bedrijfsafval/plantensnippers is niet uitgevoerd. De snelheid en mate van afbraak is daarom ingeschat op vigerende kennis en op basis van de analyses van de vijf monsters met een gemiddeld C/N quotiënt van 30 en de aard van het materiaal (tabellen 1 en 2) is aangenomen dat gemiddeld de humificatiecoëfficiënt 0.25 bedraagt. Dat betekent dat viermaal de hoeveelheid organische stof nodig is om na een jaar op 3000 kg effectieve organische stof per ha uit te komen. Er is dan 12.000 kg organische stof nodig. Gemiddeld is daardoor circa 60-70 ton organisch bedrijfs-

afval/plantensnippers per ha per jaar nodig om het organisch stof gehalten van de bouwvoor op peil te houden. Met een gift van 70 ton vers materiaal wordt gemiddeld per ha 239 kg N, 237 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 315 kg K<sub>2</sub>O aangevoerd. Bij P en K is geconformeerd aan de in de landbouw gebruikelijke aanduidingen P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O. De omrekeningsfactor van P naar P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is 2,290; die voor K naar K<sub>2</sub>O is 1,205. Met name de fosfaatgift overschrijdt de maximale fosfaataanvoernormen volgens MINAS-bepalingen. **De gebruiksfunctie van organisch bedrijfsafval/plantensnippers wordt daardoor niet bepaald door de aanwezig organische stof maar door fosfaat (paragraaf 5.2).**

## 5.2 Nutriëntenbron

Het gift aan organisch bedrijfsafval/plantensnippers als nutriëntenbron is afhankelijk van het gewas en van de landbouwkundige werkzaamheid van de nutriënten. De landbouwkundige werkzaamheid van de nutriënten is naast de dosering afhankelijk van de - chemische - vorm, de wijze en het tijdstip van gebruik. Meststoffen verschillen in landbouwkundige werkzaamheid. Niet alle stikstof en fosfor uit organisch bedrijfsafval/plantensnippers zal na toediening beschikbaar zijn voor het gewas. Naar rede zal kalium volledig gewasbeschikbaar zijn. Bij afbraak van de organische stof komen stikstof en fosfor vrij. Vroegtijdige toediening zonder een gewas die vrijkomende nutriënten kan opnemen, leidt tot uitspoeling van stikstof, kalium en afhankelijk van de fosfaattoestand van de grond van fosfaat. Toediening in de herfst zonder gewasgroei is dan ongewenst.

Binnen het Mineralen Aangifte Systeem (MINAS) wordt bij stikstof en fosfor rekening gehouden met de werkzaamheid van deze nutriënten in samenhang met onvermijdbare verliezen. Het oogmerk van MINAS is om milieukundig onverantwoord gebruik van de eutrofiërende nutriënten stikstof en fosfor tegen te gaan. MINAS stelt daardoor regels aan maximaal te gebruiken stikstof en fosfaat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) op bedrijfsniveau. De maxima zijn opgebouwd uit de afvoer met (oogst)producten plus de verliesnorm. De resultante levert de aanvoernorm. Voor stikstof geldt een verliesnorm van 150 kg N per ha in 2000-2001 en 125 kg N per ha vanaf 2002. De afvoer met het gewas dient hierbij te worden opgeteld om tot maximaal toelaatbare giften aan stikstof te komen. Bij overschrijding van de norm wordt een heffing van kracht.

De aanvoernormen voor fosfaat uit dierlijke mest voor bouwland in 2000-2001 85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg per ha; vanaf 2002 gelden de aanvoernorm van 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha. Organisch bedrijfsafval/ plantensnippers bevat naar verhouding veel fosfaat (hoofdstuk 4). Dit nutriënt bepaalt de maximale dosering bij het landbouwkundig gebruik dat past bij een goede landbouwpraktijk.

In tabel 3 worden de giften aan organische stof, nutriënten en zware metalen gegeven voor de maximale toelaatbare giften aan fosfaat per ha voor 2000-2001 en 2002.

Tabel 3. Giften aan organische stof, nutriënten, zware metalen en arseen bij 85 en 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha gebaseerd op de gemiddelde samenstelling van organisch bedrijfsafval/ plantensnippers van de firma A. Dijkshoorn en Zn.

| Gift                                      | Fosfaatgift in kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per ha |                       |
|---|--|-----------------------|
|   | Norm 2000-2001<br>85                                   | Norm vanaf 2002<br>85 |
| Product, ton vers per ha                  | 25.1   | 23.6                  |
| Drogestof, ton per ha                     | 9.4  | 8.8                   |
| Organische stof <sup>1</sup> , kg per ha  | 4430   | 4169                  |
| N, kg per ha                              | 86   | 81                    |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , kg per ha | 85   | 80                    |
| K <sub>2</sub> O, kg per ha               | 113  | 106                   |
| Cd, g per ha                              | 1.6  | 1.5                   |
| Cr, g per ha                              | <b>425.1</b>   | <b>400.0</b>          |
| Cu, g per ha                              | <b>153.7</b>   | 144.7                 |
| Hg, g per ha                              | <b>1.6</b>   | 1.5                   |
| Ni, g per ha                              | <b>138.5</b>   | <b>130.4</b>          |
| Pb, g per ha                              | 156.1  | 146.9                 |
| Zn, g per ha                              | <b>1171.2</b>  | <b>1102.3</b>         |
| As, g per ha                              | <b>55.1</b>  | <b>51.9</b>           |

<sup>1</sup> Op basis van drogestof

De giften aan nutriënten hebben landbouwkundige betekenis. Bij het bemestingsplan dient hiermee rekening te worden gehouden. De giften aan zware metalen en arseen komen in conflict met regels gesteld door BOOM. Bij gebruik van organisch bedrijfsafval/plantensnippers als fosfaatmeststof wordt beduidend meer Cr, Ni, Zn en As toegediend dan voor zuiveringsslib is toegelaten (norm 2002). **Daarmee wordt de dosering van organisch bedrijfsafval/plantensnippers niet bepaald door de gehalten aan organische stof of nutriënten (fosfor) maar door de zware metalen en arseen.**

### 5.3 Contaminanten

Het BOOM stelt regels voor de maximale gehalten aan zware metalen en arseen en aan de maximale dosering van zuiveringsslib en compost. Hiermee wordt de vracht aan de contaminanten Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn en As genormeerd. De maximale dosering aan organisch bedrijfsafval/plantensnippers bij spiegeling aan de normen voor zuiveringsslib worden gegeven in tabel 4.

Het gehalte aan chroom bepaalt de maximale dosering. Gemiddeld dient niet meer dan 3,6 ton drogestof per ha (9,6 ton vers materiaal per ha) te worden toegediend om niet de voor zuiveringsslib toegestane vracht te overschrijden. Andere limiterende contaminanten zijn Ni, Zn, Cu, Hg en As. De normen voor zuiveringsslib zijn gebaseerd op de grondslag dat op relatief lang termijn (100 jaar) de bodem niet te zeer aangereikt wordt met contaminanten. Op termijn dient de aanvoer van contaminanten met meststoffen de afvoer met geogste landbouwproducten niet te overschrijden.

Bij de normen voor compost is rekening gehouden met de natuurlijke achtergrondgehalten aan contaminanten van grond. Daardoor is de toegestane belasting en de maximale toegestane vracht aan contaminanten wat hoger. Tabel 5 geeft de maximale toegestane dosering van organisch bedrijfsafval/plantensnippers indien gespiegeld wordt aan de normen voor compost. Cr, Ni, Zn, Hg en As limiteren de gift. Op basis van vracht aan Cr dient niet meer dan 7,1 ton drogestof per ha (= 18,9 ton vers materiaal per ha) te worden toegediend.

Tabel 4. Samenstellingseisen voor zuiveringsslib, de maximale toelaatbare vracht aan contaminanten voor zuiveringsslib volgens BOOM, de maximaal toelaatbare dosering voor individuele monsters en de gemiddelde maximale dosering aan organisch bedrijfsafval/plantensnippers.

| Element | Maximaal toegestane<br>gehalte voor<br>zuiveringsslib | Maximale<br>toegestane<br>vracht met<br>zuiveringsslib<br>bij 2 ton droge<br>stof per ha per<br>jaar | Maximale gift          |           |           |           |           |           |
|---------|---|--|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|         |   |  | Monster-1              | Monster-2 | Monster-3 | Monster-4 | Monster-5 | Gemiddeld |
|         | [mg/kg <sup>1</sup> ]                                 | [g/ha]   | [ton drogestof per ha] |           |           |           |           |           |
| Cd      | 1.25  | 2.5  | 11.2                   | 13.0      | 15.2      | 21.4      | 17.2      | 15.6      |
| Cr      | 75  | 150  | 2.3                    | 3.4       | 3.5       | 5.3       | 3.4       | 3.6       |
| Cu      | 75  | 150  | 7.5                    | 11.2      | 8.3       | 12.3      | 8.5       | 9.6       |
| Hg      | 0.75  | 1.5  | 16.7                   | 5.5       | 15.3      | 5.3       | 15.5      | 11.7      |
| Ni      | 30  | 60   | 3.2                    | 3.9       | 4.0       | 6.6       | 3.9       | 4.3       |
| Pb      | 100   | 200  | 18.6                   | 10.3      | 11.4      | 13.4      | 10.0      | 12.7      |
| Zn      | 300   | 600  | 2.8                    | 6.5       | 5.4       | 5.8       | 6.3       | 5.4       |
| As      | 15  | 30   | 9.0                    | 3.7       | 4.1       | 10.6      | 4.0       | 6.3       |

<sup>1</sup> Op basis van drogestof (105° Celsius).

Tabel 5. Samenstellingseisen voor compost, de maximale toelaatbare vracht aan contaminanten voor compost volgens BOOM, de maximaal toelaatbare dosering voor de individuele monsters en de gemiddelde maximale dosering aan organisch bedrijfsafval/plantensnippers van de firma A. Dijkshoorn en Zn.

| Element | Maximaal toegestane<br>gehalte voor compost<br><br>[mg/kg <sup>1</sup> ] | Maximale<br>toegestane<br>vracht met<br>compost bij<br>6 ton drogestof<br>per ha per jaar<br><br>[g/ha] | Maximale gift          |           |           |           |           |           |
|---------|--|---|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|         |  |   | Monster-1              | Monster-2 | Monster-3 | Monster-4 | Monster-5 | Gemiddeld |
|         |  |   | [ton drogestof per ha] |           |           |           |           |           |
| Cd      | 1  | 6   | 26.9                   | 31.1      | 36.6      | 51.3      | 41.4      | 37.5      |
| Cr      | 50   | 300   | 4.6                    | 6.7       | 6.9       | 10.6      | 6.8       | 7.1       |
| Cu      | 60   | 360   | 17.9                   | 26.9      | 20.0      | 29.5      | 20.5      | 23.0      |
| Hg      | 0.3  | 1.8   | 20.0                   | 6.6       | 18.4      | 6.3       | 18.6      | 14.0      |
| Ni      | 20   | 120   | 6.5                    | 7.8       | 8.0       | 13.2      | 7.8       | 8.7       |
| Pb      | 100  | 600   | 55.7                   | 30.9      | 34.1      | 40.3      | 30.0      | 38.2      |
| Zn      | 200  | 1200  | 5.5                    | 12.9      | 10.8      | 11.7      | 12.5      | 10.7      |
| As      | 15   | 90  | 26.9                   | 11.1      | 12.4      | 31.8      | 11.9      | 18.8      |

<sup>1</sup> Op basis van drogestof (105° Celsius).

## 5.4 Evaluatie en discussie

### ***Aard van het materiaal***

De analyses van organisch bedrijfsafval/plantensnippers wijzen uit dat het materiaal niet louter uit plantenresten bestaat. Daarvoor is het organische stof gehalte te laag, het fosforgehalte te hoog en zijn de gehalten aan contaminanten te hoog. Er zijn andere bestanddelen aanwezig. Deze bestanddelen zouden van potgrond afkomstig kunnen zijn maar ook andere niet nader te identificeren bestanddelen zijn denkbaar.

### ***Meststof - afvalstof***

Het organisch bedrijfsafval/plantensnippers heeft een variabel samenstelling. De gehalten zijn sterk variabel. Door deze variabiliteit kan de reststof niet beantwoorden aan de vereisten van een meststof. Daarnaast wordt met organische bedrijfsafval/plantensnippers geen handel bedreven die valt onder de werksfeer van de Meststoffenwet. Deze twee aspecten maken het onwaarschijnlijk dat aan organisch bedrijfsafval/plantensnippers een ontheffing in het kader van de Ontheffingsbeschikking Verbodsbepalingen Meststoffen wordt verleend. Organisch bedrijfsafval/plantensnippers blijft daardoor een reststof die valt onder de werkingssfeer van het Besluit stortverbod afvalstoffen. Met andere woorden het is een afvalstof. Toepassing als afvalstof in de landbouw is naar rede mogelijk mits er sprake is van milieuhygiënisch verantwoorde rechtstreekse en nuttige toepassing.

### ***Bemonstering***

De variabele samenstelling van organisch bedrijfsafval/plantensnippers maakt de reststof niet tot een ideale stof voor hergebruik als organisch bodemverbeterend middel of als nutriëntenbron. Het is gokken hoeveel organische stof en nutriënten met een bepaalde gift worden toegediend. Het past binnen een goede landbouwpraktijk om voor toepassing een representatief monster te nemen en die te analyseren op waardegevende bestanddelen en contaminanten. De frequentie van bemonstering is afhankelijk van het aantal malen dat aanvoer plaatsvindt, de duur van de opslag en de tijdstippen van uitrijden. Indien eenmalig in het voorjaar organisch bedrijfsafval/plantensnippers wordt uitgereden, verdient het aanbeveling om per sleufsilo een representatieve analyse van de desbetreffende partij uit te laten voeren. De onderliggende gedachte is dat de ouderdom van organisch bedrijfsafval/plantensnippers per sleufsilo varieert. Een mengmonster over alle sleufsilo's geeft een te grof beeld van de inhoud aan nutriënten en aan contaminanten.

### ***Landbouwkundig hergebruik en MINAS***

Een overmaat aan fosfaat geeft doorgaans geen opbrengstderving. Een overmaat aan stikstof of kalium bij hoge doseringen aan organisch bedrijfsafval/plantensnippers kan leiden tot opbrengstderving (fytoxiciteit). Door organisch bedrijfsafval/plantensnippers vroeg in het najaar toe te dienen, zullen vrijkomende nutriënten makkelijk uitgespoeld worden. Fytoxiciteit treedt dan niet op maar de uitspoeling van met name stikstof is milieuhygiënisch ongewenst. Milieuverantwoorde toepassingen van organisch bedrijfsafval/plantensnippers vindt plaats in het vroege voorjaar en bij dubbelteelten in de zomerperiode omdat



gewassen de beschikbare en door mineralisatie van organische stof vrijkomende nutriënten dan opnemen.

De waardegevende bestanddelen van organisch bedrijfsafval/plantensnippers zijn de organische stof en de gehalten aan stikstof, fosfor en kalium. Het gebruik als organisch bodemverbeterend middel leidt tot te hoge giften aan nutriënten. Met name de gift aan fosfaat overschrijdt de aanvoernorm van MINAS indien gebruikt als organisch bodemverbeterend middel. Er is echter geen landbouwkundige noodzaak om bij de teelt van consumptieaardappelen, pootaardappelen, spruitkool, graan (2x), een foeragegewas (snijmais) en bieten 237 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha toe te dienen. Deze gewassen vragen bij een gangbare fosfaattoestand giften van 0 – 135 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha. De berekende gift bij gebruik van organische bodemverbeterend middel van gemiddeld 237 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is in dit opzicht excessief. Toelaten van deze gebruiksfunctie bij de genoemde hoeveelheden staat in schril contrast met de MINAS – bepalingen die gelden voor dierlijke mest. Organisch bedrijfsafval/plantensnippers is weliswaar geen meststof en daardoor niet MINAS-plichtig. Onnodig hoge fosfaatgiften bij gebruik van organisch bodemverbeterend middel hebben echter geen landbouwkundige zinvolle nuttige toepassing en is milieuhygiënisch niet verantwoord. Toelating van een gebruik als organisch bodemverbeterend middel is dan ongewenst.

### **BOOM**

Ook het gebruik als fosfaatmeststof levert een spanningsveld op met milieuregeling omdat de gift aan zware metalen en arseen beduidend hoger is dan toegelaten is met de reguliere organische bodemverbeterende middelen (zijnde meststoffen) zuiveringsslib en compost.

Organisch bedrijfsafval/plantensnippers voldoet qua aard en samenstelling niet aan de definities voor zuiveringsslib of compost. De herkomst sluit een toepassing van de definitie van zuiveringsslib uit. De organische stof is niet stabiel waardoor de definitie van compost niet van toepassing. Omdat de organische stof niet stabiel is, is spiegeling aan de toegestane vracht aan contaminanten met compost naar onze opvatting oneigenlijk. Indien organisch bedrijfsafval/plantensnippers op juiste wijze gecomposteerd zou worden, zal een aanzienlijk verhoging van de gehalten aan contaminanten plaatsvinden. Bij compostering zal immers een aanzienlijk deel van de organische stof worden afgebroken en als koolzuurgas (CO<sub>2</sub>) verdwijnen. De milieukundige consequenties t.a.v. van de belasting van de bodem met contaminanten dient naar onze opvatting dan ook gebaseerd te worden op de voor zuiveringsslib toegestane vracht aan contaminanten. Om milieuverantwoord organisch bedrijfsafval/plantensnippers te kunnen toepassen, dient gemiddeld niet meer dan 3,6 ton drogestof (9,6 ton versmateriaal) per ha te worden toegediend. Deze toepassing is in principe onafhankelijk van het gewas. Met deze dosering wordt circa 33 kg N, 33 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 44 kg K<sub>2</sub>O per ha gegeven. Deze giften aan nutriënten zijn goed inpasbaar bij landbouwgewassen. Deze giften zijn te laag om de gewasbehoefte te kunnen dekken. Deze gift geeft geen verhoogd risico op een te kritisch verlaagde zuurstofspanning; ook aanvoer van fytotoxische organische zuren is dan geen nadrukkelijk punt van aandacht. De gift van deze organische zuren zal naar rede laag zijn en door hun relatief snelle afbraak (voedsel voor micro-organismen) is hun

verblijftijd in de bodem kort. Aanvullende bemesting is noodzakelijk. Een en ander kan verantwoord worden uitgevoerd door het opstellen van een gericht bemestingsplan waarbij organisch bedrijfsafval/plantensnippers geïntegreerd wordt met kunstmeststoffen en dierlijke mest.

Bij toepassing van zuiveringsslib en compost geldt een bemonsteringsverplichting van de bodem. Dit aspect is niet meegenomen in de beoordeling. Dat betekent dat aangenomen is dat de bodem van het bedrijf van de firma A. Dijkshoorn en Zn. aan de toetsingsvoorwaarden voor een goede bodemkwaliteit voldoet. Indien de bodem niet aan de toetsingsvoorwaarden voor een goede bodemkwaliteit voldoet, dan is het ongewenst om het organisch bedrijfsafval/plantensnippers te gebruiken.

### **Areaal**

Bij beantwoording aan de milieukwaliteitseisen volgens BOOM is de maximale gift per ha per jaar gemiddeld 9,6 ton. Het terrein van de firma A. Dijkshoorn en Zn. heeft een grootte van 40 tot 100 ha. Daarmee kan 384 – 960 ton organisch bedrijfsafval/plantensnippers verantwoord afgezet. Dit is beduidend minder dan de 8000 ton die de firma nu afzet. De firma brengt volgens opgave nu 80 – 200 ton per ha per jaar op. Met deze laatstgenoemde giften worden echter te hoge giften aan fosfaat en te hoge vrachten aan zware metalen en arseen toegediend.

### **Fytsanitaire aspecten**

Omdat het materiaal niet vrijgekomen is bij een geleid composteringproces, heeft er geen afdoende afdoening van plantpathogenen en onkruidzaden plaatsgevonden. Het hangt af van de herkomst van de plantsnippers en het organisch bedrijfsafval of hieraan groot belang gehecht moet worden. Er is een duidelijke voorkeur organische bedrijfsafval/plantensnippers een geleide compostering te laten ondergaan alvorens de reststof als compost toe te dienen aan landbouwgronden. De herkomst van de grondstof is divers: afgedragen tuinbouwgewassen, groenafval, schoffelvuil, snoeihout etc. Deze grote diversiteit verhoogt het risico op plantpathogenen en onkruidzaden. Bij handel in de reststof is dit een grote belemmering die in de praktijk meestal door certificering wordt uitgesloten. In de situatie van de firma A. Dijkshoorn en Zn. is dit fytsanitaire aspect niet direct aan de orde. Bij optredende plantenziekten en onkruiden zal de firma noodzakelijkerwijs meer gewasbeschermingsmiddelen moeten gebruiken hetgeen een extra kostenpost zal vormen. De firma A. Dijkshoorn en Zn. pacht land. Daardoor rouleert de teelt over het gebied rond Bleiswijk. Aanvoer van ziektenkiemen en onkruidzaden kan gevolgen hebben voor volgteelten. Rhizomanie-virus, een furovirus die overgedragen wordt door de bodemschimmel *Polymyxa betae*, is niet te bestrijden. Geïnfecteerde suikerbieten geven een beduidend lagere suikeropbrengst en dus economische schade. Eenmaal geïnfecteerde percelen kunnen niet met gewasbeschermingsmiddelen weer ontsmet worden, de boer wordt gedwongen resistente suikerbietenrassen te gebruiken. Bij de suikerbienteelt is het zaak om zorgvuldig te handelen. Het is zaak om aanvoer van besmette grond te voorkomen. De herkomst van de reststoffen van de firma A. Dijkshoorn en Zn. is onvoldoende helder. Indien grond afkomstig is van met het Rhizomanie-virus besmette percelen, dan zal die leiden tot besmetting. Een en ander kan worden uitgesloten door bij vergunningverlening aanvoer van grond en

groenafval van percelen met Rhizomanie-virus uit te sluiten. Eenzelfde situatie doet zich voor bij knolvoet bij koolgewassen (witte kool, rode kool, bloemkool etc.), gewas resten van aardappel en tarra van aardappel (nematoden), onkruid (slootmaaisel, met kans op bruinrot). Een goed geleid composteringsproces sluit besmetting en aanvoer van kiemkrachtige onkruidzaden uit. Het verdient aanbeveling om organisch bedrijfsafval/plantensnippers te composteren. De compost kan getoetst worden aan vereisten van het BOOM en Meststoffenwet.

Indien de firma geen grond en gewasresten aanvoert van landbouwpercelen (met onder meer aardappelen, suikerbieten en/of koolgewassen) of maaisel van slootkanten dan kan een kwaliteitseis achterwegen blijven.

### ***Broei en brand***

Organisch bedrijfsafval/plantensnippers bestaat uit makkelijk afbreekbaar organische materiaal. Gedurende de opslag zal het materiaal worden omgezet. Hierbij is niet direct sprake van een geleid composteringsproces. Het materiaal is vrij nat en wordt conform Wm vergunningaanvraag met grond afgedekt. Onder deze omstandigheden is de aanvoer van zuurstof limiterend. Er vindt daardoor geen afbraak plaats in een zuurstofrijk milieu maar in een milieu dat relatief zuurstof arm is. De mate van afbraak is daardoor beperkter dan die bij een voldoende zuurstofvoorziening. Organisch bedrijfsafval/plantensnippers zal naar rede wel gaan broeien maar hoge temperaturen worden naar verwachting niet bereikt omdat zuurstof limiterend zal zijn. Het risico op brand in deze situatie wordt niet hoog ingeschat. Hoge temperaturen worden bij bereikt in bij voldoende zuurstof. De temperatuur kan dan oplopen tot 70-80° Celsius. Bij een goed geleid composteringsproces treedt geen brand op.

### ***Percolaat***

Het percolaat uit de sleufsilos is niet in onderzoek genomen. De precieze samenstelling is dus niet bekend. Het percolaat komt onder druk van het gewicht van organisch bedrijfsafval/plantensnippers vrij gedurende de opslag. De opslag vindt plaats onder relatief zuurstofarme omstandigheden waarbij een onvolledige afbraak van organische stof optreedt. Daardoor wordt verwacht dat het percolaat naast afbraakproducten van celvocht van planten en van bodemvocht van potgrond en andere – niet goed bekende – bestanddelen aangereikt zal zijn met organische zuren (vetzuren). Door de verwachte aanwezigheid van deze organische zuren kan het percolaat niet over een gewas worden uitgereden. Naar rede bezit het percolaat een zekere mate van fytotoxiciteit veroorzaakt door de organische zuren. Deze organische zuren worden echter makkelijk in de bodem afgebroken door micro-organismen. Uitrijden over braakliggend land en een voldoende lange wachttijd (1-2 maanden) alvorens te zaaien of te planten voorkomt fytotoxiciteit. Naar verwachting bevat het percolaat aan waardegevende bestanddelen vooral kalium, sulfaat en wat stikstof (afhankelijk van de zuurstofspanning). Daarnaast zullen contaminanten aanwezig zijn. De mate van contaminatie kan alleen door gericht onderzoek worden vastgesteld.

Naar rede kan het percolaat niet gevaloriseerd worden tot meststof. De gehalten aan nutriënten zullen daarvoor te laag zijn en het percolaat heeft naar verwachting een te variabele samenstelling. Daardoor blijft het percolaat een afvalstof. Bij toediening aan de bodem wordt het Lozingenbesluit van kracht met bijhorende bepalingen.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

Het onderzochte organische bedrijfsafval/plantensnippers is een heterogene reststof. Het materiaal bestaat niet volledig uit plantenresten. Daarvoor zijn het organische stofgehalte en de gehalten aan nutriënten te laag. De beschikbare informatie is ontoereikend om te achterhalen welke andere bestanddelen in organisch bedrijfsafval/plantensnippers voorkom(t)en. De gehalten aan nutriënten variëren sterk per monster. Ook de gehalten aan organische stof variëren per monster. Per sleufsilos is daardoor een aanzienlijke variatie te verwachten in nutriënteninhoud en in hoeveelheid organische stof.

Het gebruik als organisch bodemverbeterend middel leidt tot te hoge giften aan fosfaat. Deze hoge giften zijn gelet op de fosfaatbehoefte van de gewassen, die door de firma A. Dijkshoorn en Zn. geteeld worden, landbouwkundig gezien niet nodig. De hoge giften staan in schril contrast aan de beperkingen die opgelegd worden aan het gebruik van dierlijke meststoffen. Milieukundig zijn dergelijke giften onverantwoord. Beantwoording aan de bepalingen van MINAS – opgesteld voor dierlijke mest - is naar onze opvatting een eerste voorwaarde bij mogelijk hergebruik in de landbouw.

Het gebruik van organisch bedrijfsafval/plantensnippers als fosfaatmeststof leidt tot te hoge vrachten aan met name chroom, nikkel, zink en arseen bij spiegeling aan de voor zuiveringsslib en compost toegelaten vrachten aan zware metalen. Milieuverantwoorde toepassing van organisch bedrijfsafval/plantensnippers wordt daardoor niet bepaald door de waardegevende bestanddelen organische stof en nutriënten maar door de gehalten aan zware metalen. Omdat de organische stof in organisch bedrijfsafval/plantensnippers niet stabiel is, wordt spiegeling aan de maximaal bij compost toegelaten vrachten zware metalen en arseen niet juist gevonden. Geadviseerd wordt om bij mogelijke toelating de maximale vracht aan zware metalen en arseen die toegelaten is voor zuiveringsslib als richtlijn voor het gebruik van organisch bedrijfsafval/plantensnippers te nemen. Daardoor is de maximale dosering organisch bedrijfsafval/plantensnippers gemiddeld 9,6 ton vers materiaal per ha per jaar.

Afhankelijk van het areaal kan hiermee 384 – 960 ton organisch bedrijfsafval/plantenmateriaal per jaar landbouwkundig en milieuhygiënisch verantwoord op het bedrijf van de firma A. Dijkshoorn en Zn. worden verwerkt.

Het verdient aanbeveling op per sleufsilos een monster te laten onderzoeken op nutriënten en de contaminanten van het BOOM. De frequentie van bemonstering hangt af van de aanvoer van reststoffen, de duur van de opslag en het aantal malen van uitrijden in samenhang met de tijdstippen van bemesting.

Om een verantwoord hergebruik op landbouwpercelen mogelijk te maken, verdient het aanbeveling om organisch bedrijfsafval/plantensnippers te composteren.

Hiermee wordt voorkomen dat gepacht land besmet en verontreinigd raakt met plantpathogenen en onkruidzaden.

Verwacht wordt dat organisch bedrijfsafval/plantensnippers zal broeien. Omdat die broei naar rede onder relatief lage zuurstofspanning plaats vindt, wordt het risico op brand laag ingeschat.

Het is niet aannemelijk dat organisch bedrijfsafval/plantensnippers in aanmerking komt voor een ontheffing in het kader van de Ontheffingsbeschikking Verbodsbepalingen Meststoffen. De reststof is daartoe te variabel in samenstelling en als meststof vindt geen handel plaats. De reststof blijft daardoor onder de werkingssfeer van het Besluit Stortverbod Afvalstoffen. Toepassing als afvalstof in de landbouw blijft mogelijk mits landbouwkundig en milieukundig verantwoord.

Het percolaat zal wat nutriënten bevatten en naar rede ook organische zuren. Analyseresultaten van het percolaat zijn niet beschikbaar. De organische zuren zijn naar verwachting fytotoxisch. Uitrijden over en gewas zal daardoor schade gegeven. Die schade is te voorkomen door het percolaat vroegtijdig – d.w.z. 1-2 maanden voor het zaaien, planten of poten van het gewas uit te rijden. Deze toepassingswijze valt naar rede onder de werkingssfeer van het Lozingenbesluit omdat het percolaat niet aan vereisten van het Meststoffenbesluit zal kunnen voldoen en daardoor niet in aanmerking kan komen voor een ontheffing.

## **Literatuur**

Houba, V.J.G., Lee, J. van der, Novozamsky, I., 1997. Soil and Plant Analysis, part 5 B, Syllabus. Wageningen Universtiteit, Departement Omgevingswetenschappen, Sectie Bodemkwaliteit, Centraal Laboratorium.

Stichting voor Bodemkartering, 1972. Bodemkaart van Nederland. Schaal 1 : 50000. Kaartblad 37 Oost Rotterdam. Wageningen

Temminghoff, E.J.M., Houba, V.J.G., Vark, W. van, Gaikhorst, G.A., 2000. Soil and Plant Analysis, Part 3 Plant analysis. Wageningen Universtiteit, Departement Omgevingswetenschappen, Sectie Bodemkwaliteit, Centraal Laboratorium.





## **Aanhangsel 1 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte**

Alterra is het kennisinstituut voor de groene leefomgeving. Het instituut is ontstaan op 1 januari 2000 uit een fusie tussen het Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO), het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) en een deel van het Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek (AB-DLO). Dankzij die samensmelting bundelt Alterra een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, recreatie en allerlei andere aspecten die van belang zijn bij de ontwikkeling en het beheer van onze leefomgeving. Alterra verricht strategisch en toegepast onderzoek ten behoeve van inrichting, beleid en beheer op lokale, nationale en internationale schaal. Enerzijds gaat het hier om vernieuwend en interdisciplinair onderzoek van complexe problemen in de sfeer van de groene ruimte, anderzijds levert het instituut kant en klaar toepasbare kennis en expertise om praktijkproblemen snel en adequaat op te lossen.

Een greep uit de vele thema's waar Alterra zich mee bezig houdt: relaties tussen stad en land, meervoudig gebruik van de groene ruimte, economie en ecologie, integraal waterbeheer, duurzame agrarische bedrijfssystemen, toekomstverkenningen, expertsystemen en modelonderzoek, biodiversiteit, landschapsontwikkeling en belevingswaarden, integraal bosbeheer, geo-informatie en remote sensing, ruimtelijke ontwikkeling van recreatie, natuurontwikkeling in mariene en estuariene wateren, groene dooradering en ecologische netwerken, risico's van verontreinigingen.

Alterra is onderdeel van Wageningen Universiteit en Researchcentrum (Wageningen UR) en heeft twee vestigingen: een in Wageningen en een op Texel. De onderzoekafdelingen zijn onderverdeeld in teams die zich richten op een specifiek onderzoekthema. Een korte beschrijving van de verschillende afdelingen:

### **Ecologie en Milieu**

De afdeling Ecologie en Milieu doet onderzoek voor het Nederlandse, Europese en mondiale natuurbeleid en natuurbeheer. Het onderzoek strekt zich uit van lokale adviezen voor het beheer van dier- en plantensoorten tot onderzoek naar de mondiale effecten van klimaatverandering en CO<sub>2</sub>-uitstoot. Het werk van de afdeling kenmerkt zich door een gedegen procesgerichte aanpak, waarbij wetenschappelijke kwaliteit wordt gekoppeld aan praktische toepasbaarheid. Tot de klanten behoren o.a. de ministeries van LNV, VROM, V&W, VWS en BuZa, alsmede grote terreinbeherende organisaties, provincies, gemeenten en waterschappen. Internationaal werkt de afdeling voor de Europese Unie, de Wereldbank en grote natuurbeschermingsorganisaties.

De afdeling bestaat uit zeven teams: Zoetwaterecosystemen, Ecotoxicologie, Functionele biodiversiteit, Genetische biodiversiteit en populatie-ecologie, Vegetatie-, fauna- en landschapsbeheer, Bosesystemen, Internationaal natuurbeheer.

### **Centrum voor Geo-informatie**

Het Centrum voor Geo-informatie (CGI) is het centrum voor de geo-informatievoorziening voor de groene ruimte. Het CGI treedt faciliterend op binnen Wageningen UR. Bovendien wordt er wetenschappelijke kennis ontwikkeld en overgedragen, zowel nationaal als internationaal. De belangrijkste onderzoekthema's zijn geo-informatievoorziening voor de groene ruimte, monitoring van de omgeving, scenariostudies zoals integratie GIS, remote sensing en procesmodellen, en het visualiseren en communiceren van geo-informatie. Daarnaast wordt onderwijs verzorgd op universitair niveau. Voor Nederlandse studenten is er een tweejarige Interspecialisatie Geo-informatiekunde, voor buitenlandse studenten wordt er een MSc-cursus Geo Information Sciences van 17 maanden verzorgd. Het CGI is dienstverlenend wat betreft inwinning, beheer en verstrekking van geografische bestanden. Deze activiteiten zijn ondergebracht bij de Geodesk, die onder meer een meta-informatiesysteem beheert. De afdeling is niet onderverdeeld in teams.

### **Ecologie en Samenleving**

De afdeling Ecologie en Samenleving doet onderzoek naar de relatie tussen natuur en samenleving in al haar aspecten. De verworven inzichten zijn van belang voor iedereen die te maken heeft met beslissingen waarbij ecologische principes een rol spelen of waarbij de natuur door die beslissingen wordt beïnvloed. De afdeling integreert daartoe ecologische en maatschappijwetenschappelijke kennis. Deze kennis wordt toegepast in concrete praktijksituaties. Onderzoekers nemen deel aan de maatschappelijke processen van de opdrachtgever om te kunnen oordelen welke kennis het beste ingebracht kan worden gezien de problematiek, de context en de achtergrond van de opdrachtgever. Daarnaast wordt de opdrachtgever daadwerkelijk betrokken bij de uitvoering van het onderzoek, zodat het juiste probleem wordt opgelost en er draagvlak ontstaat voor de gevonden oplossing.

Binnen de afdeling zijn zeven teams werkzaam: Recreatie, natuur en samenleving, Ecologie-economie, Wad en zee, Stad en land, Bedrijfsvoering bos en natuur, Stedelijk Groenbeheer, Beleidsprocessen groene ruimte.

### **Ecologie en Ruimte**

De afdeling Ecologie en Ruimte ontwikkelt kennis over ruimtelijke en milieuvorwaarden van soorten en ecosystemen, en integreert die tot ruimtelijke beelden voor duurzame natuur binnen de context van multifunctioneel ruimtegebruik. De beelden worden op elke gewenste ruimtelijke schaal ontwikkeld ten behoeve van probleemsignalering, probleemoplossing, effectvoorspelling, beleidsevaluatie en toekomstverkenning. Het gaat hier om beelden van duurzame natuur, alsmede om voorwaarden die aan de ruimtelijke configuratie van natuurelementen binnen het landschap en aan het ruimtegebruik moeten worden gesteld teneinde een gewenste natuurkwaliteit duurzaam te realiseren. Bij het ontwikkelen ervan wordt rekening gehouden met risico's die voortkomen uit ecologische en maatschappelijke processen. De producten worden samen met de gebruikers ontwikkeld voor het lokale, regionale, nationale, Europese en

internationale schaalniveau, en toegepast in stadslandschappen, multifunctionele landschappen, agrarische landschappen en natuurlandschappen. Wetenschappelijk profileert de afdeling zich als Kenniscentrum Landschapsecologie, met als sterk punt de op proceskennis gebaseerde kennisintegratie en toepassing.

De afdeling bestaat uit zeven teams: Stad en infrastructuur, Biodiversiteit, ruimtegebruik en milieu, Biodiversiteit en ruimte, Agrarische landschappen, Natuur en landschap Europa, Toekomstverkenningen, Ruimtelijke modellen.

### **Bodem en Landgebruik**

De afdeling Bodem en Landgebruik onderzoekt kenmerken en processen van bodem en grondwater, en interpreteert deze in het kader van (multi-functioneel) landgebruik. Hierbij vindt inventarisatie plaats van patronen en processen in ruimte en tijd, en wordt kennis beschreven in modellen en vastgelegd in informatiesystemen. Dit instrumentarium wordt op regionaal, landelijk en internationaal niveau toegepast ten behoeve van de inrichting van de groene ruimte en het beheer van natuurlijke hulpbronnen. Kenmerkende onderzoekactiviteiten zijn: model- en scenariostudies in het kader van de landgeschiktheidsanalyse voor landbouw, bosbouw en natuur, en de bescherming en verbetering van het fysisch bodemmilieu (bestrijding van erosie, verdichting, verdroging) en de chemische bodemkwaliteiten (verzuringgevoeligheid, nutriëntenbeschikbaarheid, etc). Daarnaast integreert de afdeling bestaande en nieuwe kennis van bodem, land en water in onderzoek ten behoeve van ontwikkelingslanden. Zij richt zich daarbij vooral op het duurzame gebruik en beheer van de natuurlijke hulpbronnen en op rurale en peri-urbane participatieve geïntegreerde landgebruiksplanning. Tot de klanten van de afdeling behoren de ministeries van LNV, VROM, V&W, BuZa en EZ, terreinbeherende instanties, provincies, waterschappen en gemeenten, de Europese Unie en internationale organisaties.

De afdeling bestaat uit 5 teams: Geo-informatie, statistiek en toepassing, Landgebruik en bodemprocessen, Landgebruik en ruimtelijke systeemanalyse, Bodem, water en natuur, Internationale samenwerking.

### **Water en Milieu**

De afdeling Water en Milieu onderzoekt het transport van water in de onverzadigde en de verzadigde zone van de bodem op lokale en regionale schaal, in relatie tot oppervlaktewater en klimatologische omstandigheden. Deze kennis wordt gebruikt om de interacties tussen waterbeheer, landgebruik en klimaat vast te stellen voor een duurzaam waterbeheer, waarbij rekening wordt gehouden met verschillende sectorale belangen en de eisen vanuit natuur en milieu. Daarnaast wordt bestudeerd wat de invloed is van agrarische activiteiten op de kwaliteit van bodem, grondwater, oppervlaktewater en lucht, en wat de effecten daarvan zijn op landbouw, natuurlijke vegetatie en aquatische ecosystemen. Tevens wordt gekeken naar de invloed van niet-agrarische verontreinigende stoffen op de kwaliteit van natuur en milieu. Zowel het gedrag van nutriënten (vooral nitraat en fosfaat) en de effecten van het mestbeleid, als het gedrag en de effecten van bestrijdingsmiddelen worden bestudeerd. Voorts

richt het onderzoek zich op verzuring, zware metalen en biologische bodemreiniging in relatie met actief bodembeheer.

De afdeling bestaat uit vijf teams: Water en ruimtegebruik, Bestrijdingsmiddelen en milieu, Water, atmosfeer en stoffen, Expertisegroep contaminanten in de bodem, Nutriënten en bodemgebruik.

### **Landschap en Ruimtegebruik**

De Afdeling Landschap en Ruimtegebruik werkt aan de kwaliteit van de groene leefomgeving in onze verstedelijkte samenleving. Daarbij gaat het met name om het inrichten en het duurzaam beheer en gebruik daarvan. Als zich daarbij problemen voordoen, reikt ze oplossingen aan en ze werkt aan perspectieven en scenario's voor de ontwikkeling van de groene leefomgeving. Ze richt zich op de relatie tussen de samenleving en de natuur maar ook op het duurzaam gebruik van water, bodem en lucht en op de wijze waarop de samenleving het gebruik van de ruimte regelt. Het landschap ziet ze niet alleen als het concrete resultaat van deze relaties en van het ruimtegebruik maar ze gebruikt het landschap ook in de communicatie met de samenleving over onze resultaten en onze ambities. De integratie van ontwerpend onderzoek met maatschappij- en natuurwetenschappen staat centraal in de aanpak. In de praktijk betekent dit onderzoek op het gebied van monitoring, gebiedsgericht beleid, landschapsecologische en omgevingsvraagstukken, landschapsarchitectuur, cultuurhistorie en archeologie, recreatie, bestuurskundige en belevingsvraagstukken. Maar het betekent vooral dat dit onderzoek niet geïsoleerd van die samenleving wordt verricht maar dat in processen als participatieve planvorming samen met de actoren in de groene leefomgeving op zoek wordt gegaan naar innovaties om zo nieuwe kennis te genereren.

De afdeling bestaat uit 5 teams: Landschap, Ruimtelijke planning, Mens en ruimte, Dynamiek ruimtegebruik, Innovatiemanagement.

### **Group Software Engineering**

De Group Software Engineering (GSE) richt zich op professionele IT-dienstverlening ten behoeve van kennisintensieve systemen zoals simulatiemodellen, expertsystemen, databases, informatiesystemen en informatievisualisatie. Zij stelt zich tot doel om met deskundigheid, betrouwbaarheid en innovativiteit een bijdrage te leveren aan de instandhouding en verbetering van onderzoekprocessen en onderzoekproducten. Daartoe heeft GSE een strategische samenwerking met het agro-softwarehuis Q-Ray. GSE onderscheidt zich van andere softwarehuizen door de grote kennis van het onderzoek van Wageningen UR en in het bijzonder van onderzoek van de groene ruimte. De softwareproducten van GSE bestrijken een groot deel van het veld van de technisch-wetenschappelijke applicaties waarbij gebruik gemaakt wordt van databases, internettechnologie, grafische user-interfaces en geografische informatiesystemen. GSE is een IT-dienstverlener voor zowel Wageningen UR als andere instellingen en bedrijven. Tot de klanten behoren diverse ministeries, waterschappen, de Europese Commissie en commerciële bedrijven. Naast software levert GSE ook dienstverlening op het gebied van analyses, beheer en onderhoud, informatielogistiek en strategische IT-planvorming.

## Namen en adressen:

|   |                          |
|---|--------------------------|
| vestiging Wageningen                    | vestiging Texel          |
| bezoekadres: Droevendaalsesteeg 3       | Zuiderhaaks 17           |
| 6708 PB Wageningen                      | 1797 SH 't Horntje       |
| (volg de borden met gebouw nr. 100/101) | (vanaf de boot rechtsaf) |
| postadres: postbus 47                   | postbus 167              |
| 6700 AA Wageningen                      | 1790 AD Den Burg         |
| telefoon: 0317 47 47 00                 | 0222 36 97 00            |
| fax: 0317 41 90 00                      | 0222 31 92 35            |

### directie:

|  |               |
|--|---------------|
| dr. A.N. van der Zande (algemeen directeur)      | 0317 47 42 10 |
| prof.dr. H.J.P. Eijsackers (directeur onderzoek) | 0317 47 42 16 |
| drs. W.J.M. Hoogendoorn (directeur management)   | 0317 47 42 11 |

### afdelingshoofden:

|  |               |
|--|---------------|
| dr. H.E.H. Hamers-Hadjuk (Bodem en Landgebruik)      | 0317 47 42 17 |
| ir. M.E.A. van Gijsen (Water en Milieu)              | 0317 47 46 54 |
| drs. P.J.A.M. Smeets (Landschap en Ruimtegebruik)    | 0317 47 44 23 |
| ir. G.J.A. Nieuwenhuis (Centrum voor Geo-informatie) | 0317 47 43 19 |
| dr. H. Siepel (Ecologie en Milieu)                   | 0317 47 87 51 |
| prof.dr. P.F.M. Opdam (Ecologie en Ruimte)           | 0317 47 79 43 |
| dr.ir. J. Bos (Ecologie en Samenleving)              | 0317 47 77 16 |
| ir. T. van der Wal (Group Software Engineering)      | 0317 47 42 31 |

Algemene informatie via [www.alterra.wageningen-ur.nl](http://www.alterra.wageningen-ur.nl) of bij het team  
Communicatie (Bert Jansen en Ella Vermeer: 0317 47 77 63 / 47 77 67)



**Aanhangsel 2 Wageningen Universiteit Departement Omgevings-  
wetenschappen Sectie Bodemkwaliteit Centraal Laboratorium.  
Analyse rapport**













**Aanhangsel 3 Kwaliteitscontrole via ringonderzoek in het kader van 'International Soil-Analytical Exchange Program (WEPAL)'**



Scan

Scan