

Geschiktheid van bermmaaisel als meststof

Geschiktheid van bermmaaisel als meststof

Een verslag van acht praktijkproeven

**J.H. Spijker
P.A.I Ehlert
J.J. de Jong
C.M. Niemeijer
P.C. Scheepens ¹
E.A. de Vries**

¹ **Plant Research International**

Alterra-rapport 963

Alterra, Wageningen, 2004

REFERAAT

Spijker, J.H., P.A.I Ehlert, J.J. de Jong, C.M. Niemeijer, P.C. Scheepens (PRI) & E.A. de Vries, 2004. *Geschiktheid van bermmaaisel als meststof; Een verslag van acht praktijkproeven*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 963. 2 blz. 1 fig.; 18 tab.; 24 ref.

In acht pilots is op praktijkschaal bermmaaisel verzameld en voorberekt met als doel te kunnen inzetten als meststof in de landbouw. Dit bermmaaisel is geanalyseerd op organische-stofgehalte, homogeniteit van de organische stof, contaminatie met zware metalen en de aanwezigheid van vitale onkruidzaden. De resultaten zijn vergeleken met de eisen zoals het ministerie van LNV deze heeft geformuleerd in 2002.

Trefwoorden: arseen, bermmaaisel, groenafval, maaisel, meststoffen, onkruid, organische stof, slootmaaisel, zware metalen

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €18,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 963. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2004 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.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.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	2
1.1 Achtergrond	2
1.2 Doelstelling	2
1.3 Onderzoeksmethode	2
1.4 Leeswijzer	2
2 Wettelijk kader	2
2.1 Voorgaand beleid	2
2.2 Huidige beleid	2
3 Opzet van het onderzoek	2
3.1 Algemeen	2
3.2 Selectie van de pilot-gebieden	2
3.3 Maaien, verzamelen en opslag maaisel	2
3.4 Wijze van monstername	2
3.5 Analyse	2
3.5.1 Milieuhygiënische analyse	2
3.5.2 Telling van de vitale onkruidzaden	2
4 Resultaten en analyse	2
4.1 Het weer	2
4.2 Organische-stofgehalte	2
4.3 Homogeniteit	2
4.4 Zware metalen en arseen	2
4.5 Onkruidzaden	2
4.5.1 Totaal aantal kiemkrachtige onkruidzaden	2
4.5.2 Kiemkrachtige zaden ridderzuring en/of akkerdistel	2
4.5.3 Vergelijking van vitaliteit van de onkruiden aan de voet van en dieper in de kuil	2
4.6 Plantpathogenen	2
4.7 Nutriënten en bemestende waarde	2
5 Discussie	2
5.1 Organische-stofgehalte	2
5.2 Homogeniteit	2
5.3 Zware metalen en Arseen	2
5.4 Onkruidzaden	2
5.5 Plantpathogenen	2
5.6 Verkenning binnen andere wettelijke kaders	2
5.7 Vergelijking kwaliteit bermmaaisel pilots met resultaten milieutypologie	2
5.8 Vergelijking kwaliteit bermmaaisel pilots met samenstelling verschillende composten.	2

6	Conclusies en aanbevelingen	2
	6.1 Conclusies	2
	6.2 Aanbevelingen	2
	Literatuur	2
	Bijlage 1 Brief van ministerie van LNV aan de provincie Noord-Brabant	2
	Bijlage 2 Verbodgebieden i.v.m. bruinrotbacterie	2
	Bijlage 3 Proefopzet van de acht pilots	2
	Bijlage 4 Methode van bemonstering	2
	Bijlage 5 Overzichtstabel resultaten chemische en onkruidanalyse	2
	Bijlage 6 Samenstelling projectgroep	2

Samenvatting

Het is in Nederland niet zonder meer toegestaan om (berm)maaisel op landbouwgronden onder te werken. Het ministerie van LNV heeft in een brief aan de provincie Noord-Brabant (d.d. 8 april 2002) aangegeven aan welke eisen bermmaaisel moet voldoen om in aanmerking te komen voor een ontheffing van de verbodsbepalingen van de Meststoffenwet. Deze eisen betreffen:

- Organische-stofgehalte minimaal 70% van de droge stof;
- Homogeniteit; het bermmaaisel moet gelijkmatig van samenstelling zijn;
- Maximale gehalten aan zware metalen en arseen;
- Maximale aantallen kiemkrachtige onkruidzaden;
- Garantie op het vrij zijn van bruinrot.

Naar aanleiding van deze brief hebben vijf gemeenten, twee provincies en een waterschap pilots opgezet waarin onderzocht is in hoeverre op praktijkschaal aan de door LNV geformuleerde eisen kan worden voldaan.

Doel van het onderzoek is om in praktijk vast te stellen of vrijkomend bermmaaisel met een lichte voorbehandeling kan voldoen aan de eisen, zoals deze gesteld zijn door het ministerie van LNV.

De deelnemende beheerders hebben elk een pilot-gebied geselecteerd. Dit betreft zeven pilots bestaande uit bermen (al dan niet met droge delen van oevers en droge zaksloten) en één pilot bestaande uit natte watergangen. De pilotgebieden zijn in het najaar van 2003 gemaaid. Per pilot is het maaisel al dan niet na tussenopslag uiterlijk half oktober ingekuuld in een traditionele landbouwkuil, waarbij de kuil is afgedicht met landbouwplastic.

Na minimaal 8 weken te zijn afgedicht zijn de kuilen bemonsterd. Deze monsters zijn geanalyseerd op het organische-stofgehalte, de homogeniteit van de organische stof, de aanwezigheid van zware metalen, arseen en nutriënten. Voorts is de hoeveelheid onkruidzaden per eenheid product bepaald. Daarbij is een vitaliteitsbepaling van deze zaden uitgevoerd.

De conclusies van de het onderzoek zijn als volgt.

- Het bermmaaisel van de acht pilots voldoet in geen van de pilots volledig aan de door de ministerie van LNV geformuleerde eisen. Het organische-stofgehalte is in alle pilots lager dan 70%. Voor drie pilots ligt dit rond de 55%, maar voor de andere aanzienlijk lager (tot < 25%).
- De meeste pilots voldoen niet aan de gestelde eisen met betrekking tot de homogeniteit van de organische stof: slechts bij één pilot voldoen alle negen submonsters aan de eis van een maximale afwijking van het gemiddelde van 10%. Voor twee pilots voldoen 6-7 van de 9 submonsters aan deze eis. Van de andere pilots voldoen slechts maximaal drie submonsters aan deze eis. De mate van overschrijding van de eis is zeer verschillend. Bij één pilot zijn de

- overschrijdingen maximaal 5%; bij andere pilots treden veel grotere overschrijdingen op.
- Het maaisel van één pilot voldoet aan de gestelde eisen met betrekking tot de contaminatie met zware metalen en arseen. Het maaisel van vier pilots heeft alleen overschrijdingen voor de normen van cadmium en zink. Deze overschrijdingen zijn relatief beperkt (voor zink max. 23%, voor cadmium max. 41%).
 - Voor het maaisel van de andere pilots gelden grotere overschrijdingen voor meer zware metalen en arseen.
 - Deze conclusie behoeft wel de kanttekening dat de toets van de contaminatie met zware metalen en arseen geschiedt aan gehalten per hoeveelheid organische stof. Door de relatief lage organische-stofgehalten kan worden verklaard dat materiaal dat over het geheel genomen relatief geringe gehalten aan zware metalen en arseen heeft, toch in de meeste gevallen niet geheel aan de eisen van het ministerie van LNV kan voldoen.
 - De hoeveelheid vitale onkruidzaden is bij alle pilots hoger dan de eisen van het ministerie van LNV. Dit hangt samen met een zeer grote hoeveelheid aanwezige zaden. Weliswaar overleeft tot 95% van deze zaden het inkuilen niet, maar toch is het aantal vitale zaden per kg organische stof ruim hoger dan de eisen van ministerie van LNV voorschrijven.
 - Van de acht pilots is bij één pilot maaisel verwerkt uit een bruinrotgebied. Dit maaisel is ongeveer 20 weken in een kuil opgeslagen en met plastic afgedekt. Hierdoor is het nagenoeg uitgesloten worden geacht dat de bruinrotbacterie dit overleeft.
 - Het blijkt dat de vervuiling van bermmaaisel verzameld in grootschalige praktijkproeven met betrekking tot cadmium en zink goed overeenkomt met de gevonden waarden in kleinschaliger uitgevoerd onderzoek aan vers bermmaaisel. Op praktijkschaal verzameld maaisel blijkt met betrekking tot de belasting van de bodem door zware metalen en arseen goed te vergelijken met de kwaliteit van overige compost (bloembollenafval, afval uit glastuinbouw en heideplagsel).

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Jaarlijks worden duizenden hectares bermen en watergangen gemaaid. Hierbij ontstaan grote hoeveelheden maaisel dat moet worden afgevoerd. Tot voor kort was het in sommige provincies in Nederland toegestaan groenafval, waaronder bermmaaisel, op landbouwgronden onder te werken. Het ministerie van VROM gaf in een brief (1996) aan de gemeente Bathmen aan dat provincies de ruimte kregen in zijn algemeenheid toestemming te verlenen voor het onderwerken van vrijkomend groenafval als structuurverbeteraar en/of meststof. Enkele provincies hebben gebruik gemaakt van deze mogelijkheid. In oktober 2001 is dit beleid herzien op grond van jurisprudentie van het Europese Hof van Justitie. Groenresten worden nu als afvalstof beschouwd en moeten op daartoe bestemde inrichtingen worden verwerkt. Inmiddels hebben alle provincies hun beleid hierop aangepast.

Vanaf maart 2003 is het Landelijk afvalbeheerplan van kracht. Hierin wordt gesteld dat het direct inzetten van bermmaaisel als meststof of bodemverbeteraar alleen wenselijk is als dit minstens gelijkwaardig is aan composteren en niet in strijd met de bestaande wet- en regelgeving, zoals de Meststoffenwet, het BOOM en de Wet bodembescherming. In een brief van ministerie van LNV aan de provincie Noord-Brabant (d.d. 8 april 2002) (Bijlage 1) is aangegeven aan welke eisen **bermmaaisel** moet voldoen om ongecomposteerd als meststof te mogen worden toegepast.

Naar aanleiding van deze brief hebben de betrokken provincies (Drenthe, Gelderland, Noord-Brabant en Overijssel) beheerders van bermen gevraagd of zij geïnteresseerd zijn om deel te nemen aan een proef om te bekijken of het bermmaaisel in een praktijksituatie kan voldoen aan de door het ministerie gestelde eisen. In de eerste helft van 2003 hebben acht bermbeheerders besloten aan de proeven deel te nemen:

- De gemeenten Apeldoorn, Borculo, Dinkelland, Eibergen en Hof van Twente;
- De provincies Noord-Brabant en Overijssel;
- Het waterschap Regge & Dinkel.

In bijlage 6 is de samenstelling van de begeleidende projectgroep opgenomen.

1.2 Doelstelling

Doel van het onderzoek is om in praktijk vast te stellen of vrijkomend bermmaaisel met een lichte voorbehandeling kan voldoen aan de eisen, zoals deze gesteld zijn door het ministerie van LNV voor het toepassen als meststof. Het onderzoek vindt plaats aan de hand van een aantal pilots.

De beheerders stelden ten doel deze informatie te gebruiken voor een eventuele ontheffingsaanvraag op de verbodsbepalingen van het Meststoffenbesluit bij het ministerie van LNV.

1.3 Onderzoeksmethode

Elke deelnemende organisatie heeft een pilot-gebied geselecteerd. Binnen deze pilot-gebieden is een nadere selectie gemaakt van bermen. Vervolgens is per pilot een keuze gemaakt in de wijze van maaien, verzamelen en opslaan. Het maaisel is ingekuuld opgeslagen. Na 8 weken zijn per kuil middels meerdere boringen monsters genomen. Door verspreid over de kuil te bemonsteren is een gemiddeld monster van de kuil verkregen. De monsters zijn (milieuhygiënisch) geanalyseerd door het RIKILT, Wageningen Universiteit en Alterra. Het Plant Research International heeft het totaal aantal onkruidzaden geteld, het aantal zaden van ridderzuring (*Rumex obtusifolius*), en het aantal zaden van akkerdistel (*Cirsium arvense*). Tevens is de vitaliteit van de zaden aan de hand van de vitatliteitsverkleuring bepaald. In hoofdstuk 3 wordt de onderzoeksmethode uitgebreid beschreven.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt informatie geschetst over het huidige wettelijk kader en in het bijzonder op de door het ministerie van LNV aangegeven randvoorwaarden voor het verlenen van een ontheffing van de verbodsbepalingen van de Meststoffenwet voor bermmaaisel. Hoofdstuk 3 gaat in op de opzet van het onderzoek, de bijzonderheden van de acht pilots, de beschrijving van de wijze van bemonstering en de gebruikte analysemethoden. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd. Eerst de gegevens over het weer tijdens de proefperiode, vervolgens de resultaten met betrekking tot het organische-stofgehalte, de homogeniteit van de organische stof in het maaisel, de zware metalen en arseen, de onkruidzaden, de plantpathogenen, de nutriënten en de bemestende waarde. Tenslotte volgen in hoofdstuk 5 de discussie en in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen.

2 Wettelijk kader

2.1 Voorgaand beleid

Tot voor kort was het in sommige provincies in Nederland toegestaan groenafval, waaronder bermmaaisel, op landbouwgronden onder te werken. Het ministerie van VROM gaf in een brief aan de gemeente Bathmen (1996) aan dat provincies de ruimte kregen in zijn algemeenheid toestemming te verlenen voor het onderwerken van vrijkomend groenafval als structuurverbeteraar en/of meststof. Enkele provincies hebben gebruik gemaakt van deze mogelijkheid. Op grond van jurisprudentie van het Europese Hof is dit beleid herzien. Groenafval mag niet langer onbewerkt op landbouwgrond worden toegepast. Inmiddels hebben alle provincies dit overgenomen.

2.2 Huidige beleid

Landelijk afvalbeheerplan

In het Landelijk afvalbeheerplan (LAP) staat het beleid voor het beheer van alle afvalstoffen waarop de Wet milieubeheer van toepassing is. Het plan bevat onder meer nieuw beleid om meer energie te winnen uit afval. Het LAP geldt voor vier jaar (2002-2006) en geeft daarnaast een doorkijk tot 2012. Het LAP is sinds 3 maart 2003 in werking. Groenafval, waaronder maaisel valt onder het Landelijk afvalbeheerplan. Deel 2 van het Landelijk afvalbeheerplan zijn de sectorplannen opgenomen. Hierin wordt onder "Sectorplan 9, Organisch Afval" het volgende opgemerkt over groenafval:

Inzamelen en opslaan

Ten aanzien van verzamelen en opslaan zijn geen afvalstroomspecifieke aspecten van vergunningverlening aan de orde.

Be- en verwerken

Groenafval wordt hoofdzakelijk afgevoerd naar groencomposteerders waar het (...) doorgaans in de open lucht wordt gecomposteerd. Naast composteren worden andere verwerkingsopties van groenafval toegepast. Voorbeelden zijn directe toepassing als bodemverbeteraar of gebruik als bouwstof voor het dempen van sloten in veenweidegebieden. Deze verwerkingsroutes zijn alleen wenselijk indien ze uit milieuoogpunt minimaal gelijkwaardig zijn aan composteren en niet in strijd zijn met regelgeving zoals de Meststoffenwet, het BOOM en de Wet bodembescherming. Het is aan het bevoegd gezag (Gedeputeerde Staten) om de wenselijkheid van specifieke verwerkingsroutes te beoordelen. Provincies en VROM zullen een handreiking opstellen die door betrokkenen gebruikt kan worden bij de beoordeling van individuele gevallen.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat het direct inzetten van bermmaaisel als meststof of bodemverbeteraar alleen is toegelaten onder de bepalingen van de Meststoffenwet.

In de Handreiking groenafval (Ministerie van VROM, 2003) staat een uitgebreide beschrijving van de huidige regels ten aanzien van groenafval met enige voorbeelden.

Meststoffenwetgeving

Het vervoeren en verhandelen van producten als meststof of organisch bodemverbeterend middel is op grond van de Meststoffenwet 1947 verboden, tenzij het product is opgenomen in de lijst van Meststoffen (bijlage 1 van de Meststoffenbeschikking 1977) of wanneer het product middels een ontheffing van de verbodsbepalingen is toegelaten, de zogenaamde RIKILT-ontheffing. Berm- en/of slootmaaisel komt niet voor in de genoemde lijst en op dit moment is ook geen (algemene) ontheffing verleend. Wel heeft het ministerie van LNV in een brief aan de provincie Noord-Brabant (d.d. 8 april 2002) aangegeven aan welke eisen bermmaaisel moet voldoen om ongecomposteerd te mogen worden toegepast:

- Organische-stofgehalte minimaal 70% van de droge stof;
- Per partij moet een bemonstering worden uitgevoerd, zodat het organische-stofgehalte bekend is;
- Homogeniteit;
- Het bermmaaisel moet gelijkmatig van samenstelling zijn. Per partij moeten, afhankelijk van de omvang van de partij, op minimaal negen plaatsen bemonsteringen plaatsvinden. Het organische-stofgehalte van elk monster mag maximaal 10% afwijken van het gemiddelde;
- Milieuhygiënische kwaliteit;
- De aanwezigheid van zware metalen en arseen wordt getoetst op basis van een aanvoer van onbewerkte organische stof van 3750 kg/ha/jaar¹. In tabel 1 staan de afgeleide toetsingsnormen.

Tabel 1. Toetsingsnorm voor zware metalen en arseen voor bermmaaisel.

Bestanddeel	Toetsingsnorm (mg / kg organische stof)
Cd	0.64
Cr	40
Cu	40
Hg	0.4
Ni	16
Pb	54
Zn	160
As	8

- Onkruid
Het toegelaten absolute maximum is 250 kiemkrachtige zaden ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) en akkerdistel (*Cirsium arvense*) per ton organische stof. Voor overige onkruidzaden geldt een maximum van 25.000 kiemkrachtige zaden per ton droge stof;

¹ Een hoeveelheid van 3750 kg organische stof komt bij 70% organische-stofgehalte van de droge stof en bij een droge stofgehalte van 25% neer op een hoeveelheid vers maaisel van ruim 21 ton.

- Plantpathogenen
Er mogen geen plantpathogenen (m.n. bruinrotbacteriën) aanwezig zijn in het maaisel. In bruinrotgebieden moet maaisel 8 weken in plastic gewikkeld worden opgeslagen.

Indien een berm aan de eisen voldoet, kan een aanvraag leiden tot een ontheffing voor meerdere jaren voor het onderwerken van bermmaaisel als meststof of bodemverbeteraar.

Bijstelling beleid

Eind 2003 werd duidelijk dat het ministerie van VROM overweegt de huidige strenge regels ten aanzien van groenafval te versoepelen. Dit kan leiden tot een aanpassing van het BOOM, waarin groenrestproducten een eigenstandige plaats kunnen krijgen, of in een Besluit vrijstelling stortverbod buiten inrichtingen van bepaalde groenreststromen. Het rapport “Perspectieven voor berm-, sloot en oevermaaisel” (Spijker et al. in prep.) geeft aan onder welke voorwaarden dit mogelijk voor maaisel zou kunnen gelden.

3 Opzet van het onderzoek

3.1 Algemeen

Dit onderzoek is erop gericht om in een grootschalige praktijkproef te onderzoeken of het bermmaaisel geschikt is als meststof op landbouwgronden. Als toetsingsnorm zijn de door het ministerie van LNV gestelde eisen genomen (brief LNV d.d. 8 april 2002, zie paragraaf 2.2). In het onderzoek zijn vier stappen te onderscheiden:

1. selectie van de pilot-gebieden (§ 3.2)
2. methode van maaien, verzamelen en opslaan in diverse pilots (§ 3.3)
3. wijze van monsternamen (§ 3.4)
4. analyse (§ 3.5)

3.2 Selectie van de pilot-gebieden

Voor de selectie van de pilot-gebieden is eerst een selectie van de beheerders gemaakt. Vervolgens is binnen de beheergebieden van de beheerders een selectie gemaakt van de pilot-gebieden.

Aan de beheerders zijn de volgende eisen gesteld:

- De betrokken provincie moet bereid zijn om mee te werken;
- De betrokken bermbeheerder moet bereid zijn om mee te werken;
- Er moet uitzicht zijn op afzet van bermmaaisel bij agrariërs;
- Er moet financiering zijn voor deelname aan de pilot;
- Het moet gaan om een grootschalige praktijkproef, d.w.z. het maaien en afvoeren moet zoveel mogelijk aansluitend op in de praktijk gangbare methoden gebeuren en de schaal van de pilot moet voldoende groot zijn (geen laboratoriumschaal).

Voorwaarden die gesteld zijn aan de pilot-gebieden:

- Het moet bekend zijn of het pilotgebied (deels) van de beheerder in een gebied met door Plantenziektenkundige Dienst (PD) aangegeven bruinrotbesmetting valt (Zie bijlage 2);
- Zo min mogelijk bermen met een overmatige aanwezigheid van ongewenste onkruiden (m.n. ridderzuring en akkerdistel). In bruinrotgebieden moet de berm vooraf gecontroleerd worden op voorkomen van bitterzoet, of grote brandnetel;
- Geen bermen waar een contaminatie van zware metalen en arseen wordt verwacht;
- Geen bermen waar een contaminatie met organische microverontreinigingen wordt verwacht;

Op basis van deze criteria zijn gebieden geselecteerd waarbij het maaisel bestond uit maaisel van bermen zonder droge zaksloten (Eibergen, Hof van Twente, Overijssel),

hooigrasbermmaaisel en maaisel van droge sloten (pilots Apeldoorn, Borculo, Dinkelland en Noord-Brabant) of slootmaaisel (pilot Regge & Dinkel). (zie ook Bijlage 3 PVA gebieden).

De brief van het ministerie van LNV aan de provincie Noord-Brabant heeft alleen betrekking op bermmaaisel. De pilot van waterschap Regge & Dinkel valt buiten dit kader omdat het slootmaaisel betreft. De betreffende beheerder wilde desalniettemin toch meedoen aan de proef.

In vrijwel alle pilots (bermen) wordt al meerdere jaren ecologisch beheer (maaien en afvoeren) gevoerd. De provincie Overijssel en gemeente Hof van Twente voeren al 20 jaar een ecologisch beheer. Andere pilothouders zijn ca. 10 jaar geleden omschakeld naar ecologisch beheer. De vegetatie heeft zich in de loop der jaren aangepast aan deze situatie. In toenemende mate hebben er zich kruiden gevestigd die afhankelijk zijn van schrale omstandigheden. In het algemeen zijn deze kruiden niet gespecialiseerd in pionierssituaties, zoals vestiging op akkers. Planten als ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) en akkerdistel (*Cirsium arvense*) worden dan ook niet frequent aangetroffen. De gemeente Eibergen heeft vegetatie-opnamen laten uitvoeren voor de bermen. Hieruit kwam naar voren dat er geen grote aantallen ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) en akkerdistel (*Cirsium arvense*) aanwezig zijn in de bermen.

3.3 Maaien, verzamelen en opslag maaisel

Maaien en verzamelen

Voorwaarden die gesteld zijn aan de het maaien en verzamelen:

- De maai- en verzamelmethode moet een praktische en gangbare methode zijn;
- Er zijn verschillende maai- en verzamelmethoden toegepast. Bij alle methoden is het uitvoerend personeel gevraagd om met de nodige zorgvuldigheid het werk uit te voeren, zodat er niet meer dan gebruikelijk gronddeeltjes worden meegenomen met het maaisel.

Op basis van de gestelde eisen hebben de beheerders keuzes gemaakt voor de uitvoering van het werk. In onderstaande tabel is de wijze van maaien en verzamelen beschreven.

Tabel 2. Soort maaisel en methode van maaien en verzamelen

	soort maaisel	wijze maaien en verzamelen maaisel	periode tussen maaien en inkuilen	tussenopslag
Apeldoorn	hooigrasbermen	Schijvenmaaier; verzameld en naar kuil vervoerd	3-5 dagen	Nee
	droge sloten	klepelen + korfmaaier; direct op wagen gezet en afgevoerd	Aansluitend	Ja
Borculo	bermen	maaizuigcombinatie		Ja
	droge zaksloten	korfmaaier		Ja
Eibergen	Bermmaaisel	schijvenmaaier Na 3-10 dagen oprapen en afvoeren	Meestal 3-10 dagen in berm. Uiterlijk na 21 dagen. Maaidata tussen 15/9 en 23/9. Inkuilen tussen 22/9 en 14/10	Nee
N-Brabant	bermmaaisel slootmaaisel + droog)	Maaiklepeldzuigmachine+ cirkelmaaier Korfmaaier maaiklepeldzuigmachine + in rollen geperst	Na maximaal 8 dagen	Nee
Dinkelland	droog slootmaaisel	klepelen + maaizuigcombinatie met ecokop		Ja
Hof van Twente	bermmaaisel	klepelmaaier + transportband; maaizuigcombinatie		Nee
Overijssel	bermmaaisel	Maaizuigklepelmachine + maaisel op rillen zetten + maaizuigcombinatie		Nee
Regge & Dinkel	maaisel van watervoerende waterlopen	Azelerbeek: maaikorf, laten liggen, klepelen, opzuigen. Schoolbeek: maaien met een maaikorf direct afvoeren Hagmolenbeek: maaien met maaikorf + direct afvoeren		Ja

Opslag maaisel

Voor het opslaan van het maaisel konden pilothedbers kiezen uit drie varianten:

- Inkuilen;
- Niet geseald opslaan op rollen of in balen;
- Geseald opslaan op rollen of in balen.

Bij alle methoden moet het materiaal minimaal 8 weken worden opgeslagen. In bruinrotgebieden moet het maaisel in plastic worden opgeslagen om het maaisel te ontdoen van de bruinrotbacterie (de bruinrotbacterie kan niet overleven in langdurig anaërobe omstandigheden). Bij het inkuilen verliezen de onkruidzaden hun kiemkracht. Om aan de homogeniteitseis te voldoen wordt bij het inkuilen het materiaal in horizontale lagen aangebracht en later bij de verspreiding in verticale plakken afgenomen.

Bij alle pilots is ervoor gekozen om het maaisel op te slaan in een traditionele landbouwkuil. In de meeste gevallen was de lokatie van deze kuil een composteerbedrijf, de lokatie van de kuil van de pilots van Apeldoorn en Borculo was bij boeren op een landbouwperceel en die van Eibergen op een boerenerf. In de

pilot van Noord-Brabant is het maaisel voor transport soms eerst in rollen geperst. Op de plaats van de kuil zijn de rollen gemengd en ingekuuld. Alle kuilen zijn vervolgens afgedekt met plastic.

Zwerfvuil

In tabel 3 staat aangegeven op welke wijze bij de verschillende pilots wordt omgegaan met eventueel voorkomend zwerfvuil.

Tabel 3 Verwijderen met zwerfvuil

	voor het maaien	bij het inkuilen	na het uit de kuil nemen	niet aanwezig
Apeldoorn	X			
Borculo				X
Eibergen	X			
Noord-Brabant	X			
Dinkelland	X			
Hof van Twente			X	
Overijssel	X			
Regge & Dinkel				X

3.4 Wijze van monstername

De bemonsteringen van de verschillende pilots is gecoördineerd uitgevoerd, opdat er zo weinig mogelijk verschillen ontstaan i.v.m. andere werkwijzen, laboratoria, e.d. Bij de bemonstering is aangesloten op de methoden voor de bemonstering van afvalstoffen zoals beschreven in NEN 5860. Het aantal monsters is bepaald met de formule: $6 \cdot \sqrt{\text{volume (m}^3\text{)}/1000}$, met een minimum aantal monsters is 9 stuks. Dit betekent dat bij een hoeveelheid onder te werken maaisel van maximaal 2250 m³ kan worden volstaan met 9 monsters².

- Van iedere kuil zijn 9 monsters van ca. 1500 g genomen voor de milieuhygiënische analyse;
- Van iedere kuil zijn de monsters verticaal genomen met een grondboor;
- De monsterpunten zijn bepaald door middel van een aselechte steekproef;
- Van elke kuil is tevens één monster van ca. 6000 g aan de voet van de kuil genomen voor de telling van vitale onkruidzaden;
- Van twee kuilen zijn 2 extra monsters van ca. 1500 g genomen om een vergelijk te kunnen maken tussen het aantal vitale zaden aan de voet en midden in de kuil. Deze zijn begin februari 2004 genomen. Bij elke kuil één monster aan de voet, en één monster op ca. 1 meter diepte uit het midden van de kuil.
- In totaal zijn 8 keer 9 monsters van 1500 g, 8 keer 1 monster van 6000 g en 2 keer 2 monsters van 1500 g genomen.

² Een hoeveelheid van 2250 m³ onder te werken maaisel komt (ingekuuld) overeen met ca. 1125 ton onder te werken maaisel.

3.5 Analyse

De analyse van de monsters bestaat uit een milieuhygiënische analyse en een analyse van de aanwezige (vitale) onkruidzaden. Voorafgaand aan de milieuhygiënische analyse moeten de monsters voorbehandeld worden.

3.5.1 Milieuhygiënische analyse

Voorbehandeling

Gewasmonsters zijn volumineus. Om te komen tot een representatief monster zijn de monsters gedroogd en gemalen. Dit is uitgevoerd conform de standaardwerkvoorschriften voor voorbehandeling van gewasmonsters ten behoeve van chemisch gewasonderzoek.

De monsters zijn gedroogd bij 40° Celsius waarbij goed geventileerd is. Bij deze temperatuur vervluchtigt een contaminant niet. Om rotting te voorkomen is het maaisel dagelijks gekeerd. Na 2 à 3 dagen is het materiaal droog genoeg voor vermaling. Voor het malen is een Peppinkmolen gebruikt (Peppink Deventer 1,5 KW). Deze molen geeft geen stoffen af die uiteindelijk moeten worden bepaald (zware metalen). Na het malen zijn de 9 monsters gesplitst en aangeboden aan het Bodemkundig Laboratorium van de WUR en het laboratorium van Alterra.

Analyses

Het Centraal Laboratorium van de sectie bodemkwaliteit van het departement omgevingswetenschappen van de WUR heeft de stikstofbepaling (totaal-N, destructie zwavelzuur-peroxide-seleen) uitgevoerd. Het laboratorium van het Centrum Bodem van Alterra heeft de monsters op het organische-stofgehalte, zware metalen, arseen en enkele andere stoffen geanalyseerd. Het organische-stofgehalte is bepaald volgens de gloeiverliesmethode (Houba e.a., 1997).

Het centraal laboratorium van de WUR-DOW-Sectie Bodemkwaliteit heeft uit de 9 monster per kuil een mengmonster samengesteld en aan het RIKILT ter beschikking gesteld voor de milieuhygiënische analyse. Dit mengmonster is niet apart genomen, maar representatief samengesteld uit de 9 monsters.

Meting van de contaminanten

Ook voor de analyse van contaminanten wordt aangesloten op NEN-normen voor bodem. Dit past ook in de aandacht voor horizontale normalisatie, waarbij gezocht wordt naar gelijke methoden voor diverse matrices. Voor zware metalen wordt de matrix zo volledig mogelijk gedestruëerd. Voor zowel grond als plantaardig materiaal voldoet hier dezelfde koningswaterextractie voor. Meting van het organische-stofgehalte na destructie volgens Kjeldahl gevolgd door geschikte analyse voor N, K en P (bijvoorbeeld flow injectie en ICP).

Bij het aan het RIKILT aangeleverde monster wordt volgens de trichloorazijnzuurmethode (Benelux-beschikking M(2000)2) het organische-stofgehalte bepaald.

Gebruikte NEN-protocollen:

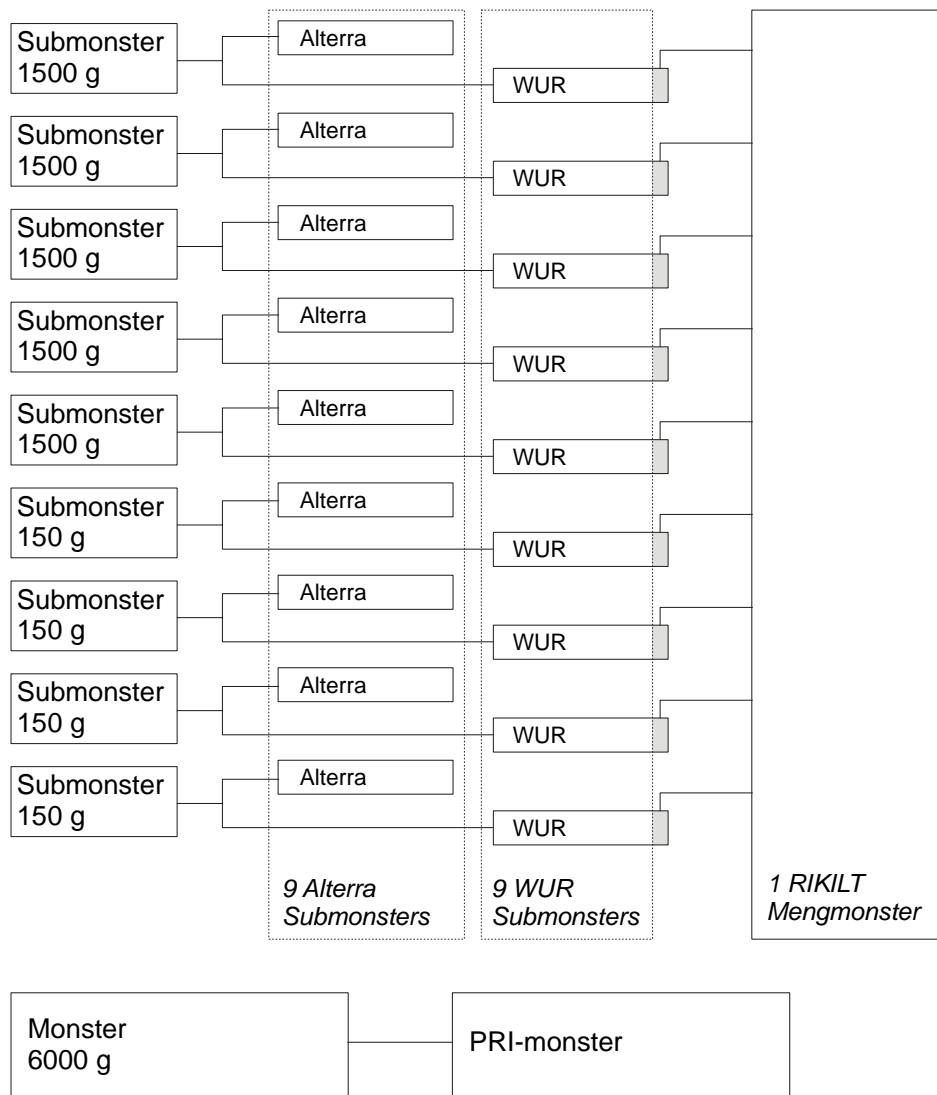
- Zware metalen, na destructie met koningswater (NEN 6465);
- Droge stof NEN 5748;
- Gloeiverlies (organische stof) NEN 5754 , voor de bepaling van het ruw-asgehalte. Het ruw-asgehalte geeft een goede indicatie voor de hoeveelheid grond aanwezig in het monster.

3.5.2 Telling van de vitale onkruidzaden

De monsters zijn gedroogd bij 30 ° Celsius (zeven dagen). Per monster is ca. 1 kg droge organische stof afgesplitst. Door middel van zeven zijn “grof” en “fijn” materiaal gescheiden. Uit de fractie “fijn” zijn de onkruidzaden geselecteerd en gesorteerd. De telling leverde 3 groepen met zaden:

- Het totaal aantal zaden van alle soorten;
- Het totaal aantal zaden van ridderzuring (*Rumex obtusifolius*);
- Het totaal aantal zaden van akkerdistel (*Cirsium arvense*).

Door middel van vitaliteitskleuring is van deze groepen zaden de vitaliteit vastgesteld. De vitaliteitskleuring omvatte het doen opzwellen van de zaden in water, het aansnijden van de zaadhuiden, het incuberen van de aangesneden zaden in een oplossing van Tetrazoliumchloride. Onder een stereomicroscop zijn de kiemen na 48 uur uit de zaden geprepareerd en het percentage roodkleuring van de kiemlobben geschat. Een zaad werd als vitaal beschouwd als >50% roodgekleurd is.



Alterra Laboratorium Centrum bodem

WUR Centraal Laboratorium sectie Bodemkwaliteit departement Omgevingswetenschappen

RIKILT Laboratorium RIKILT

PRI Plant Research International

Figuur. Schets van de monsternamen en verdeling over de laboratoria per pilot

4 Resultaten en analyse

4.1 Het weer

De weersgesteldheid heeft invloed op de groei van het bermgras. Hiermee is het tevens van invloed op de hoeveelheid maaisel dat van de bermen afkomt en de hoeveelheid organische stof. In onderstaande tabel is de weersgesteldheid van het groeiseizoen en inkuilingsperiode weergegeven.

Tabel 4: Weersgesteldheid 2003

	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt
temperatuur normaal (°C)	5,8	8,4	12,7	15,2	17,4	17,2	14,2	10,3
temperatuur 2003 (°C)	7,3	9,9	13,2	17,8	18,8	19,3	13,9	7,5
zonne-uren normaal	114	158	204	186	196	192	133	106
zonne-uren 2003	199	228	192	254	225	227	194	148
neerslag gemiddeld (mm)	65	45	62	72	70	58	72	77
neerslag 2003 (mm)	24	46	92	34	30	9	52	84

- Voor de groei van het bermgras was het weer gedurende het groeiseizoen 2003 een beperkende factor, met name ten gevolge van de droogte. Deze beperking speelde geen rol bij het sloopmaaisel (pilot Regge & Dinkel) daar de watergang het gehele jaar watervoerend is;
- Het maaien, verzamelen en inkuilen heeft plaatsgevonden in de tweede helft van september tot begin oktober;
- Het groeiseizoen kan gekenmerkt worden als warm, zonnig en droog;
- De periode waarin maaien, verzamelen en inkuilen plaats vond was koel en zonnig. De hoeveelheid neerslag was in deze periode iets lager dan gemiddeld.

4.2 Organische-stofgehalte

Het RIKILT heeft het organische-stofgehalte bepaald van de mengmonsters van de kuil. Het organische-stofgehalte is bepaald met de Trichloorazijnzuurmethode (TCA-methode) en het gloeiverliesmethode. In tabel 5 zijn de resultaten weergegeven. (zie ook bijlage 5)

Tabel 5. Organische-stofgehalte in procenten per pilot

Pilot	gloeiverliesmethode	TCA-methode
Apeldoorn	22,6	22,9
Borculo	24,1	22,6
Dinkelland	42,7	43,8
Eibergen	55,9	52,9
Hof van Twente	39,4	38,8
N-Brabant	54,2	52,0
Overijssel	57,2	55,6
Regge & Dinkel	13,9	13,9

- Het gehalte organische stof per kg droge stof varieert van 13,9% tot 57,2%;
- Geen van de pilots voldoet aan de eis van minimaal 70% organische stof op de droge stof;
- De pilots zijn op basis van het organische stof gehalte in twee groepen te verdelen. Enerzijds de pilots van Apeldoorn, Borculo en Regge & Dinkel met een organische-stofgehalte van 13,9% tot 24,1%, anderzijds de groep van Dinkelland, Eibergen, Hof van Twente, Noord-Brabant en Overijssel met een organisch stofgehalte van 39,4% tot 57,2%;
- De TCA-methode en de gloeiverliesmethode geven geen belangrijke verschillen van het resultaat.

4.3 Homogeniteit

Het bermmaaisel moet gelijkmatig van samenstelling zijn. Dit is gecontroleerd door per partij op negen plaatsen monsters te nemen. Het organische-stofgehalte van elk monster mag maximaal 10% afwijken van het gemiddelde. De monsters zijn geanalyseerd door de gloeiverliesmethode. Het gemiddelde wordt gegeven door het organische-stofgehalte van het mengmonster dat eveneens door de gloeiverliesmethode is geanalyseerd. In onderstaande tabel is weergegeven hoeveel monsters voldoen aan de homogeniteitseis.

Tabel 6. Homogeniteit van de organische stof op basis van monsters die meer dan 10% afwijken van het gemiddelde per pilot (%)

Monsternr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apeldoorn			23,5	-12,7		41,0			
Borculo	55,6	32,6	99,9		-49,0	-50,5	-24,4	-14,3	-54,7
Dinkelland									
Eibergen				13,8			15,4		
Hof van Twente	-14,3	34,3	13,1	-11,2	16,8	-25,2	-40,8	24,5	
N-Brabant			-22,0	-13,4	17,2	14,4	29,0	-10,8	-13,3
Overijssel	13,5	16,2			-16,8	-23,0	16,8		11,1
Regge & Dinkel	41,9	97,2	14,1	-30,1	-48,3	-35,3	-35,1		-11,4

 Monster voldoet aan homogeniteitseis

- Alleen de pilot van Dinkelland voldoet aan de homogeniteitseis;
- In de pilot Eibergen zijn twee (relatief geringe) overschrijdingen vastgesteld. In de pilot Apeldoorn drie overschrijdingen tot 40%. In de pilots Noord-Brabant en Overijssel betreft dit 6-7 overschrijdingen, maar dit zijn geen grote uitschieters (maximale afwijking resp. 29% en 23%);
- In de pilots Borculo en Regge & Dinkel zijn veel waaronder ook grote overschrijdingen van de homogeniteitseis van 10% vastgesteld.

4.4 Zware metalen en arseen

In tabel 7 is de hoeveelheid zware metalen en arseen aangegeven in mg **per kilogram droge stof**.

Tabel 7. Gehalten aan zware metalen en arseen in de droge stof

Pilot	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As
Apeldoorn	0,30	12,2	12,2	0,110	5,4	19,3	70,1	4,1
Borculo	0,27	9,9	7,8	0,049	4,2	13,2	49,7	2,4
Dinkelland	0,31	12,4	7,8	0,054	3,8	<10	70,3	2,3
Eibergen	0,34	7,9	8,8	0,041	<3,5	<10	72,2	1,4
Hof van Twente	0,31	7,2	8,6	0,040	<3,5	<10	69,2	1,7
N-Brabant	0,49	10,4	15,6	0,049	6,2	25	107	2,3
Overijssel	0,39	6,6	12,5	0,047	4	16,7	101	0,88
Regge & Dinkel	0,35	9,8	7,3	0,046	6	<10	79,1	9,5

Aan de hand van de hoeveelheid zware metalen en arseen in de droge stof en het gehalte organische stof is bepaald hoeveel zware metalen en arseen **per kilo organische stof** voorkomen. Dit is in tabel 8 weergegeven. Bovendien zijn de door het ministerie van LNV gestelde toetsingsnormen opgenomen. De overschrijdingen zijn **vet** weergegeven

Tabel 8. Gehalten aan zware metalen en arseen in mg/kg organische stof

	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As
Toetsingsnorm	0,64	40	40	0,4	16	54	160	8
Apeldoorn	1,37	54,8	54,8	0,502	24,2	88	315	18,3
Borculo	1,16	42,1	33,1	0,206	17,6	56	210	10,3
Dinkelland	0,73	29,0	18,1	0,126	9,0	< 23,4	164	5,3
Eibergen	0,61	14,2	15,7	0,074	< 6,26	< 17,9	129	2,6
Hof van Twente	0,79	18,4	21,8	0,102	< 8,88	< 25,3	176	4,2
N-Brabant	0,90	19,1	28,6	0,090	11,4	46	196	4,2
Overijssel	0,67	11,4	21,7	0,081	6,9	29	175	1,5
Regge & Dinkel	2,60	72,1	53,5	0,335	43,9	< 71,9	580	69,9

Opvallend in tabel 8 is dat de hoeveelheden zware metalen en arseen per kg organische stof fors hoger zijn dan die per kg droge stof (zie tabel 7). Dit wordt veroorzaakt doordat alle in het monster gevonden zware metalen en arseen worden toegerekend aan de in het monster voorkomende hoeveelheid organische stof. Dit

betekent bijv. dat bij een organische-stofgehalte van 20%, de hoeveelheid zware metalen en arseen bij dit monster een factor 5 hoger ligt dan die per kg droge stof.

- De hoeveelheid zware metalen en arseen zijn alleen in de pilot van de gemeente Eibergen onder de toetsingsnorm;
- De pilots van Dinkelland, Hof van Twente, Noord-Brabant en Overijssel voldoen niet aan de toetsingsnorm voor cadmium en zink. De toetsingsnorm voor cadmium wordt met 5% tot 41% overschreden en de toetsingsnorm voor zink wordt met 3% tot 23% overschreden; dit betreft in feite (relatief) geringe overschrijdingen
- In de andere pilots worden tenminste 3 toetsingsnormen niet gehaald, waaronder die van cadmium en zink;
- De pilot van de gemeente Apeldoorn voldoet aan geen van de gestelde toetsingsnormen.
- Voor nikkel en lood geldt dat in een aantal gevallen het gehalte per kilogram organische stof niet precies kan worden vastgesteld; In de pilot van de waterschap Regge & Dinkel kan de hoeveelheid lood per kg organische stof niet nader bepaald worden dan minder dan 71,9 mg lood per kg organische stof. Voor deze pilot is daarmee onbekend of deze voldoet aan de norm voor lood gestelde toetsingsnorm.

4.5 Onkruidzaden

4.5.1 Totaal aantal kiemkrachtige onkruidzaden

Aan het totale aantal onkruidzaden heeft ministerie van LNV een maximum gesteld van 25.000 kiemkrachtige onkruidzaden per ton organische stof. Dit komt overeen met 25 kiemkrachtige onkruidzaden per kilogram organische stof. In onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven van de bemonstering van de kuilen in december 2003.

Tabel 9. Kiemkrachtige onkruidzaden per kg/ organische stof bemonsterd vanaf de voet van de kuil (8 weken na inkuilen)

pilot	zaden/kg droge stof	vitaliteitsfractie	vitale zaden/kg droge stof	organische stof gehalte in % droge stof*	vitale zaden per kg organische stof
Apeldoorn	267	0,35	93	22.6	412
Borculo	700	0,20	140	24.1	581
Eibergen	117	0,40	47	55.9	84
N-Brabant	326	0,40	131	54.2	242
Dinkelland	184	0,20	37	42.7	87
Hof van Twente	946	0,15	142	39.4	360
Overijssel	719	0,20	144	57.2	252
Regge & Dinkel	56	0,27	15	13.9	108

* Gloeiverliesmethode, zie § 4.1

- Geen van de pilots voldoet aan het de eis van maximaal 25 kiemkrachtige onkruidzaden per kilogram organische stof;
- Het aantal aanwezige zaden is in de meeste gevallen erg hoog. De vitaliteitsfractie varieert van 0,15 tot 0,40, wat betekent dat er van de aanwezige zaden na 8 weken inkuilen nog ca. 15-40% kiemkrachtig zijn;
- Het aantal kiemkrachtige onkruidzaden per kilogram organische stof varieert van 84 tot 581 onkruidzaden.
- In Dinkelland is gemaaid met een maaizuigcombinatie voorzien van een ecokop. Bij de ecokop wordt het maaisel niet van de grond af opgezogen, zodat beestjes, maar ook bodemdeeltjes en zaden die op de bodem liggen minder gemakkelijk met het maaisel worden opgezogen.

4.5.2 Kiemkrachtige zaden ridderzuring en/of akkerdistel

Naast een maximum voor het totaal aantal kiemkrachtige onkruidzaden geldt een strengere eis voor het toegelaten maximum zaden van ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) en akkerdistel (*Cirsium arvense*). Per ton organische stof geldt een absoluut maximum van 250 kiemkrachtige zaden. Dit komt overeen met 1 onkruidzaad ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) of akkerdistel (*Cirsium arvense*) per 4 kg droge stof.

Resultaten:

- Ieder monster is deels doorzocht. (zie discussie).
- In geen van de monsters zijn zaden van ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) of akkerdistel (*Cirsium arvense*) aangetroffen.

4.5.3 Vergelijking van vitaliteit van de onkruiden aan de voet van en dieper in de kuil

Om te toetsen of het aantal kiemkrachtige zaden dieper in de kuil geringer is dan aan de voet van de kuil, is begin februari 2004 een nieuwe bemonstering uitgevoerd in de kuilen van de pilots van Eibergen en Overijssel. Deze kuilen zijn gekozen, omdat beide kuilen uitsluitend bermmaaisel betreffen en omdat in de kuil van Eibergen een relatief gering aantal onkruidzaden was aangetroffen en in de kuil van Overijssel juist een relatief hoog aantal. Hierbij zijn van beide kuilen twee monsters genomen: aan de voet van de kuil en dieper in de kuil. In onderstaande tabel zijn de gegevens weergegeven.

Tabel 10. Kiemkrachtige onkruidzaden, vergelijking van de voet van de kuil met het midden van de kuil (15 weken na inkuilen)

pilot	zaden/kg droge stof	vitaliteitsfractie	vitale zaden/kg droge stof	organische stof gehalte*	vitale zaden per kg organische stof
Eibergen midden	273	0,05	14	22.6	62
Eibergen voet	308	0,35	108	24.1	448
Overijssel midden	444	0,10	44	55.9	79
Overijssel voet	103	0,25	26	54.2	48

In de pilot Eibergen is het aantal vitale zaden in het midden van de kuilen geringer dan aan de voet van de kuil. Dit is conform resultaten van eerder onderzoek aan overleving van onkruidzaden in een maïskuil (Barberi et al. 2001).

- In de pilot van Overijssel is de hoeveelheid vitale onkruidzaden aan de voet van de kuil juist kleiner dan in het midden van de kuil. Dit heeft vooral te maken met een groter aantal aanwezige zaden in het monster;
- De vitaliteitsfractie is dieper in de kuil beduidend lager;
- De gevonden vitaliteit aan de voet komt met 25% tot 35% redelijk overeen met die van de eerste meetreeks over alle kuilen (15-40%);
- Ook met de gevonden vitaliteitsfractie dieper in de kuil (5-10%) blijven de meeste andere kuilen boven de norm. Alleen de kuil van Dinkelland, zou met de gevonden vitaliteitsfractie aan de eisen kunnen voldoen.
- De vitaliteitsfractie aan de voet van de kuil was na 15 weken gemiddeld over twee kuilen 30%. Na acht weken was de vitaliteitsfractie over acht kuilen. Na 8 weken was de vitaliteitsfractie gemiddeld over 8 kuilen al 27%, en over de twee later bemonsterde kuilen 30%. Dit wijst erop dat de vitaliteitsfractie aan de voet van de kuil niet verder afneemt na acht weken.

4.6 Plantpathogenen

Via het bermmaaisel mogen geen plantpathogenen (m.n. bruinrotbacterie) verspreid worden. De plantpathogenen sterven door gedurende 8 weken anaërobe omstandigheden te creëren. Voor het bermmaaisel uit de pilots geldt dat dit minimaal acht weken in plastic gewikkeld moet zijn of met plastic moet worden afgedekt om zeker te zijn dat de plantpathogenen niet overleven.

Resultaten:

- In de proef is het bermmaaisel ongeveer 20 weken in kuilen opgeslagen en met plastic afgedekt.

4.7 Nutriënten en bemestende waarde

De koolstof-stikstofverhouding (C/N-verhouding) geeft een maat voor de afbraaksnelheid van de organische stof en de mate voor de mineralisatie van organisch gebonden stikstofverbindingen. De mate waarin organische koolstof- en stikstofverbindingen worden afgebroken is niet alleen afhankelijk van de C/N-verhouding maar ook van andere chemische en fysische eigenschappen van het organische materiaal. Onder meer zijn het totaal, het oplosbaar C- en N-gehalte en het vezelgehalte (cellulose, hemicellulose en lignine) hierbij van belang (Zwart e.a. 1999). Daarnaast bepaalt de structuur van het organisch materiaal de mate van afbraak. De C/N-verhouding geeft een indicatie over de mate waarin organisch materiaal afbreekbaar is. Naarmate de C/N-verhouding hoger is, is het organisch materiaal slechter afbreekbaar. Koolstofrijke en stikstofarme organische materialen breken als gevolg van een tekort aan stikstof niet af en zullen zelfs minerale stikstof immobiliseren. Door deze eigenschappen treedt bij een hogere C/N-verhouding

geen netto mineralisatie meer op. Onderzoek (Zwart et al., 1999) geeft aan dat vanaf een C/N-verhouding van 25 à 30 netto geen stikstof meer vrijkomt. Er kan dan nog wel organische stof worden afgebroken als gevolg van de onderhoudsademhaling van het bodemleven.

De C-gehalten niet zijn bepaald, maar kunnen worden benaderd door de helft van het organische-stofpercentage ($\%C = 0,5 * \% \text{ organische stof}$) te delen op de totale stikstofgehalte (N_{totaal}). De C/N-verhouding is afhankelijk van de fysiologische ouderdom van het plantaardig materiaal. Jong materiaal heeft een lage C/N-verhouding (< 10). Bij volgroeid en afgerijpt plantaardig materiaal, zoals stro, schommelt de C/N-verhouding rond de 50. Normaliter is de C-N-verhouding ongeveer 15 à 20 voor mengsels van monocotylen (gras) en dicotylen (klaver). De C/N verhouding van de pilots wordt in tabel 11 gegeven.

Tabel 11. C/N-verhouding per pilot

Pilot	C/N-verhouding
Apeldoorn	21,0
Borculo	19,3
Dinkelland	20,5
Eibergen	22,9
Hof van Twente	20,1
Overijssel	22,8
Noord-Brabant	24,0
Regge & Dinkel	20,6

Het verschil in C/N-verhouding tussen de pilots is echter niet groot. Er kan daardoor geen specifiek onderscheid worden aangebracht. De C/N-verhoudingen wijzen verder uit dat er weinig netto stikstofmineralisatie te verwachten is. Een voorzichtige schatting is minder dan 5 kg stikstof per ton product. De bemestende waarde van het bermgrasmaaisel als stikstofmeststof is daardoor naar verwachting relatief slecht. In tabel 12 is de bemestende waarde van het bermmaaisel per pilot weergegeven.

Tabel 12. Bemestende waarde per pilot

	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Cu	Mn	Fe
Apeldoorn	4592	1064	2125	3880	802	289	1062	11	245	7341
Borculo	6274	1097	4325	5003	1147	352	1036	8	158	4066
Eibergen	11856	2062	9008	7688	1523	613	1735	9	268	3863
Regge & Dinkel	3365	905	2467	8980	748	297	950	9	695	15895
Dinkelland	9439	1287	6151	6080	1346	315	1234	7	247	5301
Overijssel	12494	1561	6760	7427	1671	1727	1519	12	237	2500
Hof van Twente	10029	1580	6365	7211	1462	1055	1534	9	301	5410
N-Brabant	11068	1657	8285	7884	1732	1184	1679	18	242	4253

Naast stikstof zijn in het organisch materiaal ook fosfor (P), kalium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), zwavel (S) en spoorelementen (Cu, Mn en Fe) aanwezig. De kationen K, Ca en Mg zullen doorgaans gewasbeschikbaar zijn. Het is onduidelijk in

welke mate P en S beschikbaar komen voor het gewas; hetzelfde geldt voor de spoorelementen.

5 Discussie

5.1 Organische-stofgehalte

In de pilots blijkt het organische-stofgehalte te variëren van ca. 15-55%. Dit is in alle acht gevallen lager dan de gestelde eis van 70%.

Hiervoor kunnen een aantal oorzaken zijn:

1. Bij het maaien en verzamelen is gewerkt met gangbaar materieel. In de praktijk worden bij het maaien gronddeeltjes meegenomen, ook als goed gewerkt wordt.
2. In de periode tussen maaien en verzamelen/transport naar kuil en in de kuil is de organische stof niet stabiel, maar wordt afgebroken in H₂O, CO₂ en andere vluchtige elementen, waardoor het organische-stofgehalte van het maaisel daalt.
3. Door weinig groeizame weer was er minder 'gewas' in de berm. Indien bij het maaien een zelfde hoeveelheid grond wordt meegenomen leidt dit tot een groter 'grond'-aandeel en daarmee een lager organische-stofpercentage.
4. Door het weinig groeizame en droge weer van de zomer 2003 waren er waarschijnlijk meer plekken met onbegroeide bodem in de berm en meer losse gronddeeltjes, zodat de absolute hoeveelheid gronddeeltjes die met het maaien, verzamelen en afvoeren zijn opgenomen waarschijnlijk hoger is dan in groeizamere jaren. De grondfractie van de monsters is echter niet bepaald.
5. Het meenemen van natte watergangen in één pilot (Regge & Dinkel). Het is kennelijk in een praktijksituatie heel moeilijk om met een maaikorf deze watergangen zo te maaien dat er bijna geen grond en bagger meegenomen worden.

De organische stof in het maaisel van alle pilots zal een zekere afbraak hebben gekend in de periode tussen de maaidatum en de monsterdatum in de kuil. Eerst vindt er aërobe afbraak plaats en na het inkuilen³ anaëroob. De afbraak in deze periode kan een verklaring zijn voor het feit dat de organische-stofgehalten in alle gevallen lager zijn dan die van in het verleden uitgevoerde bemonsteringen van het maaisel direct na het maaien (Bok et al. 2001).

Kijkend naar de resultaten kunnen de pilots worden onderscheiden in twee groepen. De pilots Regge & Dinkel, Apeldoorn en Borculo hebben lage organische-stofpercentages (15-25%). In de andere pilots varieert dit van 40-55%.

Regge & Dinkel betreft slootmaaisel. De sloten zijn met de maaikorf gemaaid. Het lage gehalte kan worden verklaard uit mogelijk aanwezige grond bij het maaiwerk, maar ook uit omzetten van de organische stof. Uit onderzoek (Zwart 2000) blijkt dat de stabiliteit van de organische stof van slootmaaisel relatief laag is.

³ Soms is het maaisel vrijwel direct na het maaien ingekuuld, soms pas enkele weken later.

In de pilots van Apeldoorn en Borculo is het maaisel in de droge sloten eerst geklepeld en naderhand met een korfmaaier uitgemaaid en opgenomen. Het lage organische-stofpercentage kan enerzijds worden verklaard uit een mogelijk ruwere werkgang door het klepelen, de aanwezigheid van droge sloten in deze pilots, en anderzijds uit een mogelijk snellere afbraak van de organische stof door het klepelen, waarbij het maaisel wordt kapotgeslagen.

De pilots met de hogere organische-stofpercentages betreffen bermmaaisel (soms inclusief droge zaksloten), waarbij het maaisel niet eerst is geklepeld.

5.2 Homogeniteit

In alle pilots is het materiaal gehomogeniseerd door het in een traditionele kuil laag voor laag aan te brengen. De monsternamen zijn haaks op deze gelaagdheid uitgevoerd, waarbij is aangesloten op de wijze van opnemen uit de kuil die ook haaks op de lagen gebeurt. Desalniettemin is de homogeniteitseis in vrijwel alle gevallen niet bereikt. Dit wijst enerzijds op een grote heterogeniteit (aard vegetatie, ouderdom maaisel) van het materiaal die onvoldoende door de gekozen werkwijze wordt verholpen en anderzijds op de hoge eisen aan de homogeniteit zoals die gesteld zijn door het ministerie van LNV. En naarmate het gemiddelde organische-stofgehalte lager is, worden de eisen aan de homogeniteit (in absolute zin) strenger. Bij een gemiddeld organische-stofgehalte van 20% geldt een maximale afwijking van 2% naar boven of beneden, terwijl bij een organische-stofgehalte van 80% deze marge 8% naar boven of beneden is.

De grootste heterogeniteit wordt gevonden bij de kuil van Borculo. Deze heterogeniteit is vermoedelijk mede ontstaan, omdat twee kuilen zijn ingericht waarbij één kuil bestaat uit materiaal dat met een maaizuig-machine is verzameld en één kuil met maaisel dat met een korfmaaier is verzameld (droge zaksloten). Doordat het droge-stofgehalte nogal varieert tussen beide kuilen (resp. 36% voor de maaizuigkuil en 15% voor de korfmaaierkuil) zijn er zeer grote afwijkingen van het gemiddeld (tot 100%).

5.3 Zware metalen en Arseen

Opvallend is dat de gehalten in mg **per kg droge stof** vrijwel voor alle kuilen voldoen aan de norm, zoals die gesteld is **per kg droge organische stof**. Doordat de organische-stofpercentages relatief laag zijn, komen vrijwel alle kuilen echter gemeten aan de gehalten per kg organische droge stof toch boven de norm.

De kuilen met een laag organische-stofgehalte (< 25%: Regge & Dinkel, Apeldoorn en Borculo) hebben voor een breed palet aan zware metalen en arseen overschrijdingen van de gestelde normen van hoeveelheid contaminant per kg organische stof. De arseennorm wordt tot 9 maal de gestelde norm aangetroffen, cadmium en zink tot ca. 4 maal en nikkel tot ca. 3 maal.

In de kuilen met een hoger organische-stofgehalte zijn de overschrijdingen minder frequent. De kuil van Eibergen voldoet aan alle normen. De kuilen van Dinkelland, Hof van Twente, Noord-Brabant en Overijssel vertonen lichte overschrijdingen van de gestelde normen voor Cadmium en Zink. De mate van overschrijding is voor Zink tussen de 3 en 23%, en voor Cadmium tussen de 5 en 41%. Dit zijn relatief geringe afwijkingen die zich soms bewegen binnen de meetnauwkeurigheid.

Het is waarschijnlijk dat het weinig groeizame weer (zie paragraaf 5.1) mede geleid heeft tot de gevonden hogere gehalten zware metalen en arseen per kilo organische droge stof. In een normaal groeiseizoen was het gehalte organische stof hoger geweest en daarmee waren de gehalten zware metalen en arseen naar alle waarschijnlijkheid lager geweest.

5.4 Onkruidzaden

Uit de resultaten bleek, dat het totaal aantal zaden per kg maaisel, afhankelijk van het monster, sterk kan verschillen. Het is aan te bevelen om in de toekomst een mengmonster te maken van minimaal 10 'prikken' per kuil.

Bij verschillende monsters uit dezelfde kuil blijkt een grote variatie in het aantal gevonden zaden. Het bermmaaisel blijkt binnen de pilots zeer gevarieerd wat betreft de hoeveelheid aanwezige onkruidzaden. De waarnemingen leveren daarom wel een goed beeld van de vitaliteitsfractie. Om echter harde uitspraken te doen over de precieze hoeveelheid akkeronkruidzaden per kuil was een groter aantal monsters noodzakelijk.

In Dinkelland is gemaaid met een maaizuigcombinatie voorzien van een ecokop. Bij de ecokop wordt het maaisel niet van de grond af opgezogen, zodat beestjes, maar ook bodemdeeltjes en zaden die op de bodem liggen minder gemakkelijk met het maaisel worden opgezogen. De relatief geringe hoeveelheid onkruidzaden in het maaisel kan hierdoor worden verklaard. Immers, op de grond liggende zaden minder gemakkelijk door dit apparaat worden opgenomen.

Omdat het totaal aantal zaden per kg maaisel per kuil voor alle kuilen relatief groot is ten opzichte van de gestelde norm, is een hoog dodingspercentage vereist (als gevolg van de inkuiling) om beneden de norm te blijven.

In het gebied dicht bij 0% overleving heeft de vitaliteitstoets zo zijn beperkingen. Meestal worden bij een vitaliteitsbepaling alleen zaden van dezelfde soort behandeld. De manier van aanprikken moet soms per soort worden geoptimaliseerd om een goede vergelijking van levende en dode zaden te kunnen maken. Daarnaast betekent roodkleuring nog niet automatisch dat een zaad kiemkrachtig is; in het algemeen geeft vitaliteit een kleine overschatting van het percentage kiemkrachtige zaden (20% vitaal kan best overeenkomen met 10 % of minder kiemkrachtig).

Bij de analyses zijn geen zaden van ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) en akkerdistel (*Cirsium arvense*) gevonden. De afweging of een zaad wel of geen ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) of akkerdistel (*Cirsium arvense*) kon zijn, is lastig, zeker omdat door de inkuiling de meeste zaden niet hun 'natuurlijke' kleur hadden. Het niet-vinden van de zaden sluit aan op het type berm waarvan het maaisel afkomstig is. In

zeven gevallen betreft dit bermen waar reeds langjarig een ecologisch beheer plaatsvindt wat niet bevorderlijk is voor de aanwezigheid van deze soorten. In een geval betreft het maaisel van het natte deel van watergangen waarin uiteraard deze planten niet voorkomen.

Bij de analyse is om twee redenen geen kiemkracht bepaald. In de eerste plaats had het onderzoek dan 2-3 weken langer geduurd, terwijl tijd een belangrijke factor was voor deze analyses. In de tweede plaats kan een onbekend percentage van de zaden in kiemrust zijn; die zouden in een kiemtest onterecht als niet kiemkrachtig worden aangemerkt. Ondanks de bezwaren verdient het toch aanbeveling om in de toekomst parallel met de vitaliteitsbepaling een kiemtest uit te voeren, zeker ook om de mate van aanwezigheid van ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) en akkerdistel (*Cirsium arvense*) met meer zekerheid vast te kunnen stellen.

Vanuit de eisen zoals die door het ministerie van LNV geformuleerd zijn voor toepassing van bermmaaisel als meststof is het grote aantal aanwezige zaden in het maaisel (tot bijna 1000 per kg droge stof) een grote handicap. Bij dergelijke aantallen mag (bij een organische-stofgehalte van 70%) de vitaliteitsfractie maximaal ca. 3,5% zijn. Dit is een zeer laag percentage dat in geen van de kuilen waargenomen is. Indien het organische-stofpercentage lager ligt moet de vitaliteitsfractie nog eens navenant lager zijn. De vraag kan gesteld worden of de in het maaisel aanwezige zaden daadwerkelijk een bedreiging vormen voor de landbouw. Het gaat om zaden van planten die zich in een relatief schrale bermvegetatie thuisvoelen. De meesten zullen zich in een pionierssituatie op een akker niet of met veel moeite kunnen handhaven. Zaden van lastige onkruiden als ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) en akkerdistel (*Cirsium arvense*) zijn niet aangetroffen. Hierdoor is in de landbouwkundige praktijk wellicht slechts een geringe extra onkruiddruk te verwachten door het ingebrachte maaisel.

De eis van 25.000 zaden per ton komt bij een gift van 3750 kg organische stof neer op ca. 9 vitale onkruidzaden per vierkante meter. Een boer die een beleid voert om de zaadbank aan onkruidzaden op zijn land laag te houden heeft in de praktijk te maken met enkele honderden tot duizenden onkruidzaden per vierkante meter verspreid over de bouwvoor (Barberi et al. 2001).

Vanuit de optiek van het ecologisch beheer in de bermen is het grote aantal zaden overigens een pluspunt.

5.5 Plantpathogenen

Van de acht pilots is Noord-Brabant de enige die gelegen is in een door de Plantenziektenkundige Dienst aangewezen bruinrotgebied. Het maaisel is minimaal 8 weken in een met plastic afgedichte kuil gelegd. In de praktijk is deze periode wel 16 weken. In de anaërobe omstandigheden in de kuil, kan de bruinrotbacterie niet overleven. Deze mag dan ook niet verwacht worden in het materiaal (Lotz & Spijker 2001; van der Zwerde et al. 2001).

5.6 Verkenning binnen andere wettelijke kaders

Het aandeel grond in de kuilen is hoog tot zeer hoog⁴. Dit aandeel kan gelet op de herkomst geschat worden uit de hoeveelheid droge stof minus het gehalte aan organische stof. Het percentage gronddeeltjes varieert naar schatting van 43% tot 86%. In vijf gevallen bestaat het bermgras voor meer dan 50% uit grond; in drie gevallen is dit percentage zelfs groter dan 70%. Een vergelijking met de werking met organische bodemverbeterende middelen is dan niet op zijn plaats. In deze paragraaf wordt verkend waarin toetsing van het bermmaaisel aan andere kaders zou resulteren. Hierbij wordt gefocust op het organische-stofgehalte en de contaminatie met zware metalen en arseen.

Achtereenvolgens worden beschouwd de BOOM-eisen voor zuiveringsslib en compost, de toegelaten vrachten voor zuiveringsslib, de toegelaten vrachten voor compost en de samenstellingseisen voor zwarte grond.

BOOM-eisen gehalten contaminanten zuiveringsslib en compost

Met betrekking tot de belasting met zware metalen en arseen onderschrijft het bermgrasmaaisel in alle gevallen de samenstellingseisen voor de overige organische meststoffen, zuiveringsslib en compost (zie tabel 13). Bermgrasmaaisel is echter geen BOOM-meststof, het product kan niet beantwoorden aan de definitie van zuiveringsslib of compost.

Tabel 13. Zware metalen en arseen (in mg/kg d.s.) en percentage grond in de pilots, vergeleken met de BOOM-eisen aan zuiveringsslib en compost

	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As	%-grond
Apeldoorn	0,3	12,2	12,2	0,11	5,4	19,3	70,1	4,1	77
Borculo	0,27	9,9	7,8	0,049	4,2	13,2	49,7	2,4	76
Dinkelland	0,31	12,4	7,8	0,054	3,8	<10	70,3	2,3	57
Eibergen	0,34	7,9	8,8	0,041	<3,5	<10	72,2	1,4	44
Hof van Twente	0,31	7,2	8,6	0,04	<3,5	<10	69,2	1,7	61
N-Brabant	0,49	10,4	15,6	0,049	6,2	25	107	2,3	46
Overijssel	0,39	6,6	12,5	0,047	4	16,7	101	0,88	43
Regge & Dinkel	0,35	9,8	7,3	0,046	6	<10	79,1	9,5	86
BOOM-normen									
zuiveringsslib	1,25	75	75	0,75	30	100	300	15	
compost	1	50	60	0,3	20	100	200	15	

Gift effectieve organische stof bij toegelaten vracht contaminanten zuiveringsslib

Bermgrasmaaisel heeft een landbouwkundig waardevolle functie als een organische bodemverbeterend middel (= meststof in juridische zin) als er een substantiële gift aan organische stof wordt toegediend. De milieutoets is gebaseerd op een beoordeling van de vracht aan contaminanten bij een verantwoord landbouwkundig gebruik. Indien de organische stof het waardegevend bestanddeel is, dan wordt de vracht aan contaminanten berekend op basis van een gift van 1500 kg effectieve organische stof per ha per jaar. Deze hoeveelheid effectieve organische stof heeft een

⁴ Uitgaande van het gehalte aan minerale delen

landbouwkundige betekenis. Effectieve organische stof is de organische stof die na een jaar nog resteert. Het is niet bekend in welke mate bermgras wordt afgebroken. In het volgende is aangenomen dat in één jaar 50% wordt afgebroken (en dus 50% resteert). Door afbraak van de organische stof, stijgen de gehalten aan contaminanten en mineralen delen (grond). In tabel 14 worden de maximaal toelaatbare giften gegeven voor maaisel als zodanig en na 50% afbraak bij spiegeling aan de met zuiveringsslib toegelaten vracht.

Tabel 14. Maximale giften aan bermgras bij spiegeling aan de voor zuiveringsslib toegelaten vracht contaminanten en de bijhorende gift aan organische stof voor en na afbraak ion ton droge stof per ha

pilot	limiterend element	maximale gift	gift organische stof	maximale gift na afbraak	gift effectieve organische stof
Apeldoorn	As	7,3	1683	6,5	750
Borculo	Cd	9,3	2222	8,1	968
Dinkelland	Cd	8,1	3468	6,4	1378
Eibergen	Cd	7,4	4118	5,3	1489
Hof van Twente	Cd	8,1	3145	6,4	1250
N-Brabant	Cd	5,1	2755	3,7	1007
Overijssel	Zn	5,9	3389	4,2	1210
Regge & Dinkel	As	3,2	442	2,9	206

Tabel 14 wijst uit dat het maaisel van Eibergen, Dinkelland, Hof van Twente en Overijssel de landbouwkundige doelstelling van effectieve giften aan organische stof nadert. De overige pilots hebben bij maximaal toelaatbare giften een te lage dosering.

Gift effectieve organische stof bij toegelaten vracht contaminanten compost

Die lage dosering is het gevolg van het aanzienlijke aandeel minerale delen (grond). Grond bevat van nature zware metalen en arseen.

Een vergelijking met de toegelaten vrachten met compost is zuiverder omdat bij de samenstellingseisen van compost met het natuurlijk achtergrondniveau rekening is gehouden vanwege de aanwezigheid van grond. Dit wordt de basisvracht genoemd. Tabel 15 geeft de vergelijking. Ook hier is uitgerekend wat het resultaat na 50% afbraak. De vracht aan contaminanten aangevoerd met compost wordt berekend uit een jaarlijks toegelaten dosering op bouwland van 6 ton droge stof per ha per jaar.

Tabel 15. Maximale giften aan bermgras bij spiegeling aan de voor compost toegelaten vrucht contaminanten en de bijbehorende gift aan organische stof voor en na afbraak in ton droge stof per ha

pilot	limiterend element	maximale gift	gift organische stof	maximale gift na afbraak	gift effectieve organische stof
Apeldoorn	Hg	16,4	3764	15	1725
Borculo	Cd	22,2	5333	19,4	2323
Dinkelland	Zn	17,1	4340	13,4	2879
Eibergen	Zn	16,6	9307	12	3350
Hof van Twente	Zn	17,3	6763	14	2721
N-Brabant	Zn	11,2	6056	8,2	2210
Overijssel	Zn	11,9	6772	8,5	2420
Regge & Dinkel	As	9,5	1326	8,8	615

In alle gevallen kan de gift hoger zijn dan 6 ton drogestof per ha per jaar; de gift aan effectieve organische stof is met name bij het maaisel van Regge & Dinkel te laag. Het gehalte aan Arseen (As) is hier beperkend.

BOOM-eisen gehalten contaminanten zwarte grond

De gehalten aan minerale delen zijn in de meeste gevallen hoog. Het maaisel is gelet op de gevonden organische-stofgehalten eerder grond dan maaisel. Vandaar dat de samenstellingseisen voor zwarte grond gehanteerd zijn om een milieukundige afweging te maken. In tabel 16 wordt de mate van belasting met contaminanten en arseen gegeven na 50% afbraak van de organische stof. Tevens worden de samenstellingseisen voor zwarte grond gegeven. Hierbij is aangenomen dat het gehalte aan lutum 5% bedraagt.

Tabel 16. Gehalten aan zware metalen en arseen (in mg/kg droge stof) nadat 50% van de organische stof is afgebroken in bermgras van de pilots en vergelijking met de samenstellingseisen voor zwarte grond onder de aanname van 5% lutum

pilot	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As	Minerale delen (%)	Organische stof (%)
Apeldoorn	0,3	13,8	13,8	0,12	6,1	21,8	79,2	4,6	87,0	11,5
Borculo	0,3	11,3	8,9	0,06	4,8	15,0	56,5	2,7	86,4	12,0
Dinkelland	0,4	15,8	9,9	0,07	4,8	12,7	89,6	2,9	72,6	21,5
Eibergen	0,5	11,0	12,2	0,06	4,9	13,9	100,3	1,9	61,1	28,0
Hof van Twente	0,4	8,9	10,7	0,05	4,3	12,4	86,0	2,1	75,8	19,5
N-Brabant	0,7	14,2	21,4	0,07	8,5	34,2	146,6	3,2	63,0	27,0
Overijssel	0,5	9,2	17,5	0,07	5,6	23,4	141,3	1,2	60,1	28,5
Regge & Dinkel	0,4	10,5	7,8	0,05	6,5	10,8	85,1	10,2	92,5	7,0
Samenstellingseisen zwarte grond										
Apeldoorn	0,68	60,00	24,90	0,24	15,00	66,50	82,25	21,60		
Borculo	0,69	60,00	25,20	0,24	15,00	67,00	83,00	21,80		
Dinkelland	0,75	60,00	27,00	0,24	15,00	70,00	87,50	23,00		
Eibergen	0,75	60,00	27,00	0,24	15,00	70,00	87,50	23,00		
Hof van Twente	0,75	60,00	27,00	0,24	15,00	70,00	87,50	23,00		
N-Brabant	0,75	60,00	27,00	0,24	15,00	70,00	87,50	23,00		
Overijssel	0,75	60,00	27,00	0,24	15,00	70,00	87,50	23,00		
Regge & Dinkel	0,58	60,00	22,20	0,23	15,00	62,00	75,50	19,80		

In de meeste situaties worden de samenstellingseisen na 50% afbraak onderschreden. Alleen het gehalte aan zink geeft bij de pilots van Dinkelland, Eibergen, Noord-Brabant, Overijssel en Regge & Dinkel een overschrijding. In de praktijk wordt, indien sprake is van overschrijding van de eisen voor één van de contaminanten, door handhavers een overschrijding gedoogd van 43% gedoogd. De gevonden gehalten van de pilots in Noord-Brabant en Overijssel overtreffen de samenstellingseis voor Zn met meer dan 43%.

In landbouwkundige zin kan het maaisel geen directe functie als organisch bodemverbeterend middel vervullen. Daartoe is de gift te laag gerelateerd aan de mate van belasting met zware metalen en arseen. De belasting met contaminanten wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van grond. Het aandeel grond is in een aantal situaties zo hoog, dat er geen sprake is van maaisel maar van grond. De aanwezigheid van grond vraagt nadere aandacht bij de normering van de toegelaten belasting met contaminanten.

Met uitzondering van Regge & Dinkel kan het maaisel onder de aanname dat 50% van de organische stof in één jaar afbreekt een landbouwkundig betekenisvolle gift aan organische stof worden gegeven. De berekening van de vrucht op basis van de samenstellingseisen voor compost wijst uit dat verontreiniging met grond reden is dat niet beantwoord kan worden aan de criteria van het ministerie van LNV (brief aan Noord-Brabant d.d. 8 april 2002).

Het gehalte aan grond is echter in een aantal situatie zeer hoog (> 70%). Een vergelijking met de toegelaten vracht met compost lijkt dan niet geëigend te zijn.

5.7 Vergelijking kwaliteit bermmaaisel pilots met resultaten milieutypologie

In 2001 is een milieutypologie gepresenteerd op basis van 359 bemonsteringen van bermgras in een achttal projecten (Bok et al. 2001). Het door Bok et al. onderzochte bermmaaisel betreft vers bermmaaisel dat op de dag van het maaien of hooguit enkele dagen daarna is bemonsterd en geanalyseerd op zware metalen en arseen. In tabel 17 zijn de gemiddeld gevonden gehalten van de bemonsteringen van milieutypologie vergeleken met de gemiddelde resultaten van de acht pilots van dit onderzoek.

Tabel 17. Gehalten van zware metalen in de milieutypologie bermmaaisel en het gemiddelde van (berm)maaisel uit de pilots. Bron: Bok et al. 2001. Gehalten in mg/kg droge stof

	Cd	Cu	Zn	Pb	Hg	Cr	Ni	As
Meetseries milieutypologie	0,36	9,5	67,4	6,8	0,16	3,4	2,6	0,7
Pilots 2003 bermmaaisel Incl. pilot Regge & Dinkel	0,35	10,1	77,3	14,3	0,055	9,6	4,5	3,1
Pilots 2003 bermmaaisel Excl. pilot Regge & Dinkel	0,34	9,5	77,1	14,9	0,056	9,5	4,4	2,2

Het blijkt dat de gemiddelde waarden voor cadmium en zink (de belangrijkste probleemstoffen volgens tabel 8 in hoofdstuk 4.4) in dezelfde orde van grootte liggen in de meetseries van de milieutypologie als in de pilots. De gehalten koper, lood, chroom, nikkel en arseen liggen soms duidelijk hoger in de pilots, en kwik lager.

Dat de gehalten aan sommige zware metalen hoger is dan in de milieutypologie kan verklaard worden door de volgende oorzaken:

- In de pilots is de bemonstering 2-3 maanden later na de maaidatum uitgevoerd dan bij de meetseries voor de milieutypologie. Hierdoor is bij de pilots een deel van het organische materiaal vergaan waardoor gehalten navenant toenemen.
- In de pilots is het materiaal met in de beheerpraktijk gangbare methoden verzameld, afgevoerd en ingekuild en pas daar bemonsterd. Het is denkbaar dat bij dit proces het bermmaaisel een belasting ondergaat met de betreffende zware metalen en/of arseen.
- De uitzonderlijke zomer van 2003 (zie eerdere paragraaf in dit hoofdstuk over het organische-stofgehalte) zou ook van invloed kunnen zijn.

Ondanks enkele gevonden verschillen kan echter geconstateerd worden dat de vervuiling van het maaisel in de pilots met de probleemstoffen zink en cadmium in grootschalige praktijkproeven niet belangrijk negatief afwijkt van de gevonden gehalten in de meetseries die ten grondslag liggen aan de milieutypologie.

5.8 Vergelijking kwaliteit bermmaaisel pilots met samenstelling verschillende composten.

Het CBS heeft de contaminatie van verschillende composten op een rijtje gezet (Delahaye et al. 2003). In tabel 18 staat een overzicht van de gehalten aan zware metalen van Gft-compost, champost en overige compost (bloembollenaafval, afval uit glastuinbouw en heideplagsel).

Tabel 18. Gehalten van zware metalen in drie soorten compost en het gemiddelde van (berm)maaisel uit de pilots. Bron: Delahaye et al. 2003. Bij de GFT-compost en de Champost in mg/kg **product**, bij overige compost en bermmaaisel in mg/kg **droge stof**

	Cd	Cu	Zn	Pb	Hg	Cr	Ni
GFT-compost	0,26	19,1	103,6	37,0	0,079	9,9	4,6
Champost	0,13	9,9	48,0	4,2	0,016	4,8	1,0
Overige compost	0,44	21,8	122,4	44,2	0,138	15,4	10,2
(Berm)-maaisel	0,35	10,1	77,3	14,3	0,055	9,6	4,5

Uit tabel 18 blijkt dat de gehalten van zware metalen van bermmaaisel uit de pilots altijd gunstiger zijn dan die van overige compost, en voor alle beschouwde metalen behalve cadmium beter dan die van GFT-compost. De gehalten van champost zijn in het algemeen nog weer lager.

Gesteld kan worden dat bij het toepassen van bermmaaisel de belasting van de bodem met zware metalen en arseen vergelijkbaar is met de milieubelasting bij het toepassen van overige compost. Weliswaar zijn de gehalten in overige compost hoger dan die van bermmaaisel in deze pilots, maar de organische stof van dit bermmaaisel is niet stabiel en zal verder worden afgebroken.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Het bermmaaisel van de acht pilots voldoet in geen van de pilots volledig aan de door de ministerie van LNV geformuleerde eisen (brief aan Noord-Brabant d.d. 8-4-2002).

Het organische-stofgehalte is in alle pilots lager dan 70%. Voor Overijssel, Eibergen en Noord-Brabant ligt dit rond de 55%, maar voor Regge & Dinkel, Apeldoorn en Dinkelland aanzienlijk lager (< 25%).

De meeste pilots voldoen niet aan de gestelde eisen met betrekking tot de homogeniteit van de organische stof: slechts bij één pilot voldoen alle negen submonsters aan de eis van een maximale afwijking van het gemiddelde van 10%. Voor Eibergen en Apeldoorn voldoen 6-7 van de 9 submonsters aan deze eis. Van de andere pilots voldoen slechts maximaal drie submonsters aan deze eis. De mate van overschrijding van de eis is zeer verschillend. Bij de pilot van Eibergen zijn de overschrijdingen maximaal 5%; bij andere pilots treden veel grotere overschrijdingen op.

Het maaisel van Eibergen voldoet aan de gestelde eisen met betrekking tot de contaminatie met zware metalen en arseen. Het maaisel van Dinkelland, Hof van Twente, Noord-Brabant en Overijssel heeft overschrijdingen voor de normen van cadmium en zink. Deze overschrijdingen zijn relatief beperkt (voor zink max. 23%, voor cadmium max. 41%).

Voor het maaisel van de andere pilots gelden grotere overschrijdingen voor meer zware metalen en arseen.

Deze conclusie behoeft wel de kanttekening dat de toets van de contaminatie met zware metalen en arseen geschiedt aan gehalten per hoeveelheid organische stof. Door de relatief lage organische-stofgehalten kan worden verklaard dat materiaal dat over het geheel genomen relatief geringe gehalten aan zware metalen en arseen heeft, toch in de meeste gevallen niet geheel aan de eisen van het ministerie van LNV kan voldoen.

De hoeveelheid vitale onkruidzaden is bij alle pilots hoger dan de eisen van het ministerie van LNV. Dit hangt samen met een zeer grote hoeveelheid aanwezige zaden. Weliswaar overleeft tot 95% van deze zaden het inkuilen niet, maar toch is het aantal vitale zaden per kg organische stof ruim hoger dan de eisen van ministerie van LNV voorschrijven.

Van de acht pilots is bij één pilot, de provincie Noord-Brabant, maaisel verwerkt uit een bruinrotgebied. Dit maaisel is ongeveer 20 weken in een kuil opgeslagen en met plastic afgedekt. Hierdoor is het nagenoeg uitgesloten worden geacht dat de bruinrotbacterie dit overleeft.

Het blijkt dat de vervuiling van bermmaaisel verzameld in grootschalige praktijkproeven met betrekking tot cadmium en zink goed overeenkomt met de gevonden waarden in kleinschaliger uitgevoerd onderzoek aan vers bermmaaisel. Op praktijkschaal verzameld maaisel blijkt met betrekking tot de belasting van de bodem door zware metalen en arseen goed te vergelijken met de kwaliteit van overige compost (bloembollenaafval, afval uit glastuinbouw en heideplagsel).

6.2 Aanbevelingen

Dit onderzoek wijst uit dat het in acht praktijksituaties niet gelukt is het maaisel te laten voldoen aan de door het ministerie van LNV gestelde eisen (brief van 8-4-2002 aan provincie Noord-Brabant). Desalniettemin blijkt dat maaisel van alle pilots, met uitzondering van de pilot van het waterschap Regge & Dinkel, zou kunnen worden ingezet als meststof van effectieve organische stof binnen de kaders van de toegelaten vrachten aan contaminanten, zoals die voor het product compost gelden. Als het materiaal wordt vergeleken met zwarte grond, waar gelet op het hoge grondpercentage (minerale delen) wel iets voor te zeggen valt, dan blijken zes pilots (alle, behalve Noord-Brabant en Overijssel) aan de eisen voor zwarte grond te voldoen (zie paragraaf 5.6).

Met betrekking tot de hoeveelheid onkruidzaden verdient het aanbeveling na te gaan in hoeverre de aangetroffen vitale onkruidzaden in het maaisel daadwerkelijk tot landbouwkundige problemen leiden bij een gangbare teelt van bijvoorbeeld maïs. Dit aantal wordt namelijk in de praktijk verre overtroffen door het aantal van nature op de akker aanwezige onkruidzaden, ook bij een boer die in zijn bedrijfsvoering specifiek rekening houdt met het laag houden van de onkruiddruk. Uit eerder onderzoek (Lotz & Spijker 2001) blijken er geen nadelige effecten op te treden bij de toepassing van bermmaaisel op maïspcelen bij een reguliere niveau van onkruidbestrijding. Het verdient aanbeveling bij het gebruiksvoorschrift van het maaisel als meststof op te nemen dat de meststof minder geschikt is voor biologische teelt.

Maaisel uit bruinrotgebieden moet met de nodige voorzichtigheid worden toegepast. Weliswaar is de bruinrotbacterie dood na een inkuilproces van meer dan 4 weken, maar desalniettemin verdient het aanbeveling om dit maaisel alleen toe te passen op percelen waarop elk jaar maïs wordt geteeld. Indien de grondgebruiker het terrein niet in eigendom heeft, dient de eigenaar in dit geval ook akkoord te gaan met de toepassing van mogelijk besmet materiaal, omdat een eventuele besmetting een meerjarig effect heeft, eventueel langer dan de resterende duur van bijv. de pachtovereenkomst.

Op grond van de resultaten in deze praktijkproeven met betrekking tot organische-stofgehalten en de homogeniteit verdient het aanbeveling om de gestelde eisen aan bermmaaisel als meststof te heroverwegen. Het blijkt enerzijds dat er op praktijkschaal niet kan worden voldaan aan de eisen met betrekking tot het organische-stofgehalte, de homogeniteit van de organische stof, de contaminatie met

zware metalen en arseen gerelateerd aan de aanwezige organische stof, noch aan de gestelde eisen met betrekking tot de de hoeveelheid aanwezige vitale onkruidzaden. Dit rechtvaardigt de conclusie dat bermmaaisel geen meststof is in de betekenis van een organisch bodemverbeterend middel waarvan de gift aan effectieve organische stof bepalend is. Echter de pilots wijzen uit dat bermmaaisel gespiegeld aan de samenstellingseisen van zuiveringsslib, compost en zwarte grond, geen grote reden tot zorg levert met betrekking tot de contaminatie met zware metalen en arseen. Dit spagaat (contrast) wordt veroorzaakt door het lage gehalte aan organische stof, veroorzaakt door een hoog gehalte aan minerale delen (grond).

De bemonstering en analyse heeft hierbij plaatsgevonden aan vers maaisel. De organische stof in vers maaisel is niet stabiel. Echter in deze praktijkproeven is het materiaal bemonsterd ca. 2 tot 4 maanden na het maaien. Hierbij is al een deel van de organische stof afgebroken, zodanig dat in geen enkele pilot het criterium van 70% organische stof kon worden gehaald. Het verdient daardoor aanbeveling om bermgras met een aanzienlijk aandeel minerale delen niet als organisch bodemverbeterend middel te beoordelen op de samenstellingseisen die gesteld worden aan zuiveringsslib maar aan de samenstellingseisen die gesteld worden aan compost. Bij een hoog aandeel mineralen delen (> 85%) zou spiegeling aan de samenstellingseisen aan zwarte grond uitgevoerd kunnen worden. Samenstellingseisen voor compost c.q. voor zwarte grond zouden dan mer geëigend zijn voor landbouwkundig gebruik.

Deze aanbeveling kan wellicht ingebracht kunnen worden bij de herijking van het afvalstoffenbeleid en het meststoffenbeleid door resp. het ministerie van VROM en het ministerie van LNV.

Om te komen tot een zo hoog mogelijk organische-stofgehalte van het maaisel gelden de volgende aanbevelingen:

- Kies indien enigszins mogelijk voor bermmaaisel;
- Wees terughoudend met slootmaaisel of maaisel van droge sloten;
- Ga droge sloten niet eerst klepelen om ze daarna met de korfmaaier uit te halen;
- Indien mogelijk, verzamel dan het maaisel als in de hooibouw;
- Gebruik een ecokop bij maaizuigcombinaties. De ecokop voorkomt door een uitgekende luchtaanvoer dat de bodem volledig wordt afgezogen waarbij gronddeeltjes, zaden e.d. in grote hoeveelheden kunnen worden meegenomen.

Momenteel vindt er bij het ministerie van VROM een heroriëntatie plaats van het groenafvalbeleid. Dit kan leiden tot aanpassing van de regelgeving, bijv. het krijgen van een eigenstandige plaats in het BOOM van berm- en slootmaaisel, of het opnemen van berm- en slootmaaisel in het Besluit vrijstellingen stortverbod buiten inrichtingen (Spijker et al 2004 in prep.). Het verdient aanbeveling deze ontwikkelingen goed te volgen. Mogelijk bieden deze ontwikkelingen op termijn voldoende soelaas voor het probleem van de hoge maatschappelijke kosten voor de verwerking van berm- en slootmaaisel. Hierdoor zou een belangrijke impuls bij ontdoeners van berm- en slootmaaisel om een ontheffing van de Meststoffenwet te vragen, kunnen worden weggenomen.

Het verdient aanbeveling de resultaten van deze pilots in te brengen in deze heroverwegingen.

Literatuur

Barberi P, B. lo Cascio 2001. *Long-term tillage and crop rotation effects on weed seedbank size and composition*. Weed-Research-Oxford, 41: 4, 325-340.

Boer T.W. de, L.A.P. Lotz, J.J.L. Sluijsmans & K.B. Zwart 1997. *Onderzoek naar de bodemverbeterende eigenschappen van bermmaaisel op landbouwgronden. Fase 1: Literatuurstudie en laboratoriumproeven*. Rapport Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek (AB-DLO) en Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO).

Bok A.J., J. Kopinga, M. Schnaar & J.H. Spijker 2001. *Typologie van milieuhygiënische kwaliteit van bermgras voor het onderwerken op landbouwgronden*. Alterra-rapport 246. Alterra en De Groene Ruimte.

Delahaye R., P.K.N. Fong, M.M. van Eerdt, K.W. van der Hoek & C.S.M. Olsthoorn 2003. *Emissie van zeven zware metalen naar landsbouwgrond*. CBS. Voorbrug/Heerlen 2003.

Eijdsden 2003. *Onderzoek voor Bagger en Bodem. Input voor het baggeronderzoek van RIVM-Alterra-RIZA in 2003*. Gespreksverslag 2 oktober 2003.

Jong, J.J. de, J.H. Spijker, R.J.A.M. Wolf & A.H. Schaafsma 2001. *Beheerskosten en natuurwaarden van groenvoorzieningen langs rijkswegen. Een vergelijking tussen traditioneel beheer en ecologisch beheer van grazige bermen, boomweiden en bermsloten*. Rijkswaterstaat, DWW en Alterra. Rapport DWW-2001-074.

Koppejan J., J.A. Zeevalking & W.F.M. Heeseling 2001. *De haalbaarheid van energie-opwekking uit bermgras*. TNO-rapport TNO-MEP- R 2001/078

Kuiper L. & G. Caron 2003. *Energetische benutting van biomassa uit natuurterreinen*. In *Vakblad Natuurbeheer* 2003, nr. 1, p.3-6.

Lotz L.A.P. & J.H. Spijker 2001. *Onderzoek naar de mogelijkheden voor toepassing van bermmaaisel op landbouwgronden. Covernota bij drie onderzoeksnota's*. Plant Research International en Alterra. Nota 109 Plant Research International.

Ministerie van VROM, 2003. *Handreiking groenafval 2003. Handreiking Relevante regelgeving bij de toepassing van groenafval*. Ministerie van VROM, 15 december 2003.

Notitie Procedure voor het verkrijgen van een ontheffing van het verbod op het vervoeren en verkopen van bermgras als meststof. Versie 29 oktober 2003.

Kwaliteit berfstmaaisel 2003 Brabantse watergangen 2004 in prep.. Concept-rapport in opdracht van de Noord-Brabantse Waterschapsbond met subsidie van de Provincie Noord-Brabant. GTD.

Ministerie van VROM, 2003. *Landelijk Afvalbeheerplan 2002-2012, deel 2 sectorplannen*. Ministerie van VROM.

Posthuma, L. C. Cuypers, D. de Zwart, J. Harmsen & J. Lijzen, 2004. *Bagger en Bodemsamenvatting van onderzoek tot 28 januari 2004*, t.b.v. Kernteam Bagger en Bodem en StuWaBo.

Provincie Gelderland 1997. *Handreiking groenafvalbeleid Gelderland*.

Provincie Noord-Brabant 1998. *Richtlijn Berm- en slootmaaisel. Concept-richtlijn voor bepaling van milieuhygiënische kwaliteit van berm- en slootmaaisel in Noord-Brabantse gemeenten*. Dienst MWV, Afdeling Bodem en Afvalstoffen & De Groene Ruimte.

Sluijsmans J.J.L. & J. Hinssen 1996. *Knellend Groenafvalbeleid. Een verkenning van knelpunten en oplossingen bij de verwerking van groenafval in Nederland*. Projectgroep Groenafval.

J.H. Spijker (red.), P.A.I. Ehlert & J. Harmsen 2004 in prep. *Perspectieven voor berm-, oever- en slootmaaisel. Alternatieve verwerkingsmethoden en werkbare wetgeving*. Alterra.

Spijker J.H. (red.), J. Harmsen, J.J. de Jong, C.M. Niemeijer, A. Gorissen, P.C. Scheepens & W. van der Zwerde 2003. *Bodemverbeterende eigenschappen van sloot- en oevermaaisel op landbouwgronden. Cover nota en onderzoeksrapport*. Stowa-rapport 2003-06.

Spijker J.H. & T.W. de Boer (red.) 1998. *Groenrestproducten uit het gemeentelijk groen. Mogelijkheden voor preventie en nuttige toepassing bij gemeenten*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek en Vereniging Stadswerk Nederland, Vakgroep Groen, Natuur en Landschap. IBN-rapport 366.

Stowa 2000. *Groenresten in het waterbeheer*. Stowa, Utrecht. Rapportnummer Stowa 2000-09.

Wezel, A. van, W. de Vries & M. Beek (eds), 2003. *Bodemgebruikswaarden voor landbouw, natuur en waterbodem*. RIVM-rapport 711701031/2003.

Zwart K.B. 2001. *De bemestende waarde van bermmaaisel, slootmaaisel en heideplagsel*. Nota 108. Plant Research International.

Zwerde W. van der, R.M.V. Groeneveld, N. van Dijk, P.C. Scheepens & L.A.P. Lotz 2001. *Benutting bermmaaisel op landbouwgronden: onkruideffecten*. Nota 90. Plant Research International.

Bijlage 1 Brief van ministerie van LNV aan de provincie Noord-Brabant

(voorjaar 2002)

In reactie op uw verzoek en het overleg dat hierop gevolgd heeft, kan ik u het volgende meedelen. Indien het gewenst is dat bermmaaisel voor een ontheffing als meststof in aanmerking komt, dient er aan de volgende zaken aandacht te worden gegeven. Gedeeltelijk worden deze al in uw brief genoemd, maar hier wil ik voor de verschillende punten de specifieke eisen noemen.

Organische meststof

Het bermmaaisel kan gezien worden als een organische bodemverbeterend middel. Bij het verhandelen hiervan moet een garantie worden gegeven voor het gehalte aan organische stof. Bij een ontheffing van de verbodsbepalingen verhandelen meststoffen zal daarom per partij moeten worden bemonsterd, zodat het organische-stofgehalte van het product bij verhandelen bekend is en de afnemer hierover middels een afleveringsbon geïnformeerd kan worden. Dit gehalte aan organische stof moet minimaal 70% bedragen op droge stof basis.

Tevens moet aan de afnemer een doseringsvoorschrift overlegd worden, dat bij de ontheffingsaanvraag beoordeeld en goedgekeurd is.

Homogeniteit

Het bermmaaisel moet gelijkmatig van samenstelling zijn (artikel 3,a, Meststoffenbeschikking 1977). Deze wordt beïnvloed door het tijdstip van maaien en de plaats van herkomst van het maaisel.

Ten aanzien van het tijdstip kan de variatie verminderd worden als men alleen het najaarsmaaisel gebruikt als meststof. Dit maaisel heeft, door meer rijping, een hoger organisch stof-gehalte en dient daarmee beter het doel. De huidige praktijk is dat voorjaarsmaaisel bij voorkeur als veevoer gebruikt wordt en niet als bodemverbeterend middel.

De variatie van plaats van herkomst kan verminderd worden, indien een ontheffingsaanvrager een vast gebied heeft waaruit het bermmaaisel gebruikt wordt (en dit blijkt uit een milieuvergunning). Vervolgens zou na opbulken, verhakselen en mengen voldoende homogeniteit verkregen kunnen worden.

Het eindproduct moet aan de volgende homogeniteitseis voldoen. Uit de gehele partij die verhandeld gaat worden, moeten negen monsters genomen worden uit het homogene product zoals dat in de landbouw afgezet zal worden. Ieder van deze monsters moet geanalyseerd worden op organische stof. Het verschil tussen het gehalte aan organische stof per kg droge stof van elk van de negen monsters en het gemiddelde gehalte van deze monsters mag niet groter zijn dan 1/10 deel van dat gemiddelde.

Milieuhygiënische kwaliteit

Tevens moet het product, zoals u zelf al aangeeft, voldoende schoon zijn en moet dit bij een dergelijk product per partij worden aangetoond en vermeld op eerder genoemde afleveringsbon. Bij bermmaaisel zal de toetsing als een organische meststof zijn, daar organische stof het bestanddeel is waarom het bermmaaisel als meststof zal worden gebruikt. De toetsingsnorm is gebaseerd op een gewenste aanvoer van onbewerkte organische stof van 3750 kg. Uitgaande van een effectiviteit van 40% resteert hiervan één jaar na toediening zo'n 1500 kg effectieve organische stof in de bodem. Deze hoeveelheid bepaald de norm en hoeft niet persé volledig via het bermmaaisel aangevoerd te worden.

Toetsingsnorm voor zware metalen en arseen voor bermmaaisel:

	Toetsingsnorm (mg / kg organische stof)
Cd	0,64
Cr	40
Cu	40
Hg	0,4
Ni	16
Pb	54
Zn	160
As	8

Onkruid

Via het bermmaaisel mag geen onkruid verspreid worden. Bij een ontheffing zal een absoluut maximum als eis worden opgenomen voor ridderzuring en akkerdistel van 250 kiemkrachtige zaden per ton organische stof en voor overige onkruidzaden (waaronder grote brandnetel) 25000 kiemkrachtige zaden per ton droge stof. De ontheffingsaanvrager zal zelf de bewerkingsmethode moeten bepalen waarmee dit absolute maximum bereikt kan worden, afhankelijk van de mate van aanwezigheid van onkruidzaden. Hierbij kan gedacht worden aan het opslaan in balen, al of niet gewikkeld in plastic. Per partij moet worden aangetoond dat het aan bovengenoemde eis voldoet.

Plantpathogenen

Via het bermmaaisel mogen ook geen plantpathogenen verspreid worden. Hiervoor zal de aanvrager van de ontheffing een 100% garantie moeten geven. Voor bruinrot is bekend in welke gebieden in Nederland dit voorkomt. Ontheffingsaanvragers die bermmaaisel uit deze gebieden halen, zullen altijd genoodzaakt zijn om de balen in plastic gewikkeld gedurende een periode van acht weken op te slaan.

Analysemethoden

In de bijlage zijn opgenomen de analysemethoden die gebruikt moeten worden om bovengenoemde gegevens te verifiëren.

Procedure

In een overleg met een medewerker van uw provincie en de provincie Gelderland is afgesproken dat er een proefmodel of demonstratiemodel ingediend kan worden. Deze zal op de gebruikelijke manier en met in acht neming van bovengenoemde eisen worden beoordeeld. Slechts een representatief monster van het product zal ontbreken. Over de beoordeling wordt officieel gecommuniceerd, wat niet gebruikelijk is. Indien het proef- of demonstratiemodel leidt tot een positieve beoordeling, dan wordt pas een ontheffing verleend nadat is gebleken dat een representatief monster aan de omschreven samenstelling van het bermmaaisel voldoet.

Bijlage 2 Verbodgebieden i.v.m. bruinrotbacterie

Kaart van de door de Plantenziektenkundige Dienst aangegeven verbodgebieden (2003) in verband met het voorkomen van de bruinrotbacterie.

PD verbodgebieden oppervlaktewater 2003



plantenziektenkundige
dienst



Bijlage 3 Proefopzet van de acht pilots

pilot	apeldoorn	borculo	eibergen	noord-brabant	dinkelland	hof van twente	overijssel	regge&dinkel
locatiebeschrijving	Wordt op tekening aangegeven	Alle bermen van de gemeente Borculo	op 9 kaartbijlagen uit bermbeheerplan 1993	Maaisel van 6 wegvakken. Worden op tekening aangegeven	In weglegger gemeente	Bermen ten noorden van de kern Markelo (wordt op tekening aangegeven)	Bermen en droge zaksloten langs de provinciale wegen Komt op wegenkaart	Nummers van waterlopen aangegeven op waterschapskaart; Tijdens uitvoering wordt exact bijgehouden welke percelen wel, en welke niet
bruinrotgebied	nee	nee	Nee	ja	Nee	nee	Nee	nee
soort maaisel	Maaisel van hooigrasbermen (30 ha) en van droge sloten (44 km)	Maaisel van bermen en droge zaksloten	Bermmaaisel 20% 1 ^e snede 80% 2 ^e snede	Mengsel van bermmaaisel en droog + nat slootmaaisel	Mengsel van droog slootmaaisel	bermmaaisel	Bermmaaisel (najaarsmaaisel)	Maaisel van watervoerende waterlopen Alles 1 ^e snede
uitgevoerd onderhoud 2003	Hooigrasbermen worden voor 15% ook in voorjaar bemaaid	Vooraf toets op evt. historische problemen zware metalen, organische microverontreinigingen, zwerfvuil	Ecologisch maaibeheer bestaande uit 103 km eerste snede (juni) en 130 km tweede snede (najaar)	Ecologisch beheer; in voorjaar worden de bebakingsstroken gemaaid met maaiklepel-zuigcomb Vooraf toetsen op evt. incidenten	In het verleden op profiel houden watergangen door korfmaaier. Dit beleid wordt nu verlaten	Ecologisch beheer waarbij in voorseizoen alleen de bebakingsstrook wordt gemaaid	Ecologisch beheer waarbij in voorseizoen alleen de bebakingsstrook wordt gemaaid	Zorgvuldig maaien (geen grond meenemen)
Zwerfvuilbeheer	Direct voor de werkgang verwijderen (bermen) Na het klepelen verwijderen (droge sloten)		Handmatig voor maaien	Voorafgaand aan maaien door aannemer van grijsbestek	Vooraf aan maaien verwijderen	Niet vooraf; wordt ingezet op verwijderen achteraf (op landbouwgrond)	Voorafgaand aan het maaien	
bermverlaging					Indien nodig afvijzelen van bermen			

pilot	apeldoorn	borculo	eibergen	noord-brabant	dinkelland	hof van twente	overijssel	regge&dinkel
wijze maaien/ verzamelen maaisel	Hooigras (maaien met schijvenmaaier en na 3-5 dagen verzameld en naar kuil vervoerd. Hooigras binnengebeid wordt Droge sloten klepelen en daarna met korfmaaier direct op wagen gezet en afgevoerd	Maai-zuigcombinatie	Schijvenmaaier Na3-10 dagen oprapen en afvoeren	Maaiklepel-zuigcombinatie-maaisel wordt rechtstreeks afgevoerd. Voorts maaien met circelmaaier (berm) en korfmaaier (watergang). Al dit maaisel wordt op zwad gelegd en in rollen geperst	Klepelen en daarna direct opgezogen in maai-zuigcombinatie	Klepelmaaier met transportband op moeilijke plekken. Overige maai-zuigcombinatie	95% met maai-zuig-klepelmachine de overige delen maaien in een afzonderlijke werkgang, op rilen zetten en vandaar openmeen met maai-zuigcombinatie	Waterloop 15-1: maaikorf; nekele dagen laten liggen en daarna klepelen + opzuigen Waterlopen 20-0- Maaien met een maaikorf en direct afvoeren Mogelijk bij Twente nog een bewerking
Meting hoeveelheden	Op basis van weging 1 wagen en tellen van aantal wagens. Exacte meting gebeurt vier keer: bij maaisel uit woonwijk 2x, bij maaisel uit buitengebied (2x) (telkens 2 deelgebieden)		Weegbonnen gewogen op weegbrug Ringweg 28 te Beltrum	In tonnen middels weegbonnen	Bij Twente op weegbrug	weegbonnen	Weegbrug composteerder	Weegbrug composteerder
methode opslag	In klassieke landbouwuil Op maaiveld, afgedekt door landbouwfolie en aan de teen door teelaarde Droog	Tijdelijke opslag op hopen Daarna gangbare inkuiling	In kuil op betonnen kuilplaat ; Laag voor laag aanbrenge ; Afdekken met HDPE landbouwfolie en autobanden	In kuil in rollen aangeleverd materiaal wordt eerst losgetrokken	Laagsgewijs in kuil, met plastic afgedekt	Inkuilen op vloeistofdichte vloer, afgedekt met plastic folie	Gestort en met kraan verdeeld; op vloeistofdichte voorziening, met plastic afgedekt	Eerst tussenopslag dan Bij Twente Contactpersoon S.Hut 074-2404355 In kuil??

pilot	apeldoorn	borculo	eibergen	noord-brabant	dinkelland	hof van twente	overijssel	regge&dinkel
	slootmaaisel gaat eerst in tussenopslag							
Locatie opslag	Fa. van Mourik Lage Haar te Lieren (gem Apeldoorn) Wim van Mourik, 06-53671334	Agrariër Gelselaar (Bannink) t.o. Pierinkdijk 15, Gelselaar	Klein Gunnewiek L J A Ringweg 13 7156 SE Beltrum (0544) 46 28 90 meest noordelijke kuil	Groencomposteerder De Blauwe Kei te Ravenstein	Tussenopslag fa. Gerwers, Tilligte Daarna Twence S.Hut 074-2404355	Dhr Hans Langkamp, 0547- 286600	Composteerinrichting Bruins en Kwast, Mossendamseweg 1 te Goor Dhr Hans Langkamp, 0547- 286600	Bij Twence Contactpersoon S.Hut 074-2404355
Afsluiten opslag	11 oktober	12 oktober	11 oktober	11 oktober	11 oktober	11 oktober	11 oktober	11 oktober
Planning bemonstering	12 december	11 december	11 december	8 december	10 december	9 december	9 december	10 december

Bijlage 4 Methode van bemonstering

- Elke kuil wordt schematisch ingedeeld in 27 vakken.

Schematische weergave kuil

X									
Y									
Z									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- Uit deze vakken worden door middel van een aselechte steekproef 9 vakken gekozen waarbinnen monsters van minimaal 2 kg (nat gewicht) worden gestoken.
- Van de voet van de kuil wordt een monster voor de telling van vitale onkruidzaden meegenomen van ca 6 kg.
- Het steken van monsters gebeurt door een speciale **gewasmonsterboor**. Het monstermateriaal wordt verzameld door het meerdere malen verticaal insteken op willekeurige plaatsen binnen het gekozen vak. Naar schatting zijn ca 10 steken nodig per monster.
- Elk monster wordt opgeslagen in een genummerde gewasmonsterzak.
- De zakken worden op een koele plaats opgeslagen en aan het eind van de bemonstering gezamenlijk aan het PRI aangeleverd (contactpersoon Piet Scheepens; graag voortijdig contacten waar af te leveren).

Uitgegaan is van kuilen toegedekt met landbouwplastic. Indien de kuil volledig is toegedekt met grond, dan graag tevoren delen kuil vrijmaken, zodat bemonstering kan plaatsvinden. Hierover is voorafgaand overleg nodig.

De bemonstering wordt uitgevoerd door de onderzoeksassistenten Cees van den Berg en Cees Niemeijer.

Planning:

Ma 8 dec	Ravenstein (Provincie Noord-Brabant), 1x
Di 9 dec	Goor (Gemeente Hof van Twente en Provincie Overijssel), 2x
Wo 10 dec	Twence (Hengelo) (Gem. Dinkelland en WS Regge & Dinkel), 2x
Do 11 dec	Gelselaar/Beltrum (Gemeente Borculo en Gemeente Eibergen) 2x1
Vr 12 dec	Lieren (Gemeente Apeldoorn), 1x

Bijlage 5 Overzichtstabel resultaten chemische en onkruidanalyse

In deze bijlage zijn alle analyse-resultaten bijeengevoegd. De resultaten zijn per pilot gepresenteerd.

Code monsters	Code ontheffings- aanvraag	Pilot
A	I	Apeldoorn
BM/BK	II	Borculo
TD	III	Dinkelland
E	IV	Eibergen
GT	V	Hof van Twente
R	VI	Noord-Brabant
GPO	VII	Overijssel
TW-RD	VIII	Regge & Dinkel

In de tabel zijn de resultaten van de analyses opgenomen. De analyses zijn uitgevoerd door:

1. Proefbedrijf Plant (Plant Research International) (PRI)
2. Centraal Laboratorium van de sectie bodemkwaliteit van het Departement Omgevingswetenschappen van de WUR (WUR)
3. Laboratorium Centrum Bodem, Alterra (ALT)
4. RIKILT (RIKILT)

Door de laboratoria zijn de volgende bepalingen uitgevoerd.

- 1: droge-stofgehalte (g/kg vers gewicht) –alle submonsters; vitalen zaden (n/kg organische stof)- apart gestoken monster per pilot
- 2: N-tot (mmol/kg) –alle submonsters
- 3: organische stof (% van de droge stof); aluminium, arseen, calcium, cadmium, chroom, koper, ijzer, kalium, magnesium, mangaan, natrium, nikkel, fosfaat, lood en zwavel en zink(mg/kg droge stof); kwik ($\mu\text{g}/\text{kg}$ droge stof) – alle submonsters
- 4: organische stof (% van de droge stof); volgens trichloorazijnzuurmethode en gloeiverliesmethode; droge stof (% van monster); cadmium, chroom, koper, kwik, nikkel, lood, zink en arseen (mg/kg droge stof) – mengmonsters

In de hierop volgende tabel (A-3 formaat) staan de verzamelde resultaten weergegeven.

bron	code	monsterr	PRI	WUR	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	RIKILT	RIKILT	RIKILT	RIKILT	RIKILT	RIKILT	RIKILT	RIKILT	RIKILT	RIKILT	RIKILT	PRI		
			ds (g/kg)	N-tot (mmol/kg)	mg/kg in de droge stof																	percentage										vitale zaden/kg org DS		
			org. stof	Al	As	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	S	Zn	Hg	org stof (TCA)	org stof (gloeiverl)	DS	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As			
apeldoorn	A	1	310	376	18.70	3483	3.74	3956	0.28	9.01	9.42	7608	1773	700	310	260	4.97	916	20.9	1011	59.4	136.3	22.6	22.3	98.5	0.30	12.2	12.2	0.110	5.4	19.3	70.1	4.1	218
		2	343	277	16.72	4006	4.95	3449	0.25	10.37	8.9	8542	2137	754	181	242	4.33	1049	15.3	1139	45.5	82.2												
		3	163	323	18.68	3956	5.05	3438	0.24	10.91	10.5	7421	1831	831	317	327	5.46	977	22.9	1085	62.7	199.0												
		4	301	292	15.94	3752	3.84	3747	0.26	9.50	13.9	6930	1929	808	233	268	5.84	1006	23.0	816	58.6	107.5												
		5	389	273	18.60	3975	4.18	3554	0.33	11.74	13.8	6976	2403	800	202	266	6.89	1000	21.2	868	73.8	153.7												
		6	193	478	27.04	3631	5.08	4680	0.49	11.62	13.2	6732	2271	940	250	341	7.41	1617	19.0	1312	113.7	79.4												
		7	276	312	20.49	4197	5.34	4110	0.31	11.73	8.5	6888	2174	805	306	311	5.92	969	14.9	1169	50.9	73.3												
		8	280	324	18.82	3356	4.58	3651	0.26	9.38	6.8	6004	2149	670	243	289	4.51	807	13.4	995	42.3	73.3												
		9	329	297	18.30	4114	5.07	4337	0.39	12.62	12.2	8971	2454	911	167	294	7.08	1235	21.0	1165	68.1	85.7												
borculo	B	1-MZ	390	694	37.61	2036	2.23	7170	0.34	7.64	8.9	3191	8175	1594	191	545	3.94	1663	12.8	1344	57.7	61.0	22.3	23.7	98.5	0.27	9.9	7.8	0.049	4.2	13.2	49.7	2.4	248
		2-MZ	549	600	32.08	2588	3.11	5203	0.29	9.37	8.7	2801	6937	1275	176	393	3.90	1403	8.5	1090	51.7	47.1												
		3-MZ	521	985	48.31	1863	2.22	9058	0.35	7.11	9.0	2288	10284	2018	207	869	3.32	2042	5.3	1730	58.8	47.0												
		4-MZ	371	588	25.37	2458	2.71	5026	0.23	8.26	7.8	2291	5056	1144	137	352	3.16	1299	7.6	921	40.8	37.2												
		5-K	606	212	12.40	3999	4.25	2203	0.28	12.01	5.9	4783	1258	655	137	142	5.26	655	13.2	594	37.4	50.5												
		6-K	631	229	12.05	4578	5.32	2492	0.32	11.37	9.1	5157	1677	732	132	122	4.96	721	18.2	526	43.2	78.2												
		7-K	631	208	18.34	3808	3.57	3203	0.33	14.75	6.5	5462	1909	833	139	351	6.95	727	13.2	554	40.9	54.5												
		8-K	421	341	20.77	3075	5.33	3676	0.38	9.75	9.5	5442	2431	737	165	226	5.50	863	15.8	2201	53.3	57.3												
		9-K	640	176	11.05	3105	3.06	6998	0.21	10.39	4.7	5176	1195	1337	138	165	7.23	500	9.9	361	34.2	28.5												
eibergen	E	1	348	854	51.53	2065	2.48	9220	0.31	5.15	9.8	3657	9309	1698	245	729	2.97	2429	6.0	1852	81.3	45.7	51.3	54.2	97.0	0.34	7.9	8.8	0.041	<3,5	<10	72.2	1.4	67
		2	421	816	51.41	2084	1.63	6546	0.24	6.31	9.1	3911	8223	1427	257	745	2.83	1983	5.3	1567	60.2	37.7												
		3	486	692	50.52	2134	2.38	6918	0.23	7.70	8.8	5038	8220	1342	294	364	3.68	1866	6.4	1581	58.6	46.3												
		4	327	1109	62.08	1919	1.95	10209	0.34	5.93	10.2	2880	10177	1939	283	1051	3.59	2463	4.5	2012	80.0	46.7												
		5	333	856	53.36	1975	1.15	7597	0.34	5.13	8.1	2898	8337	1644	303	709	3.13	2057	5.1	1799	73.4	34.8												
		6	317	728	50.83	2175	1.89	7556	0.25	9.95	12.1	4858	8712	1329	294	389	9.41	1764	4.1	1675	65.6	39.5												
		7	337	999	62.99	1927	2.23	7056	0.25	5.35	9.0	4330	11751	1584	219	578	2.61	2341	5.0	2072	67.7	49.8												
		8	385	826	53.92	1777	1.54	7128	0.34	5.72	8.4	3914	7491	1452	279	552	3.07	1829	5.1	1447	62.7	47.8												
		9	455	742	52.80	1773	1.46	6964	0.20	6.06	8.1	3282	8853	1288	237	399	3.19	1824	4.0	1613	48.8	55.4												
regge & dinkel	TW-RD	1	470	281	18.75	4197	8.13	18157	0.39	12.34	10.1	12468	3580	1031	645	496	6.85	1211	22.2	1146	107.2	65.8	13.7	13.7	98.6	0.35	9.8	7.3	0.046	6	<10	79.1	9.5	55
		2	352	314	25.26	1956	8.53	4039	0.34	7.42	2.5	15811	3759	661	1132	321	6.44	903	3.2	1157	48.2	17.3												
		3	356	236	15.48	2512	5.87	3714	0.31	6.89	3.0	10264	2534	603	1007	237	6.73	639	3.7	1124	39.9	36.1												
		4	521	282	10.30	3901	6.06	8658	0.41	11.62	10.3	9735	2210	875	592	317	6.79	889	16.0	817	117.5	52.3												
		5	587	146	8.16	3708	5.07	3472	0.44	12.00	11.2	8885	1420	703	317	168	7.09	669	20.8	1178	130.5	53.2												
		6	572	170	9.68	3279	7.41	2689	0.32	11.99	7.1	8904	1707	583	594	218	5.70	740	9.9	631	41.8	44.4												
		7	551	174	9.70	2677	5.34	2374	0.36	9.89	20.7	8644	1483	494	422	144	5.34	616	10.7	695	67.2	35.6												
		8	452	340	14.72	3711	4.21	33126	0.31	10.39	9.1	8313	3159	1041	582	570	5.76	1076	11.1	946	93.4	64.5												
		9	518	220	12.49	3219	30.58	4589	0.47	8.76	2.7	60031	2352	743	963	203	5.75	1404	6.8	854	48.8	33.7												
dinkelland	TD	1	464	717	38.86	2477	2.09	6333	0.21	8.86	7.6	5122	5937	1334	242	338	3.83	1272	8.4	1157	53.6	54.5	42.4	41.3	96.7	0.31	12.4	7.8	0.054	3.8	<10	70.3	2.3	77
		2	411	700	40.70	2609	2.22	5438	0.19	9.19	6.8	5408	5512	1254	222	281	4.20	1151	7.3	1165	59.7	56.7												
		3	404	606	38.22	3039	2.79	6502	0.21	11.21	8.0	5410	6292	1390	268	361	5.65	1316	8.5	1305	50.6	65.1												
		4	392	678	40.47	3322	1.94	6390	0.23	9.66	6.9	6523	6585	1403	238	336	4.13	1403	6.6	1402	47.7	56.3												
		5	425	697	36.93	2845	2.37	6221	0.19	9.34	7.7	5334	6186	1388	250	326	4.16	1334	8.5	1216	58.7	64.4												
		6	418	634	40.12	2766	2.04	5983	0.21	9.42	7.0	5102	6171	1359	256	281	3.91	1276	7.1	1207	58.1	50.7												
		7	449	617	35.05	3513	2.65	5325	0.22	11.17	7.0	5386	5736	1284	242	314	4.75	1226	8.2	1138	53.1	59.5												
		8	407	731	39.19	2819	2.17	6229	0.19	8.99	7.0	4662	6839	1426	262	296	3.66	1352	8.9	1255	65.2	54.4												
		9	445	688	39.37	2715	2.35	6303	0.22	8.21	6.8	4761	6101	1281	247	305	3.57	1256	7.0	1260	54.9	59.2												
overijssel	GPO	1	360	987	64.60	1258	0.92	8290	0.47	6.67	11.7	1968	8243	1855	308	2335	4.47	1875	10.4	1805	93.6	39.9	53.3	54.8	95.8	0.39	6.6	12.5	0.047	4	16.7	101	0.88	217
		2	326	1000	66.18	1184	1.14	8204	0.48	5.77	14.5	2265	8334	1876	200	2498	3.60	1835	13.6	1734	129.3	53.7												
		3	330	773	53.19	1892	1.34	6695	0.38	6.84	11.6	2477	6763	1605	193	1541	4.23	1436	19.4	1446	87.6	49.4												
		4	380	906	54.17	1805	1.41	7664	0.44	7.95	11.8	2800	6645	1700	274	1623	4.69	1602	13.5	1534	93.3	48.8												
		5	448	750	47.31	1909	1.72	7332	0.40	7.21	10.7	2749	5345	1625	248	1093	3.99	1259	16.3	1252	88.7	55.6												
		6	448	728	43.74	2100	1.70	6536	0.48	9.44	18.8	3875	5179	1349	183	1125	5.22	1279	34.1	1267	149.7	63.9												
		7																																

Bijlage 6 Samenstelling projectgroep

<u>naam /instituut</u>	<u>(email)adres</u>
Remieke Niermeyer	provincie Gelderland MW/AFV/AB Postbus 9090, 6800 GX Arnhem
Marieke van Engelen	provincie Overijssel EMT-A Postbus 10078, 8000 GB Zwolle
Jan Elzenga	provincie Overijssel EMT-A Postbus 10078, 8000 GB Zwolle
Jan Groener	provincie Overijssel Oostermaat 1, 7623 CS Borne
Nicole Oolbekkink	Waterschap Regge en Dinkel Postbus 5006, 7600 GA Almelo
Alfons Bouman	provincie Noord-Brabant buro Afvalstoffen Postbus 90151, 5200 MC 's-Hertogenbosch
Karin Wetser	provincie Noord-Brabant buro Afvalstoffen Postbus 90151, 5200 MC 's-Hertogenbosch
Henri Hairwassers	provincie Noord-Brabant Postbus 90151, 5200 MC 's-Hertogenbosch
Marion Speelman	provincie Drenthe productgroep Bodem Postbus 122, 9400 AC Assen
Arnout Venekamp	provincie Drenthe productgroep Bodem Postbus 122, 9400 AC Assen

Cor van der Hoek	gemeente Apeldoorn afdeling Groen Postbus 9033, 7300 ES Apeldoorn
Jan-Luc van Eijk	gemeente Borculo Postbus 200, 7270 HA Borculo
Carlos Huijser	gemeente Eibergen Postbus 53, 7150 AB Eibergen
Lieuwe Oost	gemeente Hof van Twente Postbus 48, 7490 AA DELDEN
Harry ten Berge	gemeente Dinkelland Postbus 11, 7590 AA DENEKAMP
Jos Eidhof	gemeente Dinkelland Postbus 11, 7590 AA DENEKAMP
Joop Spijker	Alterra Postbus 23, 6700 AA Wageningen