

BODEMVERBETERENDE EIGENSCHAPPEN VAN SLOOT- EN OEVERMAAISEL OP LANDBOUWGRONDEN



RAPPORT

2003
06

Bodemverbeterende eigenschappen van
sloot- en oevermaaisel op landbouwgronden

RAPPORT

2003

06

ISBN 90.5773.209.2



stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 030 232 11 99 FAX 030 232 17 66
Arthur van Schendelstraat 816
POSTBUS 8090 3503 RB UTRECHT

Publicaties en het publicatie overzicht van de STOWA kunt u uitsluitend bestellen bij:
Hageman Fulfilment POSTBUS 1110, 3300 CC Zwijndrecht,
TEL 078 629 33 32 FAX 078 610 610 42 87 EMAIL info@hageman.nl
onder vermelding van ISBN of STOWA rapportnummer en een duidelijk afleveradres.

LEESWIJZER

De rapportage van het onderzoek BODEMVERBETERENDE EIGENSCHAPPEN VAN SLOOT- EN OEVERMAAISEL OP LANDBOUWGRONDEN, bestaat uit een Covernota en een Onderzoeksrapport (met hierin 3 deelrapporten). Voor u ligt het Onderzoeksrapport.

INHOUD

	ONDERZOEKSRAPPORT	
DEELRAPPORT 1	BEMESTENDE WAARDE	1
DEELRAPPORT 2	ONKRUIDKUNDIGE EFFECTEN	11
DEELRAPPORT 3	MILIEUHYGIËNISCHE KWALITEIT SLOOTMAAISEL	37
	VERZAMELDE LITERATUUR- EN REFERENTIELIJST	82
	COLOFON	84

BEMESTENDE WAARDE

DEELRAPPORT 1

INHOUD

1	PROBLEEMSTELLING	1
2	BEMESTENDE WAARDE	2
3	EFFECTIEVE ORGANISCHE STOF	4
4	VOORBEELD CONSEQUENTIES VOOR EEN AKKERBOUWER OP KLEIGROND	6
	LITERATUUR	9

DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. In 2003 zijn dat alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen, de provincies en Rijkswaterstaat.

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van behoefteinventarisaties bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonedig aangevuld met andere deskundigen. Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n vijf miljoen euro.

STOWA onderzoeksvelden

- Afvalwateronderzoek
- Watersysteemonderzoek
- Waterketenonderzoek
- Waterweren

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: +31 (0)30 232 11 99.

Postbus 8090, 3503 RB Utrecht.

Email stowa@stowa.nl.

Website www.stowa.nl.

1

PROBLEEMSTELLING

Ten aanzien van mogelijke toepassing van sloopmaaisel worden de volgende aspecten verkend:

- bemestende waarde (nutriëntenaanvoer)
- effectieve organische stof (bodemorganische stofopbouw)

Op basis van beschikbare gegevens over de samenstelling van sloopmaaisel en kennis over mineralisatie worden bemestende waarde en effectieve organische stof verkend. In het oorspronkelijke projectvoorstel zouden de consequenties van toepassing van sloopmaaisel m.b.t. het mineralen aangiftesysteem Minas worden beschreven. Tijdens het overleg met de begeleidingscommissie werd echter door een vertegenwoordiger van het Ministerie van LNV aangegeven dat aangifte in Minas niet voor sloopmaaisel van toepassing zou zijn. De consequenties voor Minas worden daarom niet behandeld.

2

BEMESTENDE WAARDE

De bemestende waarde van slootmaaisel hangt af van de hoeveelheid organische stof in het maaisel die per ha wordt toegediend (dus exclusief eventuele verontreiniging met grond) en de afbraaksnelheid hiervan.

De afbraaksnelheid van de organische-stoffractie in het maaisel wordt bepaald door externe en interne factoren. De externe factoren, die hier verder buiten beschouwing blijven, zijn o.a. temperatuur, vochtigheid en grondsoort. De interne factoren bepalen de 'kwaliteit' van het maaisel. Hiertoe kunnen bv nutriëntengehaltes behoren, maar ook de aanwezigheid van bepaalde inhoudsstoffen.

Algemeen geldt dat N- of P-concentraties in het maaisel grote invloed hebben op de snelheid waarmee het afgebroken wordt en de mineralen beschikbaar komen. Lage nutriëntconcentraties zorgen meestal voor een tragere afbraak (HOBBIE, 1992; CHESHIRE EN CHAPMAN, 1996). In een studie van de Universiteit Gent werd op tien percelen in de Westhoek-Middenkust in België onderzoek gedaan naar de effecten van agrarisch natuurbeheer op de opbrengst en de kwaliteit van graslandmaaisel. Eén van de behandelingen was botanisch beheer zonder enige bemesting. De resultaten illustreren dat de fosforconcentratie over de jaren (drie in totaal) vrij constant was, maar dat er een duidelijke seizoensvariatie aanwezig was (TABEL 1 in hoofdstuk 3). De fosforconcentratie was in de eerste snede altijd lager dan later in het seizoen. Deze verschillen geven aan dat de (fosfor)-bemestende waarde van slootmaaisel in het voorjaar geringer zou kunnen zijn dan later in het seizoen. Voor stikstof werden geen meetgegevens gegeven.

Van slootmaaisel zijn weinig gegevens voorhanden over N- en P-gehaltenes. Bij de resultaten van de enquête in de 'Verkenning Milieuhygiënische typologie maaisel' bleken stikstof- en fosfaatmetingen slechts in een enkel geval te zijn uitgevoerd. Maaiselonderzoek door waterschap De Aa in 1998 leverde stikstofgehaltenes op die varieerden tussen 12 en 27 g/kg droge stof (1,2-2,7%). De fosfaatgehaltenes varieerden tussen 4.9 en 10 g/kg (0.5 -1.0%). Stikstofanalyse van slootmaaisel door Waterschap de Maaskant gaf een waarde van 26 g/kg. De bemestende waarde van de verschillende 'batches' varieert waarschijnlijk mee met deze verschillen.

De bemestende waarde van slootmaaisel na toediening hoeft niet altijd direct positief te zijn en kan in eerste instantie ook negatief zijn: er wordt dan bv stikstof vastgelegd (geïmmobiliseerd) i.p.v. gemineraliseerd. Dit zou op kunnen treden wanneer de stikstofconcentratie in het slootmaaisel heel laag is, b.v. in erg verschaalde gebieden. In een studie van Bloemhof en Berendse (1995), waarin de afbraak van groen bladmateriaal van vier verschillende grassoorten werd gevolgd, bleek bij twee soorten gedurende het eerste jaar geen netto stikstof-mineralisatie op te treden. Met andere woorden: er werd in dat jaar geen stikstofbemestende waarde van dit bladmateriaal vastgesteld. Chemische analyse gaf aan dat het stikstofgehalte in het blad van deze soorten kleiner dan 10 g/kg (1%) was; bij de andere twee soorten was het gehalte hoger. Voor de bemestende waarde van slootmaaisel is de kwaliteit in termen van stikstof- en fosforgehalte, en mogelijk ook de vegetatiesamenstelling, dus van groot belang.

In slechts één specifiek geval is de bemestende waarde van slootmaaisel, afkomstig van een snede in de herfst van 1999, in 2000 in een potproef onderzocht met maïs als toetsgewas (Zwart, 2001). De uitkomsten lieten zien dat slootmaaisel een redelijk goede stikstofmeststof was, waarbij op zandgrond 60% van de stikstof uit het maaisel in oogstbare plantendelen van maïs terecht kwam en op kleigrond 35%. Blijkbaar was de mineralisatiesnelheid van dit slootmaaisel hoog; de aanvangsconcentratie van stikstof in het maaisel was met 1.9% ook ruim boven de grens van 1% die door BLOEMHOF EN BERENDSE (1995) genoemd werd als grens tussen stikstofimmobilisatie en -mineralisatie. Behalve de proeven van ZWART (2001) zijn geen gegevens omtrent de bemestende waarde van slootmaaisel bekend. Voor een goede beoordeling van de bemestende waarde van slootmaaisel in zijn algemeenheid, is inzicht nodig in mogelijke kwaliteitsverschillen (stikstof, fosfor) die tussen watergangen aanwezig kunnen zijn en verschillen die gedurende het seizoen op kunnen treden (waarbij maai-frequentie en -tijdstip een rol spelen), aangevuld met proeven met enkele toetsgewassen (bv maïs).

3

EFFECTIEVE ORGANISCHE STOF

De term 'effectieve organische stof' wordt soms in teksten over afbraak van organische stof gebruikt en geeft dan de fractie organische stof aan die één jaar na toediening (compost, maaisel en andere organische meststoffen) nog als residu in de bodem aanwezig is. Soms wordt ook de term humificatiecoëfficiënt hiervoor gebruikt.

Zoals onder 'Bemestende waarde' is vermeld, is de snelheid van afbraak - en dus ook het residu na één jaar - gekoppeld aan de nutriënteninhoud van het sloopmaaisel (de 'kwaliteit'). Heterogeniteit in de kwaliteit van het sloopmaaisel (verschillen tussen locaties en gedurende het seizoen) kan de hoeveelheid 'effectieve organische stof' sterk beïnvloeden. Maaitijdstip en -frequentie hebben dus invloed op de geleverde 'kwaliteit'. Doordat de nutriëntenconcentraties in de 1e snede mogelijk relatief laag zijn (Tabel 1), zou de 'effectieve organische stof' in deze snede hoger kunnen zijn, terwijl van een snede later in het seizoen minder organische stof na een jaar in de bodem achterblijft. Daar staat tegenover dat groen maaisel relatief meer nutriënten bevat dan afgerijpt maaisel aan het einde van het seizoen, waardoor het sneller afgebroken wordt. De 'effectieve organische-stoffractie' is bij toepassing van sloopmaaisel waarschijnlijk veel kleiner dan bij compost. Immers: tijdens het composteringsproces zijn de meest labiele koolstoffracties verademd; wat rest zijn de stabielere verbindingen.

TABEL 1 HET GEMIDDELDE FOSFORGEHALTE IN HET MAAISEL VAN DE EERSTE SNEDE EN NA HERGROEI

jaar	Fosfor (g/kg droge stof)	1e snede	hergroei
1998		1,85	3,21
1999		1,73	3,32
2000		1,86	3,51
gemiddeld		1,81	3,35

Bron : Universiteit Gent

Hoe geringer de 'kwaliteit' (lage nutriënteninhoud) van het sloopmaaisel, hoe trager in theorie de afbraak en hoe groter dus de fractie 'effectieve organische stof' is. Omgekeerd: hoe groter de fractie 'effectieve organische stof', hoe minder nutriënten er gemineraliseerd worden. De bemestende waarde van maaisel is, in termen van nutriëntenvoorziening, dus tegengesteld aan de werking als 'effectieve organische stof'.

De fractie organische stof die één jaar na toediening nog resteert, is dus sterk afhankelijk van de kwaliteit. Gegevens over sloopmaaisel ontbreken. Veel kennis is wel beschikbaar over decompositie van stro en groenbemesters, maar deze producten verschillen erg veel van sloopmaaisel. Bloemhof en Berendse (1995) hebben de afbreekbaarheid van groen maaisel van onbemest graslanden onderzocht en zij laten zien dat van de grassoorten met een

gering stikstofgehalte, ongeveer 35 - 40% resteerde. Van de soorten met een hogere stikstofinhoud resteerde 2 - 20% organische stof. Het is duidelijk dat de fractie 'effectieve organische stof' bij deze grassoorten sterk onderling verschilde door interne kwaliteitsverschillen. Factoren die de kwaliteit van sloopmaaisel kunnen beïnvloeden zijn o.a. grondsoort, voedingstoestand en plantensoort. Aangezien sloopmaaisel uit een scala van plantensoorten bestaat is dus ook de samenstelling van de vegetatie van belang.

Ook voor de fractie 'effectieve organische stof' in sloopmaaisel geldt dat voor een goede beoordeling meer kennis nodig van kwaliteitsverschillen die tussen locaties aanwezig kunnen zijn en verschillen die gedurende het seizoen op kunnen treden.

4

VOORBEELD CONSEQUENTIES VOOR EEN AKKERBOUWER OP KLEIGROND

Anno 2002 geldt dat landbouwers jaarlijks zuiveringsslib (kwaliteitseisen vermeld in bijlage I van het Besluit 'kwaliteit en gebruik Overige Organische Meststoffen (BOOM)') mogen doseren tot 2 ton droge stof per ha op bouwland en 1 ton op grasland. Voor bermmaaisel geldt dat in de brief van het ministerie van LNV aan het College van Gedeputeerde Staten in de provincie Noord-Brabant dd 8 april 2002 met als onderwerp 'Ontheffing bermmaaisel als meststof' wordt uitgegaan van een gewenste aanvoer van 3750 kg organische stof. Voor de toepassing van slootmaaisel is hier van deze gegevens uitgegaan.

TABEL 2 geeft inzicht in de werkzaamheid van het slootmaaisel in termen van stikstofefficiëntie: hoeveel stikstof wordt er uit opgenomen door een gewas en hoeveel kan er daarmee op kunstmest worden bespaard bij verschillende toegediende hoeveelheden.

Uitgangseenheid is een perceel van 1 ha groot waarop in 2002 aardappels of snijmaïs worden geteeld op een kleigrond. De streefopbrengst is respectievelijk 50 en 39 ton droge stof, te realiseren met alleen kunstmest of met combinaties van kunstmest en slootmaaisel: 2 ton ds slootmaaisel per ha (de zuiveringsslibvariant) en 3,75 ton ds per ha (de bermmaaiselvariant).

Voor het tijdstip van toediening zijn twee varianten berekend: in week 15 (vlak voor het seizoen) en in week 40 (na het seizoen). Voor de typering van de meststof zijn twee varianten gekozen: varkensmest en compost, omdat gegevens over de werkelijke mineralisatie gedurende een seizoen voor slootmaaisel niet beschikbaar zijn. Varkensmest wijkt vooral af van slootmaaisel door stikstofverlies na toediening (vervluchtiging van ammoniak), maar de (snelle) mineralisatie lijkt wel overeen te komen. Compost heeft geen grote verliezen na toediening, maar heeft een tragere mineralisatie dan slootmaaisel. Voor een meer precieze berekening van het stikstofoverschot zijn nauwkeurige gegevens nodig van de mineralisatiesnelheid van slootmaaisel.

TABEL 2 geeft een indicatie van de te verwachten reductie van de kunstmestgift bij toediening van slootmaaisel. Wanneer de typering van slootmaaisel overeenkomt met compost, blijkt het toedieningstijdstip van weinig belang voor de stikstofkunstmestgift, er wordt 1-3% bespaard bij toediening van 3,75 ton ds slootmaaisel. Komt de typering meer overeen met varkensmest, dan blijkt toepassing in het voorjaar gunstiger, er kan dan 6-17% worden bespaard op de stikstofkunstmestgift. Bij toepassing in het najaar bedraagt de reductie 4-11%. Welke typering slootmaaisel het best karakteriseert, is zoals eerder vermeld niet bekend.

Volgens metingen van Zwart (2001) zou toediening van slechts 2 ton ds slootmaaisel per ha leiden tot ongeveer 10% lagere drogestofproductie van het gewas vergeleken een hoeveelheid kunstmest waarmee evenveel stikstof wordt toegediend. Daarnaast vergt de toediening van maaisel waarschijnlijk een grotere inspanning dan van kunstmest. Voor een akker-

bouwer is dit uiteraard alleen acceptabel als er financiële, teelttechnische of voordelen zoals bodemverbetering tegenover staan. Bij deze afweging zouden mogelijk ook groenbemesters en stro betrokken moeten worden om een goede inschatting van de mogelijkheden voor toepassing van sloopmaaisel te kunnen maken. Akkerbouwers zullen de financiële en teelttechnische voor- en nadelen (korte termijn) mogelijk snel kunnen inschatten, maar m.b.t. bodemverbetering (lange termijn) is wellicht voorlichting nodig.

Hoe groot het effect van sloopmaaisel als bodemverbeteraar zal zijn, is moeilijk in te schatten. Een kleine toediening van bv 2 ton ds sloopmaaisel per ha zal een gering effect hebben op de opbouw van het bodemorganische stofniveau wanneer de afbraaksnelheid groot is. Wanneer wordt uitgegaan van een maximale effectiviteit van 40% (d.w.z. er resteert 40% na een jaar), blijft er zo'n 800 kg organische stof per ha na een jaar. Vaak zal dit nog veel minder zijn omdat er meestal minder dan 40% resteert. Bij een aanwezige hoeveelheid organische stof in het veld van bv 80.000 kg per ha komt een restant van 800 kg neer op 1%. Bij een toediening van 3,75 ton ds sloopmaaisel per ha zou dit 1,8% zijn. Nader onderzoek naar de 'effectieve organische stoffractie' in het sloopmaaisel - welk percentage blijft er over en welke factoren spelen daarbij een rol) en naar de effecten van een grotere dosering van bv 3,75 ton ds sloopmaaisel op de drogestofproductie van het gewas zal hier meer uitsluitsel over kunnen geven.

TABEL 2 INDICATIE VAN DE REDUCTIE IN TOE TE DIENEN STIKSTOF- EN FOSFAATKUNSTMEST BIJ GEBRUIK VAN SLOOTMAAISEL DOOR EEN AKKERBOUWER OP KLEIGROND M.B.V. BEMESTINGSPLANNER 1.0 (NOVEMBER 2001)

BEDRIJFSGEGEVENS			STREEF- OPBRENGST	TOEDIENING SLOOTMAAISEL	TYPERING ¹	NUTRIËNTEN SLOOTMAAISEL				KUNSTMEST ³		
PERCEEL (nr)	OPP. (ha)	GEWAS	(ton ds)	(ton ds/ha)	WEEK (nr)	Gehalte ²		Toegediend		N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	
						N (g/kg)	P ₂ O ₅ (g/ha)	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)			
1	1	aardappel	50	0						263	55	
2	1	snijmaïs	39	0						185	30	
3	1	aardappel	50	2	40	v	1,92	0,53	38	11	252	44
4	1	snijmaïs	39	2	40	v	1,92	0,53	38	11	174	19
5	1	aardappel	50	3,75	40	v	1,92	0,53	72	20	243	35
6	1	snijmaïs	39	3,75	40	v	1,92	0,53	72	20	165	10
7	1	aardappel	50	0						263	55	
8	1	snijmaïs	39	0						185	30	
9	1	aardappel	50	2	15	v	1,92	0,53	38	11	247	44
10	1	snijmaïs	39	2	15	v	1,92	0,53	38	11	169	19
11	1	aardappel	50	3,75	15	v	1,92	0,53	72	20	232	35
12	1	snijmaïs	39	3,75	15	v	1,92	0,53	72	20	154	10
13	1	aardappel	50	0						263	55	
14	1	snijmaïs	39	0						185	30	
15	1	aardappel	50	2	40	c	1,92	0,53	38	11	260	44
16	1	snijmaïs	39	2	40	c	1,92	0,53	38	11	182	19
17	1	aardappel	50	3,75	40	c	1,92	0,53	72	20	258	35
18	1	snijmaïs	39	3,75	40	c	1,92	0,53	72	20	180	10
19	1	aardappel	50	0						263	55	
20	1	snijmaïs	39	0						185	30	
21	1	aardappel	50	2	15	c	1,92	0,53	38	11	260	44
22	1	snijmaïs	39	2	15	c	1,92	0,53	38	11	182	19
23	1	aardappel	50	3,75	15	c	1,92	0,53	72	20	257	35
24	1	snijmaïs	39	3,75	15	c	1,92	0,53	72	20	179	10

¹ TYPERING: Gegevens omtrent wekelijkse mineralisatie gedurende een seizoen zijn voor slootmaaisel niet voorhanden; gegevens van varkensmest (v) en compost (c) zijn gebruikt om overschotten te bepalen. Varkensmest wijkt vooral af van maaisel door een hoge ammoniakvervluchtiging (verlies) na toediening; De snelle mineralisatie komt wel overeen. Compost heeft weinig vervluchtiging, maar heeft een tragere mineralisatie dan maaisel.

² Gehaltes volgens ZWART (2001).

³ Benodigde kunstmest om de streefopbrengst te halen; aangenomen is dat er bij aanvang van het seizoen 20 kg/ha aan minerale stikstof in de bodem aanwezig is.

LITERATUUR EN REFERENTIES

BLOEMHOF, H.S., F. BERENDSE. 1995. **Simulation of the decomposition and nitrogen mineralization of aboveground plant material in two unfertilized grassland ecosystems.** Plant and Soils 177: 157-173.

CHESHIRE, M.V., S.J. CHAPMAN. 1996. **Influence of the N and P status of plant material and of added N and P on the mineralization of C from 14C-labelled ryegrass in soil.** Biology and Fertility of Soils 21: 166-170.

HOBBIIE, S.E. 1992. **Effects of plant species on nutrient cycling.** Trends Ecol. Evol. 7: 336-339.

LEI/CBS. 2002 . **Land- en tuinbouwcijfers 2002.**

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

ONKRUIDKUNDIGE EFFECTEN

DEELRAPPORT 2

INHOUD

	SAMENVATTING	12
1	PROBLEEMSTELLING TEN AANZIEN VAN VERONKRUIDING EN BRUINROT	14
2	SOORTEN IN SLOOTMAAISEL DIE OOK ALS ONKRUID OP AKKERS KUNNEN VOORKOMEN	16
2.1	Gesignaleerde onkruidproblemen in praktijksituaties in relatie tot gebruik van slootmaaisel	16
2.2	Sloot- en oeverplanten die soms als akkeronkruid optreden	17
2.3	Onkruidbestrijding in enkele cultuurgewassen	18
3	QUARANTAINESTATUS VAN DE BRUINROTBACTERIE	21
4	DISCUSSIE	22
	LITERATUUR EN REFERENTIES	26
	BIJLAGE	
1	SLOOT- EN OEVERPLANTEN DIE OOK OP AKKERS VOORKOMEN	27-36

SAMENVATTING

ONKRUIDIGE EFFECTEN

Uitgangspunt bij het onkruidonderzoek is, dat het slootmaaisel kort na het maaien wordt versnipperd en vervolgens ondergeploegd op landbouwpercelen. Deze activiteit houdt risico in, omdat met het slootmaaisel zaden en vegetatieve vermeerderingsorganen van onkruiden ondergeploegd kunnen worden. Het jaar daarop kunnen ze door het ploegen weer boven in de bouwvoor terechtkomen en in het groeiseizoen kiemen of uitlopen en uiteindelijk overlast veroorzaken aan de teler. Ook kan het slootmaaisel de bacterie *Ralstonia solanacearum* bevatten, een quarantaineorganisme dat de ziekte bruinrot veroorzaakt bij Aardappel. In dit rapport is onderzoek naar deze risico's beschreven. Het risico is vooral beschouwd vanuit de invalshoek van de individuele teler, omdat die zelf beslist of hij het slootmaaisel accepteert.

De Bruinrotbacterie komt in delen van Nederland voor in oppervlaktewater en kan in alle organen van Bitterzoet (*Solanum dulcamara*) overleven en kan zich op wortels van Grote brandnetel (*Urtica dioica*) in stand houden. De Plantenziektenkundige Dienst (PD) publiceert regelmatig kaartjes met het verspreidingsgebied van de bruinrotbacterie in oppervlaktewater. Om infectie van Aardappel via de bacterie uit het oppervlaktewater is in dit gebied het beregenen van aardappelgewassen niet toegestaan. Om infectie van Aardappel via slootmaaisel te voorkomen is het niet wenselijk om in regio's met besmet oppervlaktewater voorafgaand aan de teelt van een aardappelgewas slootmaaisel onder te ploegen (op zandgrond wordt in hetzelfde voorjaar geploegd, op kleigrond reeds vóór de winter).

Slechts een beperkt aantal onkruidsoorten zal na verspreiding via slootmaaisel problemen veroorzaken op landbouwpercelen. Deze problemen zullen niet direct na het onderploegen massaal optreden, maar op zijn vroegst één of zelfs meerdere jaren later. Het risico is per soort bekeken. In alle gevallen is er sprake van een toegevoegd risico, dat wil zeggen toegevoegd aan het reeds aanwezige risico.

Eerst is een tabel samengesteld van soorten die zowel in sloten of op oevers als op akkers kunnen voorkomen op basis van literatuur, signaleringen uit de praktijk (via waterschappen) en eigen ervaring van de onderzoekers (Tabel 1, hoofdstuk 2). Op grond van een aantal criteria die het risico verwaarloosbaar klein maken is deze tabel kleiner gemaakt door het afvoeren van soorten. Achtereenvolgens waren de afvallers:

- Soorten die zich alleen onder extreme (natte) omstandigheden kunnen handhaven.
- Soorten die zich op akkers niet kunnen vermeerderen (tweejarigen die zich niet vegetatief voortplanten).
- Soorten die geen zaden of andere bovengrondse vermeerderingsorganen produceren.

De soorten die na deze selectie als 'risico-soort' overbleven, zijn de éénjarige Veerdelig tandzaad (*Bidens tripartita*) en Waterpeper (*Polygonum hydropiper*) en de overblijvende soorten Kweekgras (*Elymus repens*), Haagwinde (*Calystegia sepium*), Akkerdistel (*Cirsium arvense*),

Veenwortel (*Polygonum amphibium*), Ridderzuring (*Rumex obtusifolius*), Akkerkers (*Rorippa sylvestris*) en Grote brandnetel (*Urtica dioica*). Omdat geen wortels of wortelstokken in het slootmaaisel aanwezig zijn (door de voorwaarde dat geen grond wordt meegeogst), is alleen verspreiding door middel van zaden van belang voor het risico. De teler of namens hem de beheerder van het water kan zelf beoordelen of op het moment van maaien veel zaden van deze soorten aanwezig zijn. Kweekgras, Veenwortel en Akkerkers produceren van nature heel weinig zaden, terwijl de bloemen van Akkerdistel vrij snel na het rijp worden van de zaden zijn leeggestoven.

Of een besmetting van een landbouwperceel uiteindelijk, soms na meerdere jaren, tot een onkruidprobleem zal leiden hangt onder meer af van de geteelde gewassen in een rotatie en van het teeltsysteem (biologisch of geïntegreerd). Toepassing van slootmaaisel in een biologisch teeltsysteem is het meest risicovol, omdat het daar lastig is om van het probleem verlost te worden, terwijl dit in een geïntegreerd systeem door de toepassing van een herbicide altijd wel lukt. In een geïntegreerd teeltsysteem waar de herbicide-doseringen zo laag mogelijk worden gehouden is Waterpeper niet echt een probleem; hij wordt zowel in Aardappel, Biet, Ui en Maïs met de reguliere onkruidbestrijding (gericht tegen alle aanwezige onkruiden) goed bestreden. Verder biedt van deze 4 gewassen Maïs goede mogelijkheden om, tegen geringe extra kosten, Kweek en Haagwinde te bestrijden. De overige risico-soorten kunnen óf in graangewassen met een zogeheten groeistofherbicide óf tussen twee teelten met een allesdodend herbicide worden bestreden.

1

PROBLEEMSTELLING TEN AANZIEN VAN VERONKRUIDING EN BRUINROT

Doel van het onderzoek was, in een verkennende studie, na te gaan in hoeverre onderwerking van slootmaaisel op landbouwgronden nadelige effecten (risico) oplevert van onkruiden die met het slootmaaisel worden verspreid en hoe kan worden voorkomen dat de bruinrotbacterie zich via slootmaaisel op landbouwpercelen verspreidt. Op een enkele uitzondering na groeien de planten die mogelijk tot onkruidproblemen kunnen leiden vooral op het bovenste gedeelte van de oevers.

Risico kan worden uitgedrukt in een eenvoudige wiskundige formule: Risico is de kans op een incident, vermenigvuldigd met de omvang van de gevolgen ($R = K * O$). Een risico-beoordeling bevat echter altijd subjectieve elementen. Vandaar is het belangrijk vanuit welke invalshoek risico wordt beschouwd.

Bij het voornemen om slootmaaisel onder te werken op bouwland is het de teler van gewassen zelf die beoordeelt of de mogelijke gevolgen van het gebruiken van slootmaaisel aanvaardbaar zijn. De invalshoek van die teler is dus zeer belangrijk in dit onderzoek. Een teler zal bereid zijn slootmaaisel te gebruiken als het risico zoals zich dat aan hem voordoet opweegt tegen de (veronderstelde) voordelen. De voordelen zijn de bemestende en structuurverbeterende waarde van het slootmaaisel. De bemestende waarde is in een apart deelproject nader onderzocht. Tegenover deze voordelen heeft de teler te maken met risico's, waaronder het ontstaan van onkruidproblemen of de introductie van de quarantaineziekte Bruinrot. De acceptatie van een gering risico door een teler zal toenemen als hem inzicht wordt verschaft dat de kans op een incident verwaarloosbaar klein is of als de gevolgen van een incident goed beheersbaar zijn.

Ten aanzien van Bruinrot is de Plantenziektenkundige Dienst (PD) verantwoordelijk voor het beleid om verdere verspreiding van de ziekteverwekkende bacterie tegen te gaan. Onderdeel van deze afspraken vormen beregeningsverboden in gebieden waar de bacterie in het oppervlakte wordt aangetroffen (zie Hoofdstuk 3).

Het enige onkruid waarvoor beperkende maatregelen gelden, is Knolcyperus (*Cyperus esculentus*). In gebieden waar deze soort aanwezig is, mogen bepaalde rooivruchten niet worden geteeld. De kans dat Knolcyperus in sloten of op oevers wordt aangetroffen is echter verwaarloosbaar klein.

Criteria die bepalen hoe groot de potentiële schade is van een plantensoort, zijn:

- de frequentie van de soort in oeverbeplantingen;
- het aantal rijpe zaden of andere vermeerderingsorganen;
- de potentie om te overleven en zich te vermeerderen op akkerland;
- schade aan gewassen of kosten van extra bestrijdingsmaatregelen.

Ten aanzien van mogelijke problemen met onkruiden en waardplanten van quarantaine-ziekten (bitterzoet als waardplant van de Bruinrotbacterie) zijn de volgende aspecten onderzocht:

- vaststellen of reeds onkruidproblemen zijn geconstateerd in praktijksituaties in relatie tot gebruik van slootmaaisel;
- een overzicht maken van plantensoorten die zowel in sloten of op oevers en als op akkers voor kunnen komen (risico-soorten);
- nagaan of de frequentie van risico-soorten in sloten of op oevers gerelateerd kan worden aan ecologische factoren (grondsoort, vochtgehalte e.d.) of vegetatietype;
- nagaan hoe het aantal kiemkrachtige onkruidzaden in het slootmaaisel kan worden gereduceerd (b.v. door aangepast maaibeheer);
- inschatten welke effecten onkruidbestrijding in maïs en andere gewassen heeft op de risico-soorten;
- nagaan onder welke omstandigheden verspreiding van de Bruinrotbacterie via slootmaaisel naar vatbare aardappelgewassen kan worden uitgesloten.

Het is de bedoeling om het slootmaaisel bij voorkeur kort na het maaien binnen de regio af te zetten. Opties als het persen in balen of composteren om onkruiden te doden hebben daarom een lage prioriteit.

In overleg met de begeleidingscommissie is afgesproken dat ook andere akkerbouwgewassen dan Maïs in aanmerking komen.

Omdat de optie is het onderwerken op bouwland en niet uitstrooien op grasland, is de mogelijke verspreiding van dierparasieten (b.v. leverbot) minder relevant.

Een belangrijke randvoorwaarde is, dat het slootmaaisel voor minimaal 70% uit organische stof moet bestaan, anders mag het geen slootmaaisel worden genoemd. Concreet betekent dit dat niet een deel van de slootbodem mag worden meegeogst. De kans dat in het slootmaaisel plantenwortels of andere ondergrondse vermeerderingsorganen aanwezig zijn, is daarmee praktisch nihil.

2

SOORTEN IN SLOOTMAAISEL DIE OOK ALS ONKRUID OP AKKERS KUNNEN VOORKOMEN

2.1 GESIGNALEERDE ONKRUIDPROBLEMEN IN PRAKTIJKSITUATIES IN RELATIE TOT GEBRUIK VAN SLOOTMAAISEL

In de enquête aan waterbeheerders is gevraagd naar hun kennis over het bestaan van problemen met slootmaaisel ondervonden door de aangelanden. Van de 42 waterschappen gaven 18 aan dat hun problemen bekend zijn. Deze waterschappen werden aangeschreven voor nadere inlichtingen. Tien waterschappen gaven antwoord op aanvullende vragen: betreft het één of meer telers met klachten; gaat het om bouwland en/of grasland; is het slootmaaisel uitgestrooid of ondergeploegd; welke soorten onkruid betreft het en hoe is de geografische spreiding binnen het gebied.

Problemen komen nergens in een specifiek deel van het waterschap voor en betreffen veelal meerdere landbouwers. Slechts in 2 waterschappen betreft het één teler. In 5 waterschappen worden problemen ervaren op bouwland en in zeven op grasland. In 4 gevallen wordt vermeld dat het slootmaaisel wordt uitgestrooid. Nergens wordt gemeld dat slootmaaisel wordt ondergeploegd. Als soorten worden gemeld: Akkerdistel (7 keer), Brandnetel (5 keer), Ridderzuring (4 keer), Riet (2 keer), Fluitenkruid, Kweekgras en Bitterzoet (als waardplant van bruinrot) (allen 1 keer).

Verder zijn genoemd als mogelijke problemen door de Begeleidingscommissie 'bodemverbeterende eigenschappen van sloot- en oevermaaisel': Knolcyperus en Jacobskruiskruid.

Als opmerkingen uit de praktijk kwamen uit vier verschillende waterschappen naar voren:

- Invoering van spuitvrije zones leidt tot meer opmerkingen over problemen met onkruiden.
- Speciale aandacht nodig voor kwekerijen en graszaadpercelen.
- De onkruidgevoeligheid van de teelt bepaalt het subjectieve oordeel. Onkruiden uit slootmaaisel vormen geen echt probleem, want betaling voor bloemrijke akkerranden verstoemt het klagen.
- Problemen die ervaren worden met onkruiden uit slootmaaisel lijken voor een groot deel niet technisch, maar psychologisch. Daarnaast is het soms de vraag of het probleem veroorzaakt wordt door onkruidzaden uit slootmaaisel en lijkt het meer te berusten op ingroei vanuit de slootkanten.

In een experiment van Plant Research International, waar slootmaaisel was ondergeploegd op maïsland, was er in het tweede jaar na toepassen een toename van Ridderzuring en Grote brandnetel. Dit experiment is het enige echte bewijs dat onkruiden via slootmaaisel kunnen worden verspreid naar akkers. De verdere meldingen uit de praktijk hebben mogelijk uit-

sluitend betrekking op grasland, of het betreft misschien alléén de angst dat het zou kunnen gebeuren. Omdat in deze uitsluitend het oordeel van de teler van belang is, zal aan hem of haar duidelijk gemaakt moeten worden of de klachten al dan niet gegrond kunnen zijn.

Knolcyperus komt onder normale omstandigheden niet voor in sloten of op oevers (bij de auteurs is 1 uitzondering bekend waar als gevolg van een ruilverkaveling perceelsgrenzen werden veranderd).

De overige soorten die in dit hoofdstuk worden genoemd, worden verder beschreven in de volgende paragraaf (2.2).

2.2 SLOOT- EN OEVERPLANTEN DIE SOMS ALS AKKERONKRUID OPTREDEN

TABEL 1 OEVERPLANTEN DIE SOMS OP AKKERS WORDEN AANGETROFFEN

		Relatieve frequentie in akkerbouw
Eenjarige kruiden		
Veerdelig tandzaad	<i>Bidens tripartita</i>	++
Waterpeper	<i>Polygonum hydropiper</i>	++
Knikkend tandzaad	<i>Bidens cernua</i>	+
Greppelrus	<i>Juncus bufonius</i>	+
Blaartrekkende boterbloem	<i>Ranunculus sceleratus</i>	+
Overblijvende kruiden		
Kweekgras	<i>Elymus repens</i>	+++
Haagwinde	<i>Calystegia sepium</i>	++
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	++
Heermoes	<i>Equisetum arvense</i>	++
Riet	<i>Phragmites australis</i>	++
Veenwortel	<i>Polygonum amphibium</i>	++
Kruipende boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>	++
Akkerkers	<i>Rorippa sylvestris</i>	++
Ridderzuring	<i>Rumex obtusifolius</i>	++
Moerasbasterdwederik	<i>Epilobium palustre</i>	+
Kleinbloemige basterdwederik	<i>Epilobium parviflorum</i>	+
Pitrus	<i>Juncus effusus</i>	+
Krulzuring	<i>Rumex crispus</i>	+
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>	+
Fluitenkruid	<i>Anthriscus sylvestris</i>	-
Jacobskruiskruid	<i>Senecio jacobea</i>	-
Overblijvende heesters		
Bitterzoet ¹	<i>Solanum dulcamara</i>	-

¹ Waardplant van bruinrotbacterie, veroorzaker van bruinrot bij aardappel; Bitterzoet komt niet voor op akkers

Uit de Nederlandse flora zijn die soorten oeverplanten geselecteerd, die op akkers kunnen worden aangetroffen (Tabel 1). Het betreft vooral planten die in het lagere deel van het talud, tegen de waterlijn, voorkomen. Er is een schatting gemaakt (door bevragen van

enkele mensen met ervaring) van hun relatieve frequentie op akkers. Kweek heeft als enige drie plussen gekregen, omdat de soort zeer algemeen is op akkers. Soorten met 2 plussen kunnen lokaal of in specifieke situaties in hoge frequenties voorkomen. Soorten met 1 plus komen bijna nooit in hoge aantallen en meestal onder extreme omstandigheden voor. Bitterzoet komt van nature niet voor op akkers. De soort is opgenomen, omdat via plantendelen de bodem besmet zou kunnen worden met de bruinrotbacterie (*Ralstonia solanacearum*). Fluitenkruid en Jacobskruid waren ons niet bekend als akkeronkruid, maar zijn toegevoegd omdat zij zijn gesignaleerd in praktijksituaties (mogelijk alleen in grasland).

In de tekst van bijlage 1 zijn per soort oecologische kenmerken en de status als onkruid opgesomd die bepalend zijn voor zowel hun voorkomen in sloot- en oevervegetaties als hun optreden als akkeronkruid.

Tenzij anders aangegeven zijn de oecologische kenmerken ontleend aan: Weeda et al. (1985 - 1994) en Website 'Wilde planten in Nederland en België (Internetsite 2002). Voor hun status als onkruid zijn diverse andere bronnen geraadpleegd.

2.3 ONKRUIDBESTRIJDING IN ENKELE CULTUURGEWASSEN

Als een onkruid via slootmaaisel wordt geïntroduceerd op een akkerbouwperceel, bepalen teeltsysteem (biologisch of geïntegreerd) en gewaskeuze in hoeverre dit onkruid met de regulier toegepaste bestrijdingsmiddelen en -methoden wordt bestreden. In tabel 2 zijn voor 4 gewassen in een geïntegreerd systeem de opties aangegeven voor chemische onkruidbestrijding afhankelijk van de onkruidsamenstelling. Bij de onkruidbestrijding worden inzichten gebruikt om het middelengebruik zoveel mogelijk te beperken (MLHD 2002). MLHD staat voor de minimale dosering van een middel of mengsel die nog net dodelijk is voor het onkruid. De onkruidtabel op de website bevat 56 soorten die vrij algemeen voorkomen en waarvan er 7 tevens voorkomen in slootoevers (tabel 1). In de tabel betekent één + een matige werking door de MLHD-dosering, maar dat een hogere dosering (de MLHD-dosering is meestal veel lager dan de wettelijk toegestane dosering) het onkruid voldoende kan onderdrukken om schade aan het gewas te voorkomen. Twee en drie maal + betekent dat bestrijding meestal afdoende zal zijn. Een - betekent, dat in de meeste gevallen geen werkzame middelen beschikbaar zijn voor die teelt of dat het middel niet is getoetst op het betreffende onkruid.

Van de twee éénjarigen is Waterpeper in alle 4 gewassen goed te bestrijden zonder extra inspanning. Voor Veerdelig tandzaad geldt dat alleen in het gewas Biet. Omdat de werkzaamheid van herbiciden tegen deze soort vooral in Biet (op dalgrond) is getoetst, is het mogelijk dat de werkzaamheid van bestrijdingsmiddelen in andere gewassen niet eenduidig is vastgesteld. Van de overblijvende soorten is Kweekgras goed te bestrijden in Mais met enkele herbicide-combinaties. Haagwinde is ook goed te bestrijden in Mais, maar tegen kosten van een extra herbicide. De soorten Akkerdistel, Heermoes en Veenwortel zijn in alle 4 gewassen volgens MLHD niet goed te bestrijden (hier en daar een enkele +). Voor de overblijvende soorten zijn kiemplanten (uit gekiemd zaad) mogelijk wel gevoelig voor de toegepaste lage doseringen. Kiemplanten die echter ontsnappen aan de bestrijding, kunnen uitgroeien tot planten die zich vegetatief vermeerderen en in het daaropvolgende jaar weinig gevoelig zijn voor de herbiciden. Voorgaand onderzoek aan slootmaaisel heeft dit aangetoond voor Ridderzuring en Grote brandnetel (Figuur 1; Van der Zweerde e.a. 2001).

FIGUUR 1

MAÏSPERCEEL

Op dit maïspaneel zijn bij de witte etiketten kiemplanten van Ridderzuring en Grote brandnetel geteld. Door een toegepast herbicide zijn deze kiemplanten gedood, maar aan het eind van het seizoen waren planten van deze soorten aanwezig die later waren gekiemd.



TABEL 2 EFFECT CHEMISCHE ONKRUIDBESTRIJDING VOLGENS MLHD (MLHD 2002).

	Akkerdistel	Haagwinde	Kweekgras	Heermoes	Veenwortel	Veerdelig tandzaad	Waterpeper
Aardappel							
Afalon Flow	-	-	-	-	-	-	-
Basagran	-	-	-	-	-	-	++
Brabant Linuron Flowable	-	-	-	-	-	-	-
Sencor Wg	-	-	+	-	-	-	+++
Sencor Wg + Basagran	-	-	+	-	-	-	+++
Biet							
Betanal Progress Of	-	-	-	-	-	-	++
Betanal Trio Of	-	-	-	-	-	-	++
Bodt 1 - Bodt 3	-	-	-	-	-	-	++
Bogt 1- Bogt 4	-	-	-	-	-	-	++
Bopt 1 - Bopt 4	-	-	-	-	-	-	++
Bost 1 - Bost 3	-	-	-	-	-	+++	+++
Fenmedifam + Safari + Hulpstof	-	-	-	-	-	+++	+++
Fenmedifam Vlb.	-	-	-	-	-	-	++
Goltix T Of	-	-	-	-	-	-	++
Goltix Wg	-	-	-	-	-	-	-
Pyramin Df	-	-	-	-	-	+	+
Maïs							
Agrichem Bentazon - terbutylazin	-	-	-	-	+	-	+++
Bropyr + terbutylazin	+	-	-	-	-	-	++
Callisto	-	-	-	-	-	-	-
Laddok N	-	-	-	-	+	-	+++
Lido Sc	-	-	-	-	-	-	++
Litarol+pyridaat + terbutylazin	+	-	-	-	+	-	+++
Mikado	-	-	-	-	-	-	-
Mikado/callisto + (bropyr+terbutylazin)	-	-	-	-	-	-	++
Mikado/callisto + Agrichem Bentaz.-terbut.	+	-	-	-	+	-	+++
Mikado/callisto + Laddok N	-	-	-	-	+	-	+++
Mikado/callisto + Lido Sc	-	-	-	-	-	-	++
Mikado/callisto + Samson/milagro	+	-	-	-	-	-	++
Milagro	-	-	++	-	-	-	-
Samson 4sc	-	-	++	-	-	-	-
Samson/milagro + (bropyr+terbutylazin)	+	-	++	-	-	-	++
Samson/milagro + Agrichem Bentaz.-terbut.	-	-	++	-	+	-	+++
Samson/milagro + Laddok N	-	-	++	-	+	-	+++
Samson/milagro + Lido Sc	-	-	++	-	-	-	++
Toevoeging van Banvel 4S of Starane 200	-	++	-	-	-	-	-
Ui							
Actril 200	-	-	-	-	-	-	+
Actril 200 + Basagran	-	-	-	-	-	-	++
Basagran Luxan	-	-	-	-	-	-	++
Chloor-ipc 40%	-	-	-	-	-	-	-
Vloeibaar Pyramin Df	-	-	-	-	-	+	+
Stomp	-	-	-	-	-	-	-

- ongevoelig, + weinig gevoelig, ++ gevoelig, +++ = zeer gevoelig

3

QUARANTAINESTATUS VAN DE BRUINROTBACTERIE

Van de Bruinrotbacterie (*Ralstonia solanacearum*) is aangetoond dat hij zich kan vermeerderen en overleven op wortels en bovengrondse delen van Bitterzoet (*Solanum dulcamara*). En in een zeldzaam geval ook kan overleven op wortels van Grote brandnetel (*Urtica dioica*).

Ten aanzien van Bruinrot volgt de Plantenziektenkundige Dienst (PD) een EU-richtlijn om verdere verspreiding van de ziekteverwekkende bacterie tegen te gaan. In gebieden waar de bacterie voorkomt in het oppervlaktewater mogen aardappelgewassen niet worden beregend. De beperking van het beregeningsverbod tot het seizoen waarin aardappels worden geteeld is mede gebaseerd op overlevingskansen van de Bruinrotbacterie in de bodem. Experimenteel is vastgesteld op zand en klei, dat de bacterie na 90-210 dagen niet meer aantoonbaar is (VAN ELSAS E.A., 2000). Dat betekent dat in ieder geval geen rekening hoeft te worden gehouden met beregening in het gewas van het voorgaande jaar. De PD actualiseert en publiceert regelmatig kaartjes van het verspreidingsgebied van Bruinrot in bladen als 'De Boerderij' en 'Oogst' en op de internetsite van LNV (Figuur 1). Telers van aardappelgewassen zijn er dus van op de hoogte of voor hun bedrijf een beregeningsverbod van kracht is.

In de gebieden met een beregeningsverbod is de kans relatief groot dat de Bruinrotbacterie in bovengrondse en ondergrondse organen van Bitterzoet en ook wel in wortels van Grote brandnetel voorkomt. Om dezelfde redenen waarom het beregeningsverbod geldt is het niet wenselijk om in regio's met besmet oppervlaktewater voorafgaand aan de teelt van een aardappelgewas slootmaaisel onder te werken. Hierbij dient wel de kanttekening te worden gemaakt dat de aanwezigheid van de groenresten de levensduur van de Bruinrotbacterie in de bodem iets kan verlengen. Deze problematiek is besproken met dr. ir. J.D. (Jaap) Janse, hoofd sectie Bacteriologie van de PD.

FIGUUR 2 **VERSPREIDINGSGEBIED VAN DE BRUINROTBACTERIE**
(Ralstonia solanacearum) IN OPPERVLAKTEWATER
IN NEDERLAND IN 20002
(PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST 2002)



4

DISCUSSIE

VESTIGING EN VERMEERDERING VAN SOORTEN OP AKKERLAND

De voorgenomen activiteit is het onderwerken (ploegen) van slootmaaisel op landbouwpercelen. In het slootmaaisel aanwezige onkruidzaden (of andere vermeederingsorganen) worden mee ondergeploegd. Zoals in een eerder experiment is aangetoond, zullen ze niet direct (na de winter) kiemen, maar een jaar later als ze weer boven in de bouwvoor terecht komen. Het is niet aannemelijk dat de kieming zo massaal zal zijn, dat in hetzelfde jaar schade door concurrentie aan het gewas ontstaat, maar pas in latere jaren als de populatie in omvang is toegenomen. Vanuit dit perspectief zijn de in Tabel 1 opgenomen soorten nog eens kritisch tegen het licht gehouden. Fluitenkruid en Jacobskruiskruid kunnen worden afgevoerd, omdat zij zich niet op akkerland kunnen vermeerderen. De gekiemde zaden vormen in het eerste jaar een rozet, dat wordt ondergeploegd voordat de bloeistengels worden aangelegd. Met redelijke zekerheid kan van een aantal andere soorten worden gesteld, dat ze zelfs bij grote toevoer nooit grote aantallen zullen bereiken op akkers. Dit zijn de éénjarige Knikkend tandzaad, Greppelrus en Blaartrekkende boterbloem, en de overblijvende soorten Moerasbasterdwederik, Kleinbloemige basterdwederik, Pitrus, Kruijpende boterbloem en Krulzuring. De soorten in Tabel 1 die na eliminatie van bovengenoemde soorten overblijven, zijn vermeld in Tabel 3.

KANS OP AANWEZIGHEID ZADEN OF VEGETATIEVE VERMEERDERINGSORGANEN

In dit project wordt ervan uitgegaan dat er met het slootmaaisel geen bodemmateriaal mee komt. Dientengevolge zal er in het slootmaaisel uitsluitend bovengronds materiaal zitten en zullen er met uitzondering van uitlopers van Riet geen (delen) van wortelstokken of rhizomen aanwezig zijn. Bij het onderwerken van dit slootmaaisel bestaat er dus vooral een risico op het inbrengen van een hoeveelheid zaad in de akker. Alleen die soorten onkruid die via zaad verspreid worden zouden dus een gevaar voor een vergroting van de onkruidpopulatie kunnen vormen (weer met uitzondering van Riet).

In Tabel 3 is in een aparte kolom aangegeven in hoeverre ze afhankelijk zijn van vermeerdering via zaad of vegetatieve organen. Hierbij zijn de volgende categorieën onderscheiden:

- 1 niet vegetatief, uitsluitend zaad (Veerdelig tandzaad, Waterpeper);
- 2 vegetatief en zaad even belangrijk (Haagwinde, Akkerdistel, Ridderzuring, Grote brandnetel);
- 3 zaadverspreiding relatief onbelangrijk (Kweekgras, Veenwortel, Akkerkers);
- 4 uitsluitend vegetatief, zaadverspreiding geheel onbelangrijk (Heermoes, Riet).

TABEL 3

BETEKENIS VAN ZAADPRODUCTIE VAN ONKRUIDEN IN OEVERBEPLANTINGEN

		Zaden
Eénjarige kruiden		
Veerdelig tandzaad	<i>Bidens tripartita</i>	A
Waterpeper	<i>Polygonum hydropiper</i>	A
Overblijvende kruiden		
Kweekgras	<i>Elymus repens</i>	C
Haagwinde	<i>Calystegia sepium</i>	B
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	B
Heermoes	<i>Equisetum arvense</i>	D
Riet	<i>Phragmites australis</i>	D
Veenwortel	<i>Polygonum amphibium</i>	C
Akkerkers	<i>Rorippa sylvestris</i>	C
Ridderzuring	<i>Rumex obtusifolius</i>	B
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>	B

(A = uitsluitend generatieve reproductie door zaden; B = generatief even belangrijk als vegetatief; C = relatief weinig zaden; D = uitsluitend vegetatieve reproductie).

Als slootmaaisel geen aanhangende grond bevat, zal dat geen wortelstokken van Heermoes bevatten (groep D). Er kunnen wel zwevende uitlopers van Riet aanwezig zijn. Maar als die eerst worden versnipperd en vervolgens ondergeploegd is de kans klein dat ze een jaar later nog uitgroeien.

De soorten behorend tot groep C (Kweekgras, Veenwortel, Akkerkers) produceren weinig tot zeer weinig zaden. De kans op zaadverspreiding via slootmaaisel is klein, maar niet volledig uit te sluiten.

Voor de soorten behorend tot groep B (Haagwinde, Akkerdistel, Ridderzuring en Grote brandnetel) speelt verspreiding via zaad een belangrijke rol in de populatie-dynamiek.

De soorten van groep A (Veerdelig tandzaad, Waterpeper) zijn voor hun verspreiding geheel afhankelijk van zaad.

De kans op verspreiding van de soorten van groepen A en B met slootmaaisel is dus relatief groot. Bij Akkerdistel valt veel zaad van het pluus binnen de groeiplaats. De kans is groot dat in de herfst het slootmaaisel geen rijpe zaden bevat. Bij de andere soorten van categorie B en de soorten van categorie C is dat niet het geval of onbekend.

GEVOLGEN VAN BESMETTING VOOR AKKERBOUWGEWASSEN

Mais wordt meestal geteeld als monocultuur (Mais na Mais na Mais), soms afgewisseld met gras of in rotatie met andere akkerbouwgewassen. De overige akkerbouwgewassen worden geteeld in rotaties met Aardappel en Biet als de belangrijkste rooivruchten en meestal niet vaker dan 1 keer per 4 jaar een graangewas (in biologische teeltsystemen vaker). Om het effect van introducties via slootmaaisel in te schatten moet niet alleen het gewas worden beschouwd dat kort na het onderploegen wordt geteeld, maar ook de andere gewassen in een rotatie.

In biologische teeltsystemen is adequate onkruidbestrijding een belangrijk knelpunt. Door een vruchtwisseling van afwisselend maai- en rooivruchten zijn de meeste éénjarigen nog redelijk beheersbaar, maar overblijvende soorten kunnen tot grote problemen aanleiding geven. De nadelige gevolgen van een introductie via slootmaaisel zijn dus voor biologische bedrijfssystemen relatief het grootst.

In geïntegreerde teeltsystemen (verreweg de meeste bedrijven) is het streven om zo weinig mogelijk bestrijdingsmiddelen toe te passen. Voor een drietal rooivruchten Aardappel, Biet en Ui en de maaivrucht Mais is van de "risico-soorten" alleen Waterpeper goed te bestrijden met de gebruikelijke lage doseringen van de toegepaste middelencombinaties. Mais biedt nog redelijke mogelijkheden om slechts met een kleine extra inzet van herbiciden Kweekgras en Haagwinde te bestrijden. Voor de overige soorten vereist bestrijding extra inzet van herbiciden.

FREQUENTIE VAN AKKERONKRUIDEN IN OEVERBEPLANTINGEN

De soorten waarmee een teler van gewassen, of namens hem het waterschap, vooral rekening dient te houden in de beoordeling of onderploegen op bouwland risico oplevert, zijn opgesomd in Tabel 4. De relatieve frequentie in de akkerbouw komt overeen met die in Tabel 1. Kweek heeft als enige drie plussen gekregen, omdat de soort zeer algemeen is op akkers. Soorten met 2 plussen kunnen lokaal of in specifieke situaties in hoge frequenties voorkomen. Soorten met 1 plus komen bijna nooit in hoge aantallen en meestal onder extreme omstandigheden voor. Omdat het niet de bedoeling is om het slootmaaisel over grote afstanden te verplaatsen, kan de teler in principe vóór het maaien zelf vaststellen of er (te) veel zaaddragende planten van deze soorten aanwezig zijn en na het maaien of niet te veel zand met mogelijk wortelstokken of andere vegetatieve vermeerderingsorganen van akkeronkruiden aanwezig is.

TABEL 4 OEVERPLANTEN DIE ONKRUIDPROBLEEMEN KUNNEN VEROORZAKEN DOOR VERSPREIDING VIA SLOOTMAAISEL

Relatieve frequentie in akkerbouw		
Eénjarige kruiden		
Veedelig tandzaad	<i>Bidens tripartita</i>	++
Overblijvende kruiden		
Haagwinde	<i>Calystegia sepium</i>	++
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	++
Veenwortel	<i>Polygonum amphibium</i>	++
Kweekgras	<i>Elymus repens</i>	+++
Ridderzuring	<i>Rumex obtusifolius</i>	+
Akkerkers	<i>Rorippa sylvestris</i>	++
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>	+
Overblijvende heesters		
Bitterzoet	<i>Solanum dulcamara</i>	-

Bitterzoet is toegevoegd in tabel 4, niet als potentieel onkruid maar als waardplant van de Bruinrotbacterie.

Een teler zal op de hoogte zijn of voor zijn bedrijf een beregeningsverbod geldt voor Aardappel in verband met besmettingsgevaar met de Bruinrotbacterie vanuit oppervlaktewater. In dat geval weet hij ook dat het niet toegestaan is om op land waar direct daarna aardappels worden geteeld slootmaaisel onder te ploegen, zeker niet als daarin Bitterzoet aanwezig is. De PD heeft echter nog geen beleid geformuleerd dat onderploegen van slootmaaisel gelijkgesteld kan worden aan het beregenen van een aardappelgewas met oppervlaktewater. Als het de bedoeling is om slootmaaisel onder te werken in teeltsystemen waar Aardappel in de rotatie voorkomt, dient de PD vooraf formeel om een standpunt te worden gevraagd.

VERVOLGONDERZOEK?

Dit onderzoek geeft aan met welke onkruidproblemen een teler van gewassen geconfronteerd kan worden na het onderploegen van slootmaaisel. Of hij de gevolgen acceptabel vindt hangt vooral af van zijn ervaring met de bestrijding van deze soorten.

Voor een objectieve schatting van de grootte van het risico is meer onderzoek nodig. De kans op een incident (permanente vestiging op een landbouwperceel) zal experimenteel vastgesteld moeten worden uit frequentie van de genoemde soorten in oeverbeplantingen, zaadproductie, overleving van zaad in de bodem, kans op kieming en vestiging en kans op reproductie. Een alternatief is het schatten van frequenties in oeverbeplantingen en vervolgens het monitoren van landbouwpercelen waar het slootmaaisel is ondergeploegd gedurende enkele jaren. Naar verwachting zal in veel situaties de conclusie zijn dat de kans op besmetting van bouwland via slootmaaisel weinig bijdraagt aan de van de reeds aanwezige besmetting (b.v. door vegetatieve groei vanuit slootkanten of door verspreiding van wortelstukken met machines).

Voor geïntegreerde bedrijven is de omvang van de gevolgen te schatten als extra kosten voor chemische bestrijding. Gegevens over werkzame stoffen, hun werkzaamheid tegen de risico-soorten en de gewassen (of onbeteelde terreinen) waarin ze zijn toegelaten zijn grotendeel in de literatuur te vinden.

LITERATUUR EN REFERENTIES

ELSAS, J.D. VAN, P. KASTELEIN, P. VAN BEKKUM, J.M. VAN DER WOLF, P.M. DE VRIES & L.S. VAN OVERBEEK (2000) **Survival of *Ralstonia solanacearum* Biovar 2, the causative agent of potato brown rot, in field and microcosm soils in temperate climates.** *Phytopathology* 90, 1358-1366.

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. Nota 109.* Wageningen.

LUDWIG, P. 1981. **Das Problem von atrazinresistenten Unkrautern in Mais und deren Bekämpfung.** *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent* 46, 99-104

MLHD 2002. **Website van Plant Research International, Instituut voor Rationele Suikerproductie en OPTICROP met een beslissingsondersteuning voor onkruidbestrijding in gewassen.** <http://www.mlhd.nl>

PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST (2002) **Nieuwsbrief PD, nummer 3, juni 2002. Nieuwe verbodsgebieden voor beregenen met oppervlaktewater vastgesteld.** <http://www.minlnv.nl/pd/nwsbrf/nbr02-03.htm>

WEEDA, E.J., R. WESTRA, CH. WESTRA & T. WESTRA 1985-1994 **Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun milieu**, 5 dln., Amsterdam, IVN i.s.m. VARA en VEWIN, 304, 304, 302, 318 en 400 p.

Wilde planten in Nederland en België (1456 beschrijvingen) 2002. <http://wildeplanten.web1000.com/frame.html>

ZWEERDE, W. VAN DER, R.M.W. GROENEVELD, N. VAN DIJK, P.C. SCHEEPENS & L.A.P. LOTZ (2001) **Benutting bermmaaisel op landbouwgronden: onkruideffecten. Nota 90,** *Plant Research International.*

BIJLAGE

SLOOT- EN OEVERPLANTEN DIE OOK OP AKKERS VOORKOMEN

EÉNJARIGE KRUIDEN

Eénjarigen zijn voor het instand houden van de soort en voor hun verspreiding per definitie geheel afhankelijk van zaden.

VEERDELIG (DRIEDELIG) TANDZAAD (*Bidens tripartita*)

Familie	Compositae Veerdelig (Driedelig) tandzaad
Hoogte	0,30-0,90 m
Bloemkleur	geel of bruin
Bloeitijd	juli-september
Standplaats	zonnig
Bodem	nat tot vochtig, (zeer) voedselrijk, soms vrij voedselarm, licht zuur of kalkhoudend, meest zand en veen
Groeiplaats	moeras, akkers, oevers, greppels, drooggevallen vennen, zand- en leemgroeven, ijsbaantjes



VEERDELIG TANDZAAD

Deze plantensoort kan kiemen op open plekken aan wateketen en op bijvoorbeeld slootbagger. Het zaad wordt verspreid door het water en doordat de zaden met hun tandjes aan dieren vasthechten.

KNIKKEND TANDZAAD (*Bidens cernua*)

Hoogte	0,15-0,90 m
Bloemkleur	geel en bruin
Bloeitijd	juli-oktober
Standplaats	zonnig
Bodem	nat of vochtig, (zeer) voedselrijk, open grond, meest veen
Groeiplaats	langs veenweidesloten, veenputten, hoogveenwijken, en kleine veenplassen, drijftillen, drooggevallen beek- en rivierstrandjes, greppels met stromend water, aan bronbeekjes in weiden



KNIKKEND TANDZAAD

Deze soort komt oecologisch gezien dus grotendeels overeen met Veerdelig tandzaad. Het is in de eerste plaats een veenplant. Gemiddeld groeit hij op iets vochtigere plaatsen dan Veerdelig tandzaad.

Op Nederlandse akkers kunnen beide soorten voorkomen op verslechte plekken, Veerdelig tandzaad het vaakst, met name op dalgronden in Noordoost-Nederland. In het midden en zuiden van Europa komt Veerdelig tandzaad frequent voor in de teelt van maïs; er is zelfs een herbicide-resistente (tegen atrazin) populatie gemeld uit Oostenrijk (Ludwig 1981).

WATERPEPER (*Polygonum hydropiper*)

Familie	Polygonaceae
Hoogte	0,20-0,80 m
Bloemkleur	roze, groen
Bloeitijd	juni-september
Standplaats	zonnig tot lichte schaduw
Bodem	nat tot vochtig, humeus, zeer voedselrijk, vrij open grond, kalkarm
Groeiplaats	elzenbroekbos, grienden, bospaden, wilgenvloedbos, grasland, langs sloten en vijvers, droogvallende greppels

Waterpeper kiemt op droogvallende randen en op bagger-specie uit sloten. Zijn aanwezigheid duidt op nutriëntenrijkdom (eutrofiëring).

In akkers komt waterpeper op verslechte stukken voor.

In Frankrijk zijn atrazin-resistente biotypen gemeld in maïs.



WATERPEPER

GREPPELRUS (*Juncus bufonius*)

Familie	Juncaceae
Hoogte	0,03-0,35 m
Bloem	kleurbruin tot groen
Bloeitijd	juni-september
Standplaats	zonnig
Bodem	vochtig tot vrij nat, verdichte grond, kalkarm, vrij voedselrijk, zand en leem, geen veen en zware klei
Groeiplaats	drooggevallen duinplassen, sloten en heidevennen, pas ingepolderd terrein, afgravingen, weilandingen, aan drinkpoelen, akkers, moestuinen, bermen

Greppelrus kiemt vooral op natte kale plekken, zoals droogvallende randen en slootbodems. Verspreiding door zaad.

Op akkers kan Greppelrus voorkomen op verslechte plekken en bijvoorbeeld in veel gebruikte wielsporen.

BLAARTREKKENDE BOTERBLOEM (*Ranunculus sceleratus*)

Familie	Ranunculaceae
Hoogte	0,05-0,70 m
Bloemkleur	geel
Bloeitijd	mei-oktober
Standplaats	zonnig, soms halfschaduw
Bodem	nat, zeer voedselrijk, zoet en zwak brak, alle grondsoorten
Groeiplaats	grasland, moeras, ondiepe plassen, modderige oevers, goten, spoorwegen, opgespoten zandvlakten, baggerstortterreinen, nieuwe greppels, moestuinen, tussen straatstenen, kale grond in broekbos.

De soort kiemt op open, natte plekken.

Blaartrekkende boterbloem is nauwelijks van belang als akkeronkruid.

OVERBLIJVENDE KRUIDEN EN HEESTERS

Soms wordt een aparte categorie tweejarigen onderscheiden. Tweejarigen vormen in het eerste jaar een rozet, bloeien in het tweede jaar en sterven daarna af. Voor hun vermeerdering zijn ze dus nog steeds volledig afhankelijk van zaad. De overige overblijvende planten kunnen zich zowel via zaad of vegetatief vermeerderen.

KWEEKGRAS (*Elymus repens*)

Familie	Gramineae
Hoogte	0,30-1,20 m
Bloemkleur	groengeel
Bloeitijd	juni-augustus
Standplaats	zonnig en halfschaduw
Bodem	vochtig tot droog, voedselrijk, niet zuur, alle grondsoorten
Groeiplaats	akkers, heggen, bosranden, rivierduinen, dijken, oevers, bermen, beschadigd grasland, uiterwaarden, braakland, stortterreinen, puin, boomgaarden, open plekken in loofbos, zandige bovenrand van schorren, strandvlakten (vogelkolonies), zeedijken



KWEEKGRAS

Kweekgras heeft lange, taaie wortelstokken. De vermeerdering geschiedt vooral door uitstoeing, zodat klonen ontstaan. Omdat het spruiten van één individu zijn komt van kruisbestuiving weinig terecht en is zaadzetting veelal gering. Verder kunnen kleine stukje wortelstok snel uitgroeien tot een nieuw individu en vervolgens een nieuwe haard.

In akkers kan Kweekgras zich vestigen door ingroei van wortelstokken en door inslepen van stukjes wortelstok. Met name op vochtige akkers gedijt de soort goed.

Kweekgras is een geduchte concurrent van cultuurgewassen. Chemische bestrijding in monocotyle gewassen is lastig door gebrek aan selectiviteit van de beschikbare middelen. Mechanische bestrijding is mogelijk in de stoppel van gewassen door het enkele malen aan de oppervlakte brengen van de wortelstokken, ze te verkleinen waarna ze verdrogen.

HAAGWINDE (*Calystegia sepium*)

Familie	Convolvulaceae
Hoogte	1,50-3,00 m
Bloemkleur	wit tot roze
Bloeitijd	juni-september
Standplaats	zonnig tot halfschaduw
Bodem	nat tot vochthoudend, voedselrijk, zoet en brak, niet hoogveen
Groeiplaats	rietland, ruigten, broekbosranden, oevers, struweel, bosjes, heggen, houtwallen, grienden, plantsoen, hekwerken, (half)verhardin-



HAAGWINDE

gen, braakland, aanspoelselgordels, greppels, uitgegraven terrein, broekbos, struweelranden, stenen dijkbeschoeiingen, kribben, afrasteringen, bollenvelden, maisakkers, slootkanten, duindoornstruweel, rietgordels langs zeearmen

Haagwinde vormt klimmende stengels van soms enkele m hoog, sterk vertakte uitlopers en verdikte ondergrondse stengels. Verder vormt Haagwinde zaden.

Nieuwe vestiging uit zaad, uitbreiding vooral door de uitlopers. Vanuit slootkanten dringt Haagwinde akkers in (met name maïs) In bloembollen is de soort vermoedelijk met afdekriet geïntroduceerd. Van alle slingerplanten geeft haagwinde de meeste problemen bij de teelt van gewassen.

AKKERDISTEL (*Cirsium arvense*)

Familie	Compositae
Hoogte	0,60-1,50 m
Bloemkleur	rood, roze, paars of lila
Bloeitijd	juni-september
Standplaats	zonnig tot halfschaduw
Bodem	vochtig tot vrij droog, voedselrijk, niet zuur, vrij open grond, klei, leem, löss, krijt, lemig zand, verdroogd veen en stenig
Groeiplaats	ruige oevers, graanakkers, grasland, bermen, ruigten, kapvlakten, afgravingen, taluds, opgespoten zandvlakten, drooggevalen zandplaten, ingedijkte zandige schorren, jonge bosaanplant



AKKERDISTEL

Akkerdistel komt dus voor op allerlei zonnige plaatsen. De soort houdt daarbij niet van al te natte omstandigheden en zal dus niet voorkomen op het onderste deel van de oever. Een typische groei-

plaats is daar waar door vee de onderliggende grasmat sterk te lijden heeft. Verder op omgewelde grond, zoals molshopen en na ingrijpende graafwerkzaamheden. Akkerdistel loopt sterk terug wanneer de bodem met rust gelaten wordt.

In akkers naast sloten kan akkerdistel vooral voorkomen door ingroeierende wortels.

Akkerdistel heeft op enige diepte een sterk vertakkend horizontaal wortelstelsel. Hieraan vormen zich ook meters diep reikende penwortels. Korte stukjes wortel kunnen uitgroeien tot nieuwe individuen.

Door de horizontale wortels kan uit één individu gemakkelijk een haard ontstaan van scheuten die identiek zijn en dus ook allemaal hetzelfde geslacht hebben, omdat Akkerdistel een tweehuizige plant is. Zaadvorming is slechts overvloedig wanneer mannelijke en vrouwelijke planten in elkaars buurt staan. Verspreiding geschiedt voornamelijk door verplaatsing van stukjes wortel. Zaadverspreiding is minder belangrijk, ook al doordat veel zaad in de haard waar het gevormd is van het zaadpluis los raakt en op de grond terecht komt.

HEERMOES (AKKERPAARDESTAART) (*Equisetum arvense*)

Familie	Equisetaceae
Overblijvende sporenplant	
Hoogte	0,10-0,80 m
Bloemkleur	bruin
Bloeitijd	april-mei

Standplaats	zonnig tot halfschaduw
Bodem	droog tot vochtig, voedselrijk, vaak kalkhoudend, zand tot lichte klei
Groeiplaats	plantsoenen, open grasvelden, dijken, bermen, langs sloten en kanalen, spoorwegen, (half)verhardingen, weiden, hakvruchtakkers, tuinen, plekken met kwel en brak water

Heermoes is in de winter bovengronds afgestorven. De plant vormt een diepliggend en sterk vertakt stelsel van wortelstokken, die snel kunnen groeien. Vanuit deze wortelstokken komen in het vroege voorjaar bleke stengels met sporenaren boven de grond tevoorschijn. De sporen kunnen alleen kiemen op kale, vochtige grond (zoals natte, dichtgeslechte plekken op akkers) en groeien uit tot haploïde prothallia, de geslachtelijke fase in de levenscyclus van deze soort. Later in het voorjaar, na de bevruchting, verschijnen de groene stengels. Heermoes breidt zich vooral vegetatief uit door het uitgroeien van de wortelstokken en verspreidt zich vooral vegetatief door middel van stukken wortelstok.

Wanneer de soort zich ergens gevestigd heeft kan hij zeer hardnekkig zijn doordat de plant door de diepliggende wortelstokken relatief ongevoelig is voor wat er bovengronds gebeurt.

Heermoes is bovendien resistent tegen veel herbiciden.

Aan slootkanten komt Heermoes voor op plaatsen waar erosie optreedt, verder onder meer op plekken met kwel of brak water.

PITRUS (*Juncus effusus*)

Familie	Juncaceae
Hoogte	0,20-1,40 m
Bloemkleur	geelgroen tot bruin
Bloeitijd	juni-augustus
Standplaats	zonnig tot lichte schaduw
Bodem	nat tot vochtig, (vrij) voedselrijk, kalkarm, zand, leem en veen
Groeiplaats	oevers, grasland, moeras, ruigten, afgravingen, plantsoen, tuinen, (half)verhardingen, heidevennen, broek-, bron-, beek- en hellingbos, verse greppels, kapvlakten, heide, karresporen, pas gegraven vijvers, met zand of bagger opgehoogd terrein, duinvalleien, veenmosrietland

Pitrus groeit in dichte pollen en heeft een korte wortelstok. Verspreiding met zaad dat vele jaren kiemkrachtig kan blijven.

De soort kan goed tegen wisselende waterstanden en doet het goed op verslechte grond.

RIET (*Phragmites australis*)

Familie	Gramineae
Hoogte	1,00-3,00 m
Bloemkleur	groengeel
Bloeitijd	juli-oktober
Standplaats	zonnig, soms halfschaduw
Bodem	nat tot vochtig, zwak zuur tot neutraal, voedselrijk, alle grondsoorten
Groeiplaats	oevers, veenmoeras, hoge schorren, akkerranden, spoorwegen, broekbos, rietmoeras, bermen, dijken, kleiafgravingen, verhardingen

Riet vormt zowel wortelstokken die deels ver kruipen en deels diep doordringen als lange uitlopers. Vestiging uit zaad vindt alleen onder zeer specifieke omstandigheden plaats. Nodig is een licht, open plekje op (nagenoeg) geheel met water doordrenkte grond, eventueel met een bovenstaand laagje water van echter hooguit enkele millimeters. Op veen kiemt

Riet alleen wanneer het voortdurend doordrenkt blijft met voedselrijk water; het kiemplantje moet de wortels nat houden en de blaadjes droog (geen uitdroging noch overspoeling), zodat vestiging op akkers door zaad niet zal plaatsvinden.

In akkers komt riet vooral door ingroei van wortelstokken.

VEENWORTEL (*Polygonum amphibium*)

Familie	Polygonaceae
Hoogte	0,20-0,50 en 1,50-3,00 m
Bloemkleur	rozerood
Bloeitijd	juni-oktober
Standplaats	zonnig; bodemnat tot droog, voedselrijk, klei en zand
Groeiplaats	slootkanten, bouwland, nat grasland, vijvers, rietland, plas-sen, beekoevers, spoordijken, verhardingen, uiterwaardweiden, heidevennen, omgewerkte grond, ruige bermen, hakvruchtakkers, heggen.



VEENWORTEL

Veenwortel heeft een lange, vertakte wortelstok. Zaadvorming komt weinig voor. Als er al kieming plaats vindt, is dat op droogvallende oevers.

Veenwortel komt als waterplant voor op minerale en niet op venige bodem! De soort is kenmerkend voor veranderlijke omstandigheden, zoals b.v. in de uiterwaarden.

Verspreiding van veenwortel vindt vooral plaats door stukken van wortelstokken. Verspreiding van zaden is beperkt tot droogvallende oevers.

KRUIPENDE BOTERBLOEM (*Ranunculus repens*)

Familie	Ranunculaceae
Hoogte	0,10-0,50 m
Bloemkleur	geel
Bloeitijd	mei-juli
Standplaats	zonnig tot lichte schaduw
Bodem	vrij droog tot nat, verstoorde of verdichte grond, voedselrijk, alle grondsoorten
Groeiplaats	moeras, bermen, duinvalleien, akkers, ruderaal, plantsoenen, boomspiegels, grasland, uiterwaarden, bospaden, wilgenvloedbos, open oevers

De soort vormt bovengrondse uitlopers die op de knopen wortelen. De soort komt vooral voor op plekken met een verdichte bodem.

AKKERKERS (*Rorippa sylvestris*)

Familie	Cruciferae
Hoogte	0,20-0,45 m
Bloemkleur	geel
Bloeitijd	juli-september
Standplaats	zonnig;
Bodem	vochtig tot nat, open tot grazige grond, zand tot klei en stenig



AKKERKERS

Groeiplaats (rivier)oevers, akkers, uiterwaarden, bouwterreinen, bermen, kribben, bloembollenakkers, recreatieterreinen, braakland

Akkerkers vormt veel uitlopers en daardoor plakATEN, die eigenlijk één individu zijn. De soort is een obligate kruisbestuiver en daardoor wordt er weinig kiemkrachtig zaad gevormd.

Oorspronkelijk een plant van rivierdalen, nu overal in het cultuurland. Verspreiding nagevoeg uitsluitend door stengelstukken.

Akkerkers (kiek) vormt vooral een probleem in de bloembollenteelt.

Bollengronden zijn erg stuifgevoelig. Daarom wordt na de oogst van de bollen geen grondbewerking of andere vorm van onkruidbestrijding toegepast. Akkerkers profiteert sterk van deze omstandigheden.

Wortelstukken van akkerkers zijn erg gevoelig voor uitdroging (zijn aard verloochent zich dus niet!).

RIDDERZURING (*Rumex obtusifolius*)

Familie	Polygonaceae
Hoogte	0,80-1,50 m
Bloemkleur	groen of roodbruin
Bloeitijd	juni-oktober
Standplaats	zonnig of lichte schaduw
Bodem	vochtig tot vochthoudend, omgewoelde grond, voedselrijk, vaak bemest
Groeiplaats	plantsoen, grasvelden, bermen, paardenweiden, braakland, langs sloten, rivieren en meren, heggen, perceelsscheidingen, ruigten, wilgenbos, dijken, boomgaarden

Ridderzuring heeft een sterk vertakte penwortel. Daarbovenop staat een soort ondergronds "stammetje". Kieming op open plekken in losse grond.

De soort kan niet goed tegen omploegen.



RIDDERZURING

KRULZURING (*Rumex crispus*)

Familie	Polygonaceae
Hoogte	0,50-1,50 m
Bloemkleur	groenig
Bloeitijd	mei-oktober
Standplaats	zonnig
Bodem	vochtig tot nat, voedselrijk, niet te zuur, verstoorde grond, zand tot klei
Groeiplaats	heggen, langs rivieren, meren en duinplassen, akkers, ruigten, greppels, weiden, uiterwaarden, bermen, dijken, ijsbaantjes, vloedmerkgordels (aan zee), duinbermen

Krulzuring heeft een zeer lange, weinig vertakte penwortel. Kieming op kale open plekkjes.

Krulzuring bastaardeert gemakkelijk met de Ridderzuring tot *Rumex X pratensis*.

BITTERZOET (*Solanum dulcamara*)

Familie	Solanaceae
Hoogte	0,30-2,00 m
Bloemkleur	blauwpaars
Bloeitijd	juni-september
Standplaats	zonnig tot lichte schaduw
Bodem	nat tot droog, (vrij) voedselrijk, alle grondsoorten
Groeiplaats	struweel, bosranden, broekbos, oevers, duinen, heggen, kreupelhout, ruigten, kapvlakten, verlandingsvegetaties, greppels, plantsoen, tegen hekwerken, in knotbomen, drijftillen, aanspoelselgordels, jeneverbesstruweel, spoordijken, stenige hellingen, grienden



BITTERZOET

Bitterzoet vormt vertakte kruipende wortelstokken. Vanuit oevers kan de soort daardoor vlottende matten vormen. De onderste delen van stengel verhouten en blijven over in de winter. Stengels waaraan bloemen en zaden zijn gevormd sterven in het najaar af.

Bitterzoet komt in bijna geheel Nederland als algemene soort voor. Bitterzoet is duidelijk geen akkeronkruid.

Opmerkingen In water dat besmet is met de bruinrotbacterie *Ralstonia solanacearum* kan deze bacterie zich op Bitterzoet handhaven. Groenresten afkomstig uit watergangen waar het water besmet is met de bruinrotbacterie zouden, onafhankelijk van de aan- of afwezigheid van Bitterzoet, niet op akkerland mogen worden gebracht, omdat de bacterie met aanhangend water verspreid kan worden. Het is een bruinrotprobleem dat met de gepaste hygiënische maatregelen beheerst moet worden en geen Bitterzoetprobleem.

VILTIGE OF KLEINBLOEMIGE BASTERDWEDERIK (*Epilobium parviflorum*)

Familie	Onagraceae
Hoogte	0,15-0,75 m
Bloemkleur	roze
Bloeitijd	juni-september
Standplaats	zonnig tot lichte schaduw
Bodem	nat tot vochtig, zeer voedselrijk, vrij open grond, weinig of niet zuur
Groeiplaats	moeras, bos, beekoevers, veen, parken, braakland, spoorwegen, verhardingen, greppels, oeverruigten, broekbos, kapvlakten, trilveenmoeras, duinvalleien, tuinen, overgang van akkers of weiden naar slootkanten

De soort groeit vooral op natte open plekken. Verspreiding door zaad.

MOERASBASTERDWEDERIK (*Epilobium palustre*)

Hoogte	0,15-0,60 m
Bloemkleur	roze
Bloeitijd	juli-augustus
Standplaats	zonnig
Bodem	nat, vrij voedselrijk, zwak zuur, tot enig zout, veen, soms zand
Groeiplaats	trilveenmoeras, slootkanten, bos, rietland, kwel- en brongebieden, duinvalleien, grazige beekoevers, spoorsloten, duinmoeras, vrijwel afgesloten strandvlakten.

GROTE BRANDNETEL (*Urtica dioica*)

Familie	Urticaceae
Hoogte	0,30-1,30 m
Bloemkleur	geelgroen
Bloeitijd	juni-oktober
Standplaats	zonnig tot lichte schaduw
Bodem	vrij droog tot vrij vochtig, zeer voedselrijk
Groeiplaats	puin, ooijsbos, bosranden, wilgenbos, bronbos, oevers, bemeste bermen, storingsmilieus



GROTE BRANDNETEL

Grote brandnetel vormt een uitgebreid en sterk vertakt stelsel van wortelstokken. Grote brandnetel is een stikstofminnende plant die langs sloten met name goed groeit op matig vochtige plekken met een aanvoer van meststoffen door verontreinigd water en een wisselende waterstand.

Grote brandnetel breidt zich vegetatief uit met behulp van zijn wortelstokken, maar vormt ook veel zaden.

FLUITENKRUID (*Anthriscus sylvestris*)

Fam. Umbelliferae	
Hoogte	0,60-1,50 m
Bloemkleur	wit
Bloeitijd	mei-juni
Standplaats	zonnig tot lichte schaduw
Bodem	vochthoudend tot vochtig, voedselrijk, meest klei
Groeiplaats	loofbos, bermen, dijken, heggen, bosranden, oevers, braakland, plantsoenen, ruige grasvelden, ruig rietland, hooiland, parkbos, lanen, kreukenbosjes, griendbos

Fluitenkruid bloeit vroeg in het jaar. Fluitenkruid overwintert als okselknop van de onderste bladeren. Deze knoppen groeien uit tot nieuwe planten. Na zaadzetting sterft de plant bovengronds af met uitzondering van de onderste bladeren.

Fluitenkruid komt voor op voedselrijke, vochthoudende bodem en daar op grazige plaatsen en in matig beschaduwde bossen of parken. Fluitekruid kan slecht tegen beweiding.

JACOBSKRUISKRUID (*Senecio jacobea*)

Fam. Compositae	
Hoogte	0,30-1,50 m
Bloemkleur	geel
Standplaats	zonnig tot lichteschaduw
Bodem	droog tot vochthoudend, kalkhoudend, voedselarm tot vrij voedselrijk, zand, leem, löss, krijt en zavel
Groeiplaats	duinen, dijken, bermen, langs spoorwegen en zandpaden, haven- en industrieterreinen, (half)verhardingen, plantsoen, grasland, braakland, akkerranden, bosranden, afgravingen, doornheggen

Kieming vanuit zaad van Jacobskruiskruid vindt vooral in nazomer en herfst plaats (er kan in het voorjaar een tweede kiemingsgolf optreden). De soort vormt zeer snel een rozet met een scheefliggende wortelstok. De rozetten kunnen meerdere jaren in leven blijven, totdat de plant gebloeid heeft. Jacobskruiskruid vormt geen uitlopers, wel kan wanneer de plant

afgevreten of afgemaaid wordt, de wortelstok zich vertakken en meerdere rozetten voortbrengen. Wanneer de rozet grotendeels vernietigd wordt kunnen op wortelfragmenten knoppen ontstaan en nieuwe rozetten. De zaden hebben voor kieming licht nodig en kiemen het best onder een zandlaagje van 1 à 2 mm. Een zandlaag vanaf 4 mm verhindert kieming. De zaden blijven dan minstens 10 jaar kiemkrachtig.

MILIEUHYGIËNISCH KWALITEIT SLOOTMAAISEL

DEELRAPPORT 3

INHOUD

1	REGELGEVING VAN TOEPASSING OP HET ONDERWERKEN VAN SLOOTMAAISEL OP LANDBOUWGRONDEN	39
1.1	Het slootmaaisel: groenterestproduct	39
1.2	Regelgeving op basis meststoffenwet	39
1.3	Regelgeving op basis van de wet Milieubeheer	40
1.4	Conclusie	43
2	RESULTATEN VAN DE VRAGENLIJST	44
2.1	Beschrijving van de respondenten	44
2.2	Inzicht in groenresten	45
2.3	Beheer	45

3	ANALYSE VAN SLOOTMAAISEL	49
3.1	Aantal analyses en reden van analyse	49
3.2	Gegevens over de analyses	49
3.3	Bereidheid om mee te werken	51
4	BESCHIKBARE BEMONSTERINGSGEGEVENS	52
4.1	Bruikbaarheid bemonsteringsgegevens	52
4.2	Milieuhygiënische kwaliteit van de monsters	54
5	PROTOCOL VOOR BEMONSTERING SLOOTMAAISEL	56
5.1	Herkomst verontreinigingen	56
5.2	Protocol voor bemonstering	56
	5.2.1 meetstrategie 1, onderbouwing protocol	57
	5.2.2 meetstrategie 2, controle kwaliteit	57
5.3	Uitvoerbemonstering en analyse	58
	5.3.1 bemonstering slootmaaisel	58
	5.3.2 bemonstering en analyse voor vaststellen van de waterbodempkwaliteit	59
	5.3.3 aantoonbaarheidsgrenzen	59
	LITERATUUR	60
	BIJLAGEN	
1	VRAGENLIJST VERWERKING SLOOTMAAISEL	61
2	GEGEVENS PER WATERBEHEERDER	67
3	NORMEN VOOR ONDERWERKEN VAN BERMMAAISEL OP LANDBOUWGRONDEN	71
4	QUICK-SCAN VAN DE KOSTEN VOOR HET ONDERWERKEN VAN SLOOTMAAISEL	75

1

REGELGEVING ONDERWERKEN VAN SLOOTMAAISEL OP LANDBOUWGRONDEN

Dit hoofdstuk bespreekt de eisen die aan het slootmaaisel gesteld worden als het wordt toegepast voor de bodemverbetering van landbouwgronden. Van toepassing hierbij zijn de regels die gelden voor meststoffen en de regels die van toepassing zijn vanuit de milieuregeling wanneer men zich ontdoet van een restproduct of afvalstof. Het hoofdstuk begint met een beschrijving van het product.

1.1 HET SLOOTMAAISEL: GROENRESTPRODUCT

Het vrijkomende product na het onderhoud van watergangen kan in twee categorieën verdeeld worden. Bij zorgvuldig maaien wordt (vrijwel) alleen de vegetatie van de watergang en de oever verwijderd. Bij minder zorgvuldig werken kan onbedoeld ook bagger vrijkomen. Dit gebeurt zeker als het bewust maaibeleid is om de watergang op profiel te houden. Het vrijkomende product bevat in dit geval zoveel materiaal van de bodem van de watergang dat dit niet kan worden beschouwd als een groenrestproduct dat kan worden toegepast als meststof of bodemverbeteraar. De grens wordt gelegd bij 70% organische stof. Dit sluit aan bij de eisen zoals het ministerie van LNV stelt aan bermmaaisel (zie volgende paragraaf en bijlage 3).

1.2 REGELGEVING OP BASIS MESTSTOFFENWET

MAAISEL ALS MESTSTOF

Het vervoeren en verhandelen van producten als meststof, kalkmeststof 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 Meststoffenbeschikking 1977) of wanneer voor het product middels een ontheffing van de verbodsbepalingen is toegelaten. Bermmaaisel en slootmaaisel zijn niet opgenomen in de Lijst van Meststoffen en er is ook nog geen ontheffing verleend. Er moet dus eerst toestemming worden verleend alvorens maaisel als meststof of organisch bodemverbeterend middel mag worden gebruikt.

Voor bermmaaisel heeft het voor de uitvoering van dit beleid verantwoordelijke ministerie van LNV per brief (d.d. 8 april 2002) aan de provincie Noord-Brabant laten weten aan welke eisen dit product moet voldoen om het te mogen onderwerpen op landbouwgronden. Voor slootmaaisel kan hierop worden aangesloten.

Er worden eisen gesteld aan het organische-stofgehalte, de homogeniteit, de milieuhygiënische kwaliteit en de aanwezigheid van onkruidzaden en plantpathogenen. Deze worden hierna beschreven.

ORGANISCHE-STOFGEHALTE MINIMAAL 70%

Per partij een bemonstering, zodat het organische-stofgehalte bekend is.

HOMOGENITEIT

Het maaisel moet gelijkmatig van samenstelling zijn. Homogeniteit ontstaat door het tijdstip van maaien, door vaste herkomst van het maaisel en door opbulken, verhakselen en mengen.

Per partij op moeten op 9 plaatsen bemonsteringen plaatsvinden. Het organische-stofgehalte van elk monster mag maximaal 10% afwijken van het gemiddelde van de partij.

MILIEUHYGIËNISCHE KWALITEIT

De contaminatie met zware metalen wordt getoetst aan de hand van een aanvoer van onbewerkte organische stof van 3750 kg per hectare.

Dat leidt tot de toetsingsnormen die in tabel 1 zijn weergegeven (afgeleid van BOOM en Milieutoets Meststoffen, ambitieniveau)

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

Bron: Brief LNV aan provincie Noord-Brabant d.d. 8 april 2002.

ONKRUID

Het toegelaten absoluut maximum is 250 kiemkrachtige zaden per ton organische stof (rijderzuring en akkerdistel).

Overige onkruidzaden 25.000 kiemkrachtige zaden per ton droge stof.

Per partij aantonen dat deze hieraan voldoet.

PLANTPATHOGENEN

Geen plantpathogenen (bruinrot). In bruinrotgebieden moet het maaisel 8 weken in plastic gewikkeld worden opgeslagen.

Bijlage 1 geeft een volledige beschrijving van de genoemde eisen.

1.3 REGELGEVING OP BASIS VAN DE WET MILIEUBEHEER

De Wet milieubeheer stelt eisen aan de verwijdering van afval. Uitgangspunt hierbij is de Ladder van Lansink. Deze geeft aan dat eerst het ontstaan van afval moet worden voorko-

men (preventie), dat daarna hergebruik de voorkeur heeft en indien hergebruik niet mogelijk is, dat het afval nuttig moet worden toegepast. De laatste treden zijn verbranding en storten.

De Ladder van Lansink:

- 1 het ontstaan van afvalstoffen wordt voorkomen of beperkt;
- 2 bij het vervaardigen van stoffen, preparaten of andere producten gebruik wordt gemaakt van stoffen en materialen die na gebruik van het product geen of zo min mogelijk nadelige gevolgen voor het milieu veroorzaken;
- 3 stoffen, preparaten of andere producten na gebruik als zodanig opnieuw worden gebruikt;
- 4 stoffen en materialen waaruit een product bestaat, moeten na gebruik van het product opnieuw worden gebruikt;
- 5 afvalstoffen worden toegepast met een hoofdgebruik als brandstof of voor een andere wijze van energieopwekking;
- 6 afvalstoffen worden verwijderd door deze te verbranden op land;
- 7 afvalstoffen worden gestort.

Voor groenafval geldt sinds 1996 een stortverbod. Het verbranden van groenafval voor energieopwekking is bijvoorbeeld in het geval van snoeihout goed mogelijk. Voor slootmaaisel is dit nog niet goed mogelijk.

Een nuttige toepassing is bijvoorbeeld compostering. Aan het product compost worden in het Besluit kwaliteit en gebruik Overige Organische Meststoffen eisen gesteld m.b.t. de samenstelling en aanwezigheid van vervuilende stoffen.

Het rechtstreeks op de bodem toedienen van sloot- en bermmaaisel als bodemverbeteraar is enkele jaren als nuttige toepassing van vrijkomend groenafval gezien. Het ministerie van VROM heeft namelijk in reactie op een vraag van de gemeente Bathmen laten weten (brief van 30-1-1996):

‘Naast het composteren van het groenafval acht ik het niet bezwaarlijk het groenafval rechtstreeks toe te passen als structuurverbeteraar of als ophoogmateriaal, mits deze toepassingen (ook qua dosering) milieuhygiënisch en eventueel landbouwkundig verantwoord zijn en niet in strijd met de Meststoffenwet (...). In het algemeen zal zulks het geval zijn indien het gaat om schoon groenafval. Immers redelijkerwijs kan worden aangenomen, dat schoon groenafval geen stoffen bevat die, bij het composteren van het afval, zouden leiden tot compost die onder meer de normen in het Besluit kwaliteit en gebruik Overige Organische Meststoffen (BOOM red.) zou overschrijden. In deze gevallen zou de provincie kunnen overwegen het groenafval niet als afvalstof aan te merken.

Voor de goede orde zij opgemerkt dat het in deze aan de provincie is om in specifieke gevallen te beoordelen of de toepassing milieuhygiënisch verantwoord is dan wel dat er sprake is van een afvalstof die als zodanig moet worden verwijderd.’

Doordat het groenafval echter onbewerkt wordt toegepast, kan dit worden opgevat als een overtreding op het stortverbod. Inmiddels (2001) heeft het Hof van Justitie van de Europese Gemeenschappen laten weten dat het in strijd is met de Europese regelgeving om conform de gedachte, zoals verwoord in de aangehaalde brief, in zijn algemeenheid en zonder nadere toetsing, groenafval niet als afvalstof te beschouwen.

In oktober 2001 zijn in de Staatscourant (nr. 207, p. 7) de criteria geformuleerd waaraan het ministerie van VROM beoordeelt wanneer sprake is van een afvalstof. Deze criteria zullen worden opgenomen in het Landelijk Afvalbeheersplan dat begin 2003 in werking treedt.

De criteria zijn:

- 1 De stof is gelijkwaardig aan een overeenkomstige primaire grondstof
- 2 De stof bezit dezelfde kenmerken als een grondstof
- 3 In de stof zitten geen andere verontreinigingen dan in de overeenkomstige primaire grondstof
- 4 De stof kan rechtstreeks, zonder dat een aan een afvalstof gerelateerde voorbehandeling nodig is, worden ingezet in een productieproces dat ook alleen op basis van primaire grondstoffen kan bestaan
- 5 De stof leent zich qua aard en samenstelling voor het gebruik dat ervan wordt gemaakt
- 6 De stof is beoogd geproduceerd, waarbij de productie kan worden gestuurd
- 7 Door de inzet van de stof ontstaat er geen enkel additioneel risico ten opzichte van de inzet van de reguliere primaire grondstof
- 8 Er hoeven geen bijzondere voorzorgsmaatregelen te worden getroffen voor de inzet van de stof
- 9 De stof heeft geen negatieve waarde
- 10 Er is een reguliere markt voor de stof.

Het niet voldoen aan één of meer van deze criteria kan leiden tot de conclusie dat er sprake is van een afvalstof.

Hiermee komt een einde aan het beleid van VROM om in zijn algemeenheid geen bezwaar te hebben tegen de toepassing van groenresten waaronder slootmaaisel op landbouwgronden, zoals geformuleerd in 1996 (brief VROM aan gemeente Bathmen 30-1-1996).

Indien slootmaaisel een afvalstof is, is art. 10.2 Wet Milieubeheer van toepassing. Het is verboden een afvalstof buiten een inrichting op of in de bodem te brengen. Ook binnen een inrichting is het verboden een afvalstof in de bodem te brengen, gelet op art. 1, eerste lid van het Besluit stortverbod afvalstoffen.

Indien echter de verwerking van slootmaaisel geschiedt onder de bepaling van de Meststoffenwet, dan is de Wet milieubeheer niet van toepassing (art. 22.1; lid 5 van de Wet Milieubeheer). Dit geldt bijvoorbeeld indien slootmaaisel, verwerkt tot compost, wordt toegepast als structuurverbeteraar of meststof. Wel dient deze compost te voldoen aan de bepalingen van het Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen (BOOM).

Het onbewerkt toepassen van slootmaaisel als structuurverbeteraar of als meststof is op dit moment niet geregeld in de Meststoffenwet.

VERWACHTE ONTWIKKELINGEN IN 2003

Het ministerie van VROM werkt in samenwerking met het ministerie van LNV aan de handreiking 'Hoe om te gaan met groenafval' op basis van een toezegging uit het Landelijk Afvalbeheersplan. De handreiking heeft ook betrekking op (sloot)maaisel. Naar verwachting verschijnt deze handreiking nog voor de zomer van 2003.

1.4 CONCLUSIE

Het gebruik van slootmaaisel als meststof of organisch bodemverbeterend middel is momenteel op grond van de Meststoffenwet 1947 verboden en mag alleen plaatsvinden met ontheffing van dit verbod door het ministerie van LNV.

Bij brief heeft LNV laten weten aan welke eisen bermmaaisel moet voldoen om het als meststof of organisch bodemverbeterend middel te mogen gebruiken..

Vrijkomend maaisel uit sloten zal in principe aan dezelfde eisen moeten voldoen, al is dit nog niet formeel door LNV vastgesteld. De toetsingseisen voor zware metalen en arseen zijn weergegeven in de volgende tabel.

TABEL 2 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

2

RESULTATEN VAN DE VRAGENLIJST

Om inzicht te krijgen in de milieuhygiënische kwaliteit van slootmaaisel is middels een schriftelijke enquête (zie bijlage 1) bij waterschappen, provincies en Rijkswaterstaat onderzoek gedaan naar de hierover beschikbare informatie. Daarbij is tevens geprobeerd inzicht te verkrijgen in de hoeveelheden slootmaaisel die in Nederland vrij komen. De verkregen resultaten staan hieronder weergegeven.

2.1 BESCHRIJVING VAN DE RESPONDENTEN

Er zijn 111 vragenlijsten verstuurd naar waterschappen (en hoogheemraadschappen), rijkswaterstaat en provincies. In Tabel 3 is de respons weergegeven. Er zijn 53 vragenlijsten geretourneerd: 42 van waterschappen, 9 van rijkswaterstaat en 2 van provincies. Het aantal waterschappen varieert door fusies, maar bedraagt momenteel 53. Daarmee is de respons van de waterschappen met 79 % hoog. De respons van de provincies is laag (17 %). Er zijn 46 vragenlijsten naar dienstkringen van Rijkswaterstaat gestuurd, waarmee de respons op 20% komt. De totale respons is 48%.

TABEL 3 RESPONS VAN VERSCHILLENDE BEHEERDERS

Respondent	aantal respondenten	respons-percentage	aantal km A-watgang in beheer
waterschappen	42	79%	48356
Rijkswaterstaat	9	20%	682
provincies	2	17%	358

Na verwerking en analyse van de geretourneerde vragenlijsten zijn er nog 18 vragenlijsten binnengekomen: 8 van rijkswaterstaat, 2 van provincies en 8 van waterschappen. Deze zijn niet meer verwerkt. Bij beheerders die aangaven dat ze maaisel hebben laten analyseren, zijn de gegevens opgevraagd en verwerkt in hoofdstuk 4.

Gezamenlijk beheren de 53 respondenten 49.396 km watergangen. De respondenten van waterschappen beheren daarvan 48.365 km, van Rijkswaterstaat 682 km en de provincies 358 km.

De waterschappen die de vragenlijst hebben geretourneerd beheren gemiddeld 1151 km watergangen per waterschap. Als er van uitgegaan wordt dat deze waterschappen een goed beeld geven van de gemiddelde hoeveelheid A-watgangen per waterschap, dan kan aan de hand daarvan de totale lengte aan watergangen in beheer bij waterschappen geschat worden op ruim 61.000 km. Uit een inventarisatie van het CBS uit 1985 blijkt echter dat de waterschappen 50.800 km watergangen in beheer hebben.

Rings en Tuit (2000) concluderen in STOWA-rapport 2000-09, 'Groenresten in het waterbeheer', op basis van een enquête dat er bij de waterschappen, hoog-heem-raad-schappen en polderdistricten in totaal 93.500 km watergang in beheer moet zijn. Rings en Tuit verklaren het verschil van hun uitkomsten met die van het CBS door een toename van het beheer van watergangen in stedelijk gebied door waterschappen en doordat bij hun enquête ook naar B-watergangen is gevraagd. Dit kan ook verschillen met de uitkomsten van de vragenlijst verklaren.

2.2 INZICHT IN GROENRESTEN

Van de respondenten heeft 19% inzicht in de hoeveelheid groenresten die vrijkomen bij het beheer van terreinen, terwijl daarnaast 45% van de respondenten hier een beperkt inzicht in heeft (zie Tabel 4). Van de respondenten heeft 17% daarnaast specifieke informatie over de hoeveelheid groenresten die vrijkomen bij het beheer van watergangen. 43% heeft daar beperkt inzicht in (zie Tabel 5).

TABEL 4 INZICHT IN DE HOEVEELHEID GROENRESTEN DIE VRIJKOMEN BIJ HET BEHEER

Antwoord	Aantal respondenten	Aantal km in beheer	Percentage van aantal	Percentage van lengte watergangen
Inzicht in hoeveelheid groenresten	10	4520	19 %	9 %
Beperkt inzicht in hoeveelheid groenresten	24	22908	45 %	46 %
Geen inzicht in hoeveelheid groenresten	19	21968	36 %	44 %

TABEL 5 INZICHT IN DE HOEVEELHEID GROENRESTEN DIE VRIJKOMEN BIJ HET BEHEER VAN WATERGANGEN

Antwoord	Aantal respondenten	Aantal km in beheer	Percentage van aantal	Percentage van lengte watergangen
Inzicht in hoeveelheid groenresten	9	3.558	17 %	7 %
Beperkt inzicht in hoeveelheid groenresten	23	21.913	43 %	44 %
Geen inzicht in hoeveelheid groenresten	21	23.925	40 %	48 %

2.3 BEHEER

Het beheer wordt bij de respondenten voor de helft van het aantal kilometers uitbesteed aan aannemers/loonwerkers en bijna de helft (43%) wordt door eigen personeel uitgevoerd. Bijna 8% wordt door agrariërs uitgevoerd (zie Tabel 6). Opvallend is dat Rijkswaterstaat vrijwel al het beheer laat uitvoeren door aannemers.

TABEL 6 UITVOERING VAN HET BEHEER BIJ DE RESPONDENTEN

Niet iedere respondent heeft deze vraag ingevuld, zodat het totaal van de lengte aan watergangen lager is dan in paragraaf 2.1.

aantal km in beheer bij respondent	uitvoering van de afvoer van slootmaaisel (km)				
	EIGEN BEHEER	AANNEMER	AGRARIËRS	OVERIG	
Provincie	358	160	198	0	0
Rijkswaterstaat	682	1	675	2	3
Waterschap	46.514	20.139	22.524	3.619	232
totaal uitvoering (km)		20.300	23.397	3.621	235
wijze van uitvoering (%)		42,7%	49,2%	7,6%	0,5%

Van de watergangen waarvan het maaisel wordt afgevoerd, wordt 39% van de afvoer door agrariërs uitgevoerd. Aannemers dragen voor 28% van deze watergangen zorg voor de afvoer, tegenover 24% door eigen personeel. De overige 9% wordt o.a. door gemeentes afgevoerd (zie Tabel 7).

TABEL 7 UITVOERING VAN DE AFVOER VAN HET SLOOTMAAISEL BIJ DE RESPONDENTEN

Niet iedere respondent heeft deze vraag ingevuld, zodat het totaal van de lengte aan watergangen lager is dan in paragraaf 2.1.

aantal km in beheer bij respondent	uitvoering van de afvoer van slootmaaisel (km)				
	EIGEN BEHEER	AANNEMER	AGRARIËRS	OVERIG	
provincie	358	0	334	0	0
Rijkswaterstaat	682	0	675	4	0
waterschap	33.833	3.222	2.652	5.155	1249
totaal afgevoerd (km)		3.222	3.660	5.160	1249
wijze van afvoer (%)		24%	28%	39%	9%

Bij 36% van de respondenten wordt het slootmaaisel gescheiden gehouden van de overige groenresten. 34% van de respondenten, die 51% van de watergangen beheren, geeft aan dat het niet gescheiden wordt gehouden. Bij 17% van de respondenten wordt het slootmaaisel deels gescheiden gehouden (zie Tabel 8).

TABEL 8 DE MATE WAARIN HET SLOOTMAAISEL VAN WATERGANGEN GESCHEIDEN WORDT GEHOUDEN VAN OVERIGE GROENRESTEN
Aantal en percentage van de respondenten en het aantal km watergangen in beheer bij verschillende mate van scheiding.

	aantal respondenten	percentage van aantal respondenten	aantal km	Percentage van lengte watergangen
Slootmaaisel wordt gescheiden gehouden	19	36%	16.692	34%
Slootmaaisel wordt deels gescheiden gehouden	9	17%	3624	7%
Slootmaaisel wordt niet gescheiden gehouden	18	34%	25.337	51%
Niet beantwoord	7	13%	3.742	8%

Een aanzienlijk deel van het slootmaaisel is vermengd met bodemmateriaal. Slechts 12% van de respondenten geeft aan dat het slootmaaisel nooit of nauwelijks wordt vermengd. Dit komt overeen met 8% van de watergangen. Bij 55% van de respondenten (64% van de watergangen) is het slootmaaisel soms vermengd, terwijl het bij 32% van de respondenten (28% van de watergangen) meestal of altijd is vermengd (zie Tabel 9).

TABEL 9 DE MATE WAARIN HET SLOOTMAAISEL IS VERMENGD MET BODEMMATERIAAL (SLIB, BAGGER...)
Aantal en percentage van de respondenten en het aantal km watergangen in beheer bij verschillende mate van vermenging.

	aantal respondenten	percentage van aantal respondenten	aantal km	Percentage van lengte watergangen
Slootmaaisel nooit vermengd	3	6%	1.842	4%
Slootmaaisel nauwelijks vermengd	3	6%	2.069	4%
Slootmaaisel soms vermengd	29	55%	31.367	64%
Slootmaaisel meestal vermengd	14	26%	10.953	22%
Slootmaaisel altijd vermengd	3	6%	2.802	6%
Niet beantwoord	1	2%	363	1%

Bij het grootste deel van de watergangen van de respondenten (71%), blijft het slootmaaisel op de insteek (of pad) liggen (zie Figuur 1 en Tabel 10). 13% wordt naar de afvalverwerking gebracht, waarvan 9% wordt gecomposteerd en 4% wordt gestort/verbrand. Door agrariërs wordt 12% verwerkt (10,6% onderwerken als meststof of bodem-verbeteraar; 1,6% veevoer).

Met name voor het deel dat momenteel naar de afvalverwerking wordt gebracht (13%) is het van belang te weten in hoeverre alternatieve afzetmogelijkheden toegepast kunnen worden, waarvoor kennis van de milieuhygiënische kwaliteit van belang is. Maar ook voor het aandeel dat reeds door agrariërs wordt verwerkt (12,2%) is deze kennis van belang. Ten slotte is het gewenst dat in het kader van natuurvriendelijk/ecologisch beheer van de watergang en oever de groenresten die nu nog op de insteek blijven liggen, in de toekomst worden afgevoerd.

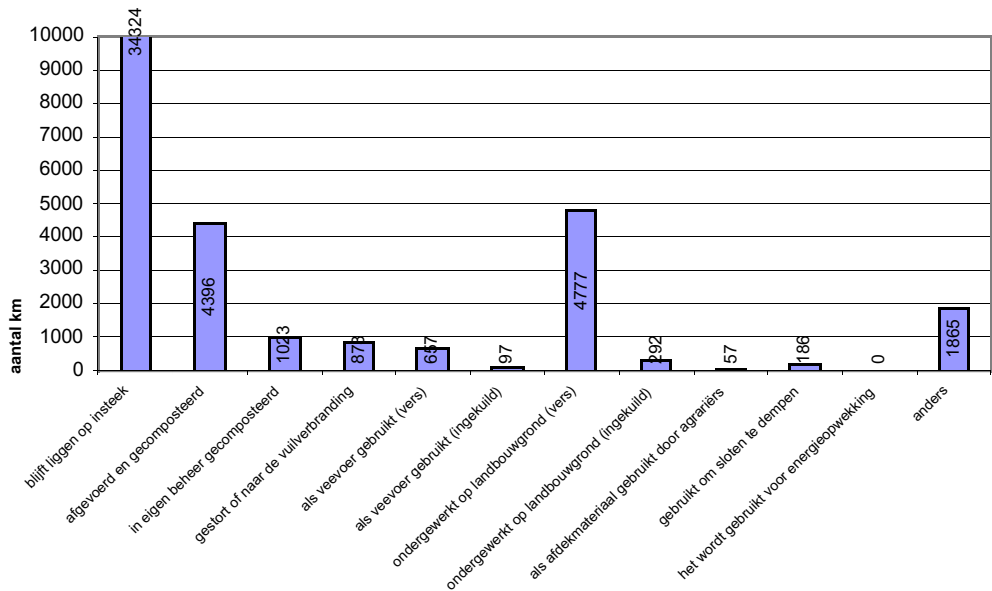
TABEL 10 BESTEMMING VAN HET SLOOTMAAISEL

Aangegeven is het percentage van de lengte aan watergangen met verschillende bestemmingen van de groenresten.

Blijft liggen op insteek	70,7%
Gecomposteerd of gestort	13,0%
Gebruikt als veevoer	1,6%
Ondergewerkt op landbouwgrond of afdek materiaal	10,6%
Overig	4,2%

FIGUUR 1 BESTEMMING VAN HET SLOOTMAAISEL

Aangegeven is het totaal aantal km dat door de respondenten is ingevuld.



ONKRUIDKUNDIGE PROBLEMEN BIJ ONDERWERKEN

Bij twee respondenten is de samenstelling van de vegetatie vastgesteld. Achttien respondenten (34%) hebben wel klachten vernomen over onkruiden die op landbouwgrond zijn gekomen door het uitrijden van slootmaaisel.

3

ANALYSE VAN SLOOTMAAISEL

3.1 AANTAL ANALYSES EN REDEN VAN ANALYSE

Van de 53 respondenten geven er 10 (19%) aan slootmaaisel te hebben laten analyseren op milieuhygiënische kwaliteit. Het betreft 2 provincies, 7 waterschappen en 1 dienstkring van Rijkswaterstaat.

In een aantal gevallen wordt aangegeven dat regelmatig wordt bemonsterd en geanalyseerd:

- t.b.v. mogelijkheid afzet van grote hoeveelheden groenresten
- jaarlijks, bij afzet van eigen compost
- jaarlijks een mengmonster per afwateringsgebied
- in het kader van een monitoringprogramma, waarbij de monsters mengsels zijn van berm- en slootmaaisel
- stelselmatig bij composteren
- wanneer er verdenking bestaat van verontreiniging, b.v. bij overstort

Enkele keren is aangegeven dat de bemonstering en analyse incidenteel waren.

3.2 GEGEVENS OVER DE ANALYSES

In Tabel 11 en Tabel 12 is aangegeven welke gegevens bekend zijn over de herkomst van de monsters. De gegevens die bekend zijn bij het laboratorium (Tabel 12) voegen in geen van de gevallen iets toe aan wat er al bekend is bij de beheerder; alles wat bekend is, is ten minste bij de beheerder bekend.

Door 9 respondenten is aangegeven dat het tijdstip van bemonsteren voor de analyses bekend is en het tijdstip van maaien is in 7 gevallen bekend (voor de duidelijkheid: per respondent kunnen meerdere analyses zijn uitgevoerd). Het tijdstip van maaien en het moment van analyseren is in 7 gevallen bekend.

Er is door 8 respondenten aangegeven dat bekend is van welke watergang de monsters afkomstig zijn en 5 keer is dat aangegeven voor het deel van de watergang.

Bij 7 beheerders is het bekend of het maaisel van het natte dan wel het droge deel van het natte deel van de watergang afkomstig is. De wijze waarop het maaien heeft plaatsgehad is in 8 van de gevallen bekend.

TABEL 11 GEGEVENS OVER DE HERKOMST VAN DE MONSTERS

Aangegeven is het aantal respondenten dat beschikt over bepaalde gegevens.

Totaal aantal respondenten met analysegegevens: 10.

Gegeven	Aantal
Het tijdstip van bemonsteren	9
Het tijdstip van maaien	6
De tijd tussen maaien en bemonsteren	4
Het moment van analyseren van het monster	7
De watergang waar het vandaan komt	8
Het gedeelte van de watergang waar het vandaan komt	5
Of het groen van het natte of het droge gedeelte van de watergang komt, of van beide	7
De wijze waarop het maaien heeft plaatsgehad (soort materieel, zoals maaiboot, korfmaaier enz.)	8

TABEL 12 GEGEVENS OVER DE HERKOMST VAN DE MONSTERS

Aangegeven is het aantal respondenten dat bepaalde gegevens over de analyses bij laboratoria kan opvragen. Totaal aantal respondenten met analyse-gegevens: 10.

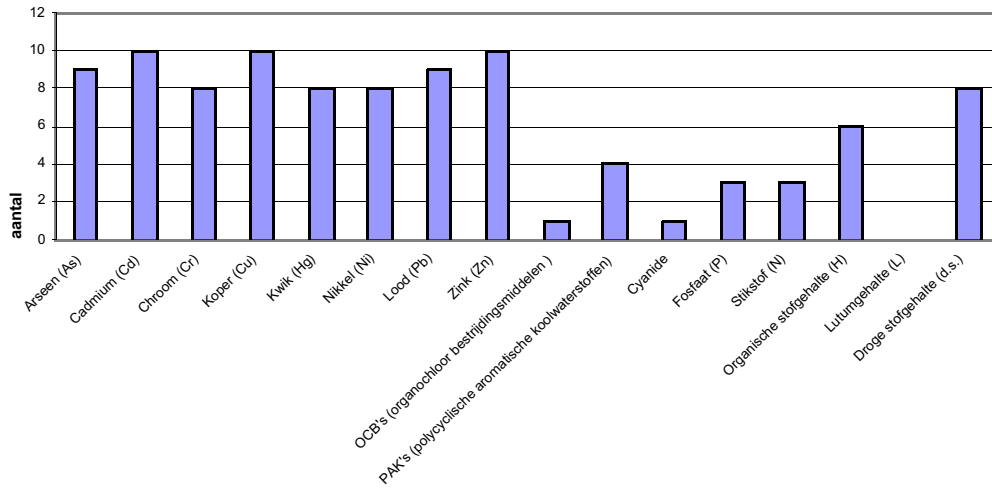
Gegeven	Aantal
Het tijdstip van bemonsteren	9
Het tijdstip van maaien	3
De tijd tussen maaien en bemonsteren	1
Het moment van analyseren van het monster	4
De watergang waar het vandaan komt	6
Het gedeelte van de watergang waar het vandaan komt	6
Of het groen van het natte of het droge gedeelte van de watergang komt, of van beide	4
De wijze waarop het maaien heeft plaatsgehad (soort materieel, zoals maaiboot, korfmaaier enz.)	4

De monsters zijn met name geanalyseerd op aanwezigheid van zware metalen (zie Figuur 2). Daarnaast geven 8 van de 10 respondenten aan dat het drogestofgehalte is geanalyseerd. Het organische-stofgehalte is bij 6 van de 10 respondenten geanalyseerd. In mindere mate zijn fosfaat, stikstof en PAK's geanalyseerd en in een geval OCB's en cyanide. In geen van de gevallen is het lutumgehalte geanalyseerd.

FIGUUR 2 HET AANTAL RESPONDENTEN DAT HEEFT AANGEGEVEN DAT HET SLOOTMAAISEL OP BEPAALDE BESTANDDELEN IS GEANALYSEERD

Voor de duidelijkheid: per respondent kunnen meerder analyses zijn uitgevoerd.

Totaal aantal responnten met analysegegevens: 10.



3.3 BEREIDHEID OM MEE TE WERKEN

Alle 10 respondenten die eerder slootmaaisel hebben laten analyseren (zie 3.1) hebben de analysegegevens verstrekt.

Vrijwel alle respondenten willen in een eventueel vervolgonderzoek meewerken aan analyse van het maaisel van hun sloten (zie Tabel 13). Slechts vier willen dat niet. Acht respondenten (15%) willen tevens de kosten voor de analyses betalen, terwijl 18 respondenten (34%) een deel van de kosten voor de analyses op zich willen nemen. Ten slotte hebben 20 respondenten (38%) aangegeven wel te willen meewerken, maar geen financiële bijdrage te willen leveren.

TABEL 13 BEREIDHEID OM MEE TE WERKEN AAN VERVOLGONDERZOEK

Aangegeven is het aantal respondenten dat al dan niet wil meewerken en meebetalen aan analyses van hun slootmaaisel.

Bereidheid om mee te werken aan vervolgonderzoek	Aantal	%
Meewerken en de kosten van analyses betalen	8	15%
Meewerken en een deel van de kosten van analyses betalen	18	34%
Meewerken maar geen kosten van analyses betalen	20	38%
Niet meewerken	4	8%
Niet bekend	3	6%

4

BESCHIKBARE BEMONSTERINGSGEGEVENS

4.1 BRUIKBAARHEID BEMONSTERINGSGEGEVENS

Van 186 monsters zijn analyseresultaten van slootmaaisel verkregen (zie Tabel 14). Van 80 monsters zijn (vrijwel) complete analysegegevens verkregen en is de locatie van de afkomst van de monsters bekend.

Deze monsters zijn geschikt om te gebruiken voor verder onderzoek.

Van 75 monsters van slootmaaisel zijn beperktere analyseresultaten verkregen, namelijk alleen van drie zware metalen en het organische stofgehalte. Dit aantal kan mogelijk worden uitgebreid tot maximaal 119, wanneer duidelijk is dat overige monsters eveneens van slootmaaisel afkomstig zijn.

TABEL 14 OVERZICHT VAN DE VERKREGEN ANALYSERESULTATEN

Beheerder die slootmaaisel heeft laten analyseren	totaal aantal analyses	aantal bruikbare analyses	aantal niet-bruikbare analyses
Waterschap de Aa	20	20	0
Waterschap de Maaskant ¹	30	14	16
Waterschap Groot-Salland	3	0	3
Waterschap Vallei & Eem	1	1	0
Waterschap Rivierenland	9	9	0
Waterschap Peel en Maasvallei	1	1	0
Hoogheemraadschap Alm en Biesbosch ²	?	0	?
Waterschap Rijn en IJssel	22	22	0
Provincie Noord-Brabant ³	86	0	86
Provincie Zuid-Holland	6	6	0
Rijkwaterstaat Dienstkring Friesland ⁴	1	0	1
Rijkwaterstaat Dienstkring Groningen	7	7	0
Totaal	186	80	106

OPMERKINGEN

¹ 16 analyses betreffen grote wateravel en betreffen beperkte analyses. Maaisel van stedelijk gebied; geen specifieke locatie/afkomst monsters

² Geen specifieke locatie/afkomst monsters

³ Beperkt aantal bestanddelen geanalyseerd. Van 44 overige monsters niet bekend of het om slootmaaisel gaat

⁴ Geen specifieke locatie/afkomst monsters

Bij 122 van de 186 monsters is het organische stofgehalte bepaald (zie Tabel 15). Aan de hand hiervan kan de concentratie van bestanddelen per kg organische stof worden bepaald. Een deel van de monsters heeft een laag organische-stofgehalte, waardoor de concentratie zware metalen en arseen per kg organische stof oploopt. Van 96 van deze monsters is bekend dat het gehalte organische stof groter is dan 70%. Deze monsters kunnen gebruikt worden om een beeld te krijgen van de milieuhygiënische kwaliteit van de monsters (zie paragraaf 4.2).

TABEL 15

AANTAL MONSTERS PER BESTANDEEL WAARVAN GEGEVENS ZIJN VERKREGEN

Aangegeven is het totale aantal monsters, het aantal monsters waarvan het organischestofgehalte bekend is en het aantal monsters waarvan het organische stofgehalte groter is dan 70%.

	totaal aantal monsters	Aantal monsters met organischestofbepaling	Aantal monsters met org.-stofgehalte > 70%
Totaal	186	122	96
Cadmium	186	122	96
Chroom	84	45	19
Koper	170	122	96
Kwik	70	45	19
Nikkel	84	45	19
Lood	84	45	19
Zink	186	122	96
Arseen	70	45	19

De herkomst van de monsters waarvan analysegegevens beschikbaar zijn is uitgezet op een kaart van Nederland (zie figuur 3). De gegevens zijn met name afkomstig van het zuidoosten van het land. Bruikbare gegevens van het midden van het land (Utrecht en Gelderland), Friesland, Zeeland en Noord-Holland ontbreken vrijwel. De meeste monsters waarvan gegevens zijn verkregen zijn afkomstig van sloten langs wegbermen.

Op basis van de tot nu toe verkregen gegevens kan worden geconcludeerd dat aanvullende analyses van slootmaaisel gewenst zijn om te komen tot een typologie van slootmaaisel, waarbij kan worden aangegeven in welke situaties slootmaaisel voldoet aan te stellen eisen en in welke gevallen niet.

FIGUUR 3

HERKOMST VAN DE ANALYSEGEDEVENS



4.2 MILIEUHYGIËNISCHE KWALITEIT VAN DE MONSTERS

De beschikbare bemonsteringsgegevens zijn getoetst aan de eisen die worden gesteld voor toepassing van bermmaaisel op landbouwgrond (zie Hoofdstuk 1). Hierbij dient opgemerkt te worden dat een vrij groot deel van de monsters juist afkomstig is van maaisel waarvan het vermoeden bestaat dat de milieuhygiënische kwaliteit onvoldoende zou kunnen zijn. Een aantal van de monsters is daarnaast afkomstig uit het stedelijke gebied.

In Tabel 16 is aangegeven hoeveel monsters een te hoge concentratie aan zware metalen hebben. Daartoe zijn de concentraties zware metalen en Arseen per kg organische stof berekend. Hieruit blijkt dat bij een groot aantal monsters te hoge concentraties aan zware metalen en Arseen is gevonden. Voor nikkel en arseen wordt het meest een te hoge concentratie aangetroffen. Maar ook voor de andere bestanddelen wordt in veel gevallen een te hoge concentratie gevonden. Een reden voor dit hoge aantal overschrijdingen kan liggen in het gegeven dat bij een aantal monsters vrij lage organische-stofgehalten zijn gevonden. Hierdoor wordt de concentratie aan zware metalen en arseen per kg organische stof snel te hoog.

Daarom is ook gekeken naar concentraties aan zware metalen en Arseen in monsters met een organische stofgehalte van meer dan 70%. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 17. Hier blijkt eveneens voor Nikkel, Arseen en Lood relatief het meeste aantal overschrijdingen, maar ook voor Cadmium, Chroom en Zink worden vrij veel overschrijdingen aangetroffen. Voor koper en kwik blijft het aantal overschrijdingen relatief beperkt. Het percentage overschrijdingen is echter veel lager dan in Tabel 16. Van 19 monsters met een organische stofgehalte van meer dan 70%, en waarvan alle gehalten van zware metalen en Arseen zijn bepaald, bleken er 4 (21%) te zijn die voor alle zware metalen en arseen een lagere concentratie hadden dan de grenswaarde. Dit betekent dat van deze 19 bemonsteringen er maar zeer weinig voldoen. Hierbij dient bedacht te worden dat een groot deel van de monsters afkomstig is van locaties met een verdenking van verhoogde concentraties aan verontreinigingen. De steekproef is daarom niet representatief voor de milieuhygiënische kwaliteit van het Nederlandse slootmaaisel.

TABEL 16 AANTAL EN PERCENTAGE VAN DE MONSTERS DAT EEN HOGERE OF GELIJKE WAARDE HAD ALS DE GRENSSWAARDE
Op basis van de concentratie per kg organische stof. Een betrekkelijk groot deel van de monsters is afkomstig van verdachte locaties, zodat deze beperkte steekproef niet representatief is voor de milieuhygiënische kwaliteit van het Nederlandse slootmaaisel.

Bestanddeel	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As
Grenswaarde (mg/kg organische stof)	0,64	40	40	0,4	16	54	160	8
AANTAL MONSTERS								
totaal	122	45	122	45	45	45	122	45
te hoge waarde	37	21	22	16	33	23	43	29
PERCENTAGE								
te hoge waarde	30%	47%	18%	36%	73%	51%	35%	64%

TABEL 17

AANTAL EN PERCENTAGE VAN DE MONSTERS DAT EEN HOGERE OF GELIJKE WAARDE HAD ALS DE GRENSWAARDE

Op basis van de concentratie per kg organische stof. Alleen monsters met een organische-stofgehalte groter dan 70%. Een betrekkelijk groot deel van de monsters is afkomstig van verdachte locaties, zodat deze beperkte steekproef niet representatief is voor de milieuhygiënische kwaliteit van het Nederlandse slootmaaisel.

Bestanddeel	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As
Grenswaarde (mg/kg organische stof)	0,64	40	40	0,4	16	54	160	8
AANTAL MONSTERS MET ORGANISCHE STOF > 70%								
totaal	96	19	96	19	19	19	96	19
te hoge waarde	16	4	4	1	10	6	20	7
PERCENTAGE								
te hoge waarde	17%	21%	4%	5%	53%	32%	21%	37%

5

PROTOCOL VOOR BEMONSTERING SLOOTMAAISEL

5.1 HERKOMST VERONTREINIGINGEN

Bij het onderhoud van sloten, zowel baggeren als schonen, speelt de kwaliteit een belangrijke rol. Van oudsher is baggerspecie verspreid over het aanliggende land en werd ook geaccepteerd vanwege z'n bemestende werking en de mogelijkheden om land te egaliseren. Na de bewustwording dat baggerspecie mogelijk is verontreinigd, zijn we in Nederland kritischer geworden. Vervuilde specie, klasse 3 en 4, mag niet meer worden verspreid en moet worden afgevoerd. Klasse 2 specie, dat licht verontreinigd is mag nog worden verspreid, maar agrariërs en natuurbeheerders worden kritischer, zeker als er in de buurt afvalwater kan worden geloosd via riooloverstorten. Een vervuilde waterbodem heeft ook invloed op de kwaliteit van het slootmaaisel.

Waterplanten kunnen zware metalen opnemen en voor een aantal metalen, o.a. Cadmium en Zink is de opname evenredig met het aanbod. Een vuile waterbodem kan leiden tot een vuile vegetatie. Dit is echter geen 1 op 1 relatie. Voor de opname is de beschikbaarheid en mogelijkheid tot evenwicht met de waterfase van belang. Dit is afhankelijk van o.a. waterdiepte, doorstroming en bodemeigenschappen van de waterbodem als pH, organische stof, lutum, redox en beworteling van de planten. Ondanks deze onzekerheden is echter wel van belang de mogelijke opname mee te nemen bij de beoordeling van slootmaaisel.

Organische contaminanten in waterbodems zijn sterk geadsorbeerd aan de organische stof. Meer vluchtige en goed oplosbare stoffen zijn meestal al afgevoerd via de waterfase, waardoor er stoffen overblijven die niet opneembaar zijn voor planten. Als ze aanwezig zijn is dit via aangehechte waterbodem. Het betreft hier dan de PAK's, PCB's en relatief persistente, niet meer toegelaten bestrijdingsmiddelen. De huidige generatie bestrijdingsmiddelen kan via drift of drainage in de sloot zijn gekomen en vervolgens adsorberen aan de waterplanten. Bestrijdingsmiddelen moeten voldoen aan een groot aantal criteria om te worden toegelaten. Toepassen van met bestrijdingsmiddelen belast slootmaaisel in percelen waar dit middel ook wordt gebruikt zal geen extra problemen opleveren en het middel zal tijdens het verteringsproces worden afgebroken.

5.2 PROTOCOL VOOR BEMONSTERING

In dit protocol zijn twee meetstrategieën gegeven. Meetstrategie 1 is gericht op het onderzoek dat nodig is voor verdere onderbouwing van deze toepassing. Meetstrategie 2 is bedoeld voor de kwaliteitscontrole van het vrijgekomen slootmaaisel voordat het wordt toegepast voor bodemverbetering.

5.2.1 MEETSTRATEGIE 1

ONDERBOUWING PROTOCOL

Bij dit nadere onderzoek met als doel te komen tot een onderbouwde 'typologie' van maaisel, wordt nagegaan of de kwaliteit van het slootmaaisel relatie heeft met omgevingsfactoren als waterbodempkwaliteit en aanwezigheid van lozingen. Ook hier gaat het weer om de gemiddelde samenstelling van het slootmaaisel. Om relatie te kunnen leggen met de omgeving, worden echter alleen de betreffende sloot of sloten of deel van een sloot bemonsterd dat relatie heeft met de te beschouwen omgevingskenmerken. Ter illustratie enkele voorbeelden:

- Het is bekend dat een deel van de waterbodemp verontreinigd is. Alleen dat deel van de sloot wordt bemonsterd dat verontreinigd is. De meetresultaten zijn geldig voor het bemonsterde deel van de sloot.
- Er is sprake van een diffuse verontreiniging, bijvoorbeeld de Nikkel-problematiek in Noord-Brabant. In dit geval kan een groter gebied worden geselecteerd. De meetresultaten zijn geldig voor het gebied.

De volgende gegevens dienen te worden verzameld

- 1 vervuilende activiteiten in het gebied;
- 2 kwaliteit van de waterbodem;
- 3 deel sloot of gebied waarvoor de bemonstering geldt;
- 4 analyse op die componenten waarvoor verdenking bestaat. Minimaal pakket echter PAK, Nikkel, Zink en Cadmium;
- 5 voor de slootbodem aanvullend meten pH, organische stof en lutum i.v.m. de beschikbaarheid van de zware metalen voor opname door planten;
- 6 schatting herkomst van het maaisel uitgedrukt in percentage groeiend boven de waterlijn en percentage groeiend in de sloot.

5.2.2 MEETSTRATEGIE 2

CONTROLE KWALITEIT

Voorkomen moet worden dat het analyseren van slootmaaisel leidt tot een onnodig groot aantal analyses. Slootmaaisel afkomstig uit een schoon systeem hoeft in de voorgestelde systematiek niet te worden geanalyseerd. Dat het systeem schoon is moet wel kunnen worden aangetoond. Zonodig kan worden gekozen voor steekproefsgewijze controle van deze partijen. Ter beoordeling van wel of niet schoon zijn wordt aangesloten op de systematiek van baggerspecie en de aanwezigheid van lozingen van afvalwater:

SITUATIE A

- Kwaliteit van de waterbodem is klasse 0-1.
- Er zijn geen lozingen in de directe omgeving

In deze situatie is geen nadere analyse van het slootmaaisel nodig. Er is geen beletsel t.a.v. contaminanten

SITUATIE B

- Kwaliteit van de waterbodem klasse 2

Evenals verspreiding van klasse 2 nog nader bekijken, afhankelijk van de uitkomsten van meetstrategie 1 (onderbouwing protocol)

SITUATIE C

- Waterbodem klasse 3 of 4 en/of lozing in de buurt.

Bemonstering en analyse noodzakelijk. Indien er geen gegevens over de herkomst zijn, dan wordt uitgegaan van situatie C.

5.3 UITVOERING BEMONSTERING EN ANALYSE**5.3.1 BEMONSTERING SLOOTMAAISEL****BEMONSTERING OP LOCATIE**

Bemonstering van het maaisel moet gericht zijn op de gemiddelde kwaliteit. Het is niet de bedoeling om uitschieters vast te stellen. Er wordt aangesloten op NEN 5720 (Bodem – waterbodem- Onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek).

Aantal submonsters: $30 \times Ma$

Aantal mengmonsters: $3 \times Ma$

Waarbij a = oppervlakte van het gebied in ha

NEN 5720 geeft een concretisering van een groot aantal gevallen

Elke submonster bestaat uit een goed gevulde hand slootmaaisel, waarbij meer dan 15 cm uitstekende delen worden afgeknipt. Dit om te voorkomen dat grote elementen de bemonstering kunnen gaan overheersen. Indien bij de monsternamen wordt afgeweken van het protocol, moeten deze afwijking en de reden ervan worden gerapporteerd.

BEMONSTERING NA VERZAMELING

Als het slootmaaisel al is verzameld en op een hoop ligt, wordt aangesloten op de methoden voor de bemonstering van afvalstoffen zoals beschreven in NEN 5860. Het aantal submonsters (grepen) is: $60 \times M_{\text{volume}} (\text{m}^3)/1000$.

Per 10 submonsters wordt 1 mengmonster gemaakt.

MONSTERVOORBEHANDELING

Gewasmonsters zijn volumineus. Om te komen tot een representatief monster moet worden gedroogd en gemalen. Door deze handelingen kunnen gehalten worden beïnvloed door biologische afbraak en vervluchtiging. Processen die ook kunnen optreden bij het onderbrengen van het maaisel. Het achterwege laten van een voorbehandeling leidt tot de onmogelijkheid om een representatief monster te nemen en dan zullen zeer veel monsters moeten worden onderzocht voor het vaststellen van een betrouwbaar gehalte. Gezien de vraag of het inwerken van slootmaaisel kan leiden tot een verslechtering van de bodemkwaliteit is rekening gehouden met de bodemprocessen en gekozen voor een voorbehandeling die ook wordt toegepast voor bodems.

Tien van de submonsters worden samengevoegd tot 1 monster, dat vervolgens wordt gedroogd bij 40 °C waarbij goed wordt geventileerd. Dagelijks keren van het maaisel kan noodzakelijk zijn om rotting te voorkomen. Na 2 à 3 dagen is het gewas meestal droog genoeg voor vermaling. Dit kan met een molen geschikt voor gewassen, zoals de Peppinkmolen. Het materiaal waaruit de molen bestaat mag geen stoffen afgeven die uiteindelijk moeten worden bepaald (zware metalen). Na malen wordt gemengd en kan een laboratoriummonster worden genomen. Voor de analyse van de organische contaminanten wordt niet

cryogeen vermalen analoog aan NEN 5730. Motivatie hiervoor is dat de grote hoeveelheid monster drogen bij een licht verhoogde temperatuur noodzakelijk maken. Meer vluchtige stoffen zullen niet aanwezig zijn evenals grotere teerachtige delen. Organische verontreinigingen zullen al fijn verdeeld aanwezig zijn, waardoor het gehalte niet zal worden beïnvloed door het maalproces (zie ook NEN5751).

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 organische contaminanten als PAK geldt dat aanwezigheid wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van bodemdeeltjes of oppervlakkige adsorptie. Het is dan niet nodig het celmateriaal volledig toegankelijk te maken en een extractie met aceton en petroleumether zal volstaan². Voor zware metalen wordt de matrix zo volledig mogelijk gedestrueerd. Voor zowel grond als plantaardig materiaal voldoet hier dezelfde koningswaterextractie voor. Analyse alleen op die componenten waarvoor de norm in de waterbodem was overschreden. Bij aanwezigheid van lozingen analyse op zware metalen en specifieke verontreinigingen uit de lozing.

Meting van het organische-stofgehalte na destructie volgens Kjeldahl gevolgd door geschikte analyse voor N en P (bijvoorbeeld flow injectie en ICP).

Te gebruiken NEN-protocollen:

- zware metalen, na destructie met koningswater (NEN 6465);
- PAK, OCB en PCB na extra met aceton/PE NEN 5731 en NEN 5734;
- droge stof NEN 5748;
- gloeiverlies (organische stof) NEN 5754.

5.3.2 BEMONSTERING EN ANALYSE VOOR VASTSTELLEN VAN DE WATERBODEMKWALITEIT

Indien voor de betreffende sloot of sloten analyseresultaten beschikbaar zijn die jonger zijn dan twee jaar, dan kunnen ze worden gebruikt. Anders bemonstering van de waterbodem volgens NEN 5720 (Strategie) en 5742 (Techniek). Voorbehandeling volgens NEN 5719 en analyses volgens:

- zware metalen, na destructie met koningswater NEN 6465;
- PAK, OCB en PCB na extra met aceton/PE NEN 5771 en NEN 5734;
- droge stof NEN 5747;
- pH, NEN 5750;
- organische stof of organisch koolstof volgens de bij Waterschappen momenteel gangbare procedure. NEN 5754 voor organische stof of NEN 5756 voor organisch koolstof;
- Lutum, NEN 5753.

5.3.3 AANTOONBAARHEIDSGRENZEN

Deze staan weergegeven in bovenstaande protocollen, maar kunnen op deze plek nog worden samengevat.

² Door de grotere hoeveelheid organische stof in slootmaaisel kan het zijn dat er meer potentieel storende stoffen worden meegeëxtraheerd, die storend kunnen werken bij de bepaling. Hierdoor is het mogelijk dat rekening moet worden gehouden met iets verhoogde aantoonbaarheids grenzen.

LITERATUUR

Inventarisatie groenafval 1996. Ministerie van VROM. Bureau Milieu & Werk. Tilburg.

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. Wageningen.

RINGS, A.F. & W.H.. TUIT, 2000. **Groenresten in het waterbeheer.** Utrecht, STOWA-rapport 2000-09, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer.

BIJLAGE 1

VRAGENLIJST

VERWERKING SLOOTMAAISEL

TOELICHTING VRAGENLIJST

Grote hoeveelheden maaisel leiden tot hoge kosten voor transport en compostering ervan. Daarom is er in opdracht van STOWA gestart met onderzoek naar alternatieve mogelijkheden van verwerking van maaisel. Dit onderzoek heeft reeds geresulteerd in een rapport over de verwerking van bermmaaisel. In aanvulling op dit rapport wordt nu onderzoek verricht naar de mogelijkheden van verwerking van maaisel dat vrijkomt bij het beheer van watergangen. In het bijzonder wordt gekeken naar de mogelijkheden om dit maaisel van watergangen onder te werken op landbouwgrond.

Om na te kunnen gaan of onderwerken van maaisel van watergangen op landbouwgrond een haalbaar alternatief is, is met name kennis nodig van de volgende aspecten:

- milieukwaliteitseisen die aan het maaisel worden gesteld;
- effecten van onkruiden in het maaisel voor de landbouw;
- bemestende waarde van maaisel van watergangen.

Het hoofddoel van de voor u liggende vragenlijst is om meer inzicht te krijgen in de beschikbaarheid van kennis over de milieukwaliteit van het maaisel van watergangen.

Deze vragenlijst is toegestuurd naar de volgende beheerders van oppervlaktewater:

- waterschappen;
- provincies;
- Rijkswaterstaat.

HET ONDERZOEK BEPERKT ZICH TOT MAAISEL VAN WATERGANGEN

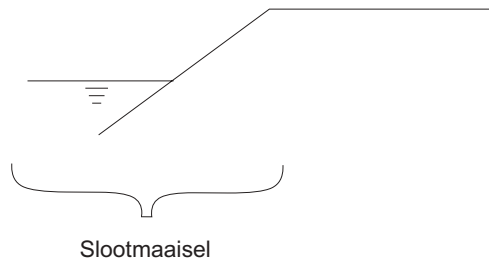
De vragenlijst richt zich op het maaisel van het natte gedeelte van de sloot, eventueel vermengd met maaisel van het droge gedeelte. In de vragenlijst wordt dit maaisel verder aangeduid als slootmaaisel. Maaisel van bermen, dijken en dergelijke dat niet is vermengd met maaisel van watergangen blijft bij dit onderzoek buiten beschouwing.

Er worden vier typen sloten onderscheiden:

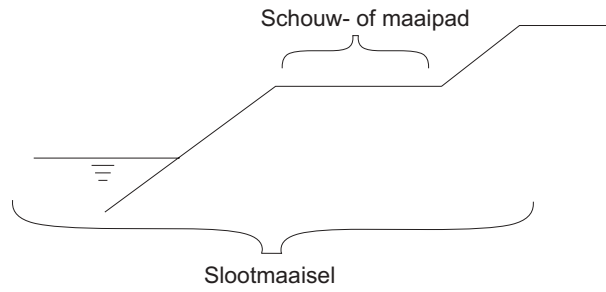
- Watergangen met een traditionele oever, zonder maaipad
- Watergangen met een traditionele oever, met maaipad
- Watergangen met een zeer brede oever, met een geringe hellingshoek
- Watergangen met een harde beschoeiing

Op de volgende pagina zijn deze typen sloten weergegeven. Daarbij is aangegeven welk maaisel wordt gerekend tot het slootmaaisel.

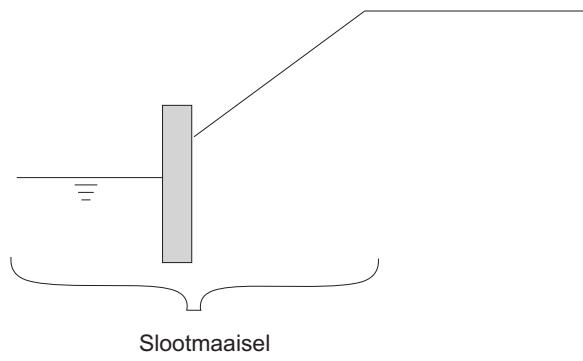
FIGUUR 4 WATERGANGEN MET EEN TRADITIONELE OEVER, ZONDER MAAIPAD



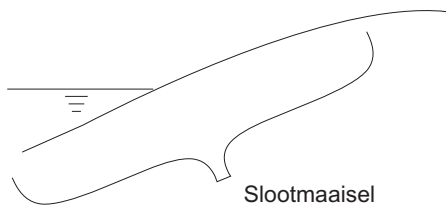
FIGUUR 5 WATERGANGEN MET EEN TRADITIONELE OEVER, MET MAAIPAD



FIGUUR 6 WATERGANGEN MET EEN HARDE BESCHOEIING



FIGUUR 7 WATERGANGEN MET EEN ZEER BREDE OEVER, MET EEN GERINGE HELLINGSHOEK



VRAGENLIJST

1 BESCHRIJVING VAN DE ORGANISATIE

1.1 NAAM ORGANISATIE:

1.2 CONTACTPERSOON:

1.3 TELEFOONNUMMER:

1.4 E-MAILADRES:

1.5 DATUM:

1.6 CATEGORIE

o Waterschap/Hoogheemraadschap/Polderdistrict

o Provincie

o Rijkswaterstaat

o Overig, namelijk:

1.7 TERREINEN IN HET BEHEER

Totale lengte aan A-watergangen

(waterbeheerder/waterschap is onderhoudsplichtig): km

Totale lengte aan B-watergangen

(aanliggende grondeigenaar is onderhoudsplichtig): km

2 GROENRESTEN

2.1 HEEFT U INZICHT IN DE TOTALE HOEVEELHEID (GEWICHT) GROENRESTEN DIE VRIJKOMT BIJ HET BEHEER VAN GROEN DOOR UW ORGANISATIE?

o Ja, daar heb ik inzicht in

o Daar heb ik beperkt inzicht in

o Nee, daar heb ik geen inzicht in

2.2 HEEFT U INZICHT IN DE HOEVEELHEID (GEWICHT) SLOOTMAAISEL DIE VRIJKOMT BIJ BEHEER VAN WATERGANGEN DOOR UW ORGANISATIE? ZIE DE TOELICHTING OP DE VRAGENLIJST VOOR DE DEFINITIE VAN SLOOTMAAISEL.

o Ja, daar heb ik inzicht in

o Daar heb ik beperkt inzicht in

o Nee, daar heb ik geen inzicht in

2.3 DOOR WIE WORDEN MAAIWERKZAAMHEDEN UITGEVOERD?

o Eigen personeel %

o Aannemers %

o Agrariërs %

o Anders, namelijk:

2.4 WIE DRAAGT ZORG VOOR DE AFVOER VAN HET MAAISEL?

o Eigen personeel %

- Aannemers %
- Agrariërs %
- Anders, namelijk:

2.5 WORDT HET SLOOTMAAISEL GESCHIEDEN GEHOUDEN EN AFGEVOERD VAN OVERIGE GROENRESTEN?

- Ja, het wordt geheel gescheiden gehouden
 - Ja, het wordt deels gescheiden gehouden
 - Nee, het wordt niet gescheiden
- Eventuele toelichting:

2.6 IS HET SLOOTMAAISEL VERMENGD MET BODEMMATERIAAL (SLIB, BAGGER E.D.)?

- Nee, nooit
 - Nauwelijks
 - Soms
 - Meestal wel
 - Ja, altijd
- Eventueel uitleg wanneer dit wel of niet het geval is:

2.7 HOE WORDT HET SLOOTMAAISEL VERWERKT? EVENTUEEL HET AANDEEL (%) INVULLEN A.U.B. SCHATTEN MAG OOK.

- het blijft liggen op de insteek %
- het wordt afgevoerd en gecomposteerd %
- het wordt in eigen beheer gecomposteerd %
- het wordt gestort of gaat naar de vuilverbranding %
- het wordt als veevoer gebruikt (vers) %
- het wordt als veevoer gebruikt (ingekuild) %
- het wordt ondergewerkt in landbouwgrond (vers) %
- het wordt ondergewerkt in landbouwgrond (ingekuild) %
- het wordt als afdek materiaal gebruikt door agrariërs %
- het wordt gebruikt om sloten te dempen %
- het wordt gebruikt voor energieopwekking %
- anders, namelijk:

2.8 HEEFT U SLOOTMAAISEL LATEN ANALYSEREN OP MILIEUHYGIËNISCHE KWALITEIT?

- Ja
- Nee. U mag verder gaan met vraag 2.15.

2.9 KUNT U AANGEVEN WANNEER EEN ANALYSE WORDT UITGEVOERD, B.V. STELSELMATIG OF ONDER BEPAALDE OMSTANDIGHEDEN?

2.10 WAT IS ER BEKEND OVER DE HERKOMST VAN DE MONSTERS DIE ZIJN GEANALYSEERD?

- Het tijdstip van bemonsteren
- Het tijdstip van maaien

- o De tijd tussen maaien en bemonsteren
- o Het moment van analyseren van het monster
- o De watergang waar het vandaan komt
- o Het gedeelte van de watergang waar het vandaan komt
- o Of het groen van het natte of het droge gedeelte van de watergang komt, of van beide
- o De wijze waarop het maaien heeft plaatsgehad (soort materieel, zoals maaiboot, korfmaaier enz.)

2.11 WELKE VAN DE GEGEVENS VAN VRAAG 2.10 ZIJN VASTGELEGD EN OP TE VRAGEN, BIJVOORBEELD BIJ EEN LABORATORIUM?

- o Het tijdstip van bemonsteren
- o Het tijdstip van maaien
- o De tijd tussen maaien en bemonsteren
- o Het moment van analyseren van het monster
- o De watergang waar het vandaan komt
- o Het gedeelte van de watergang waar het vandaan komt
- o Of het groen van het natte of het droge gedeelte van de watergang komt, of van beide
- o De wijze waarop het maaien heeft plaatsgehad (soort materieel, zoals maaiboot, korfmaaier enz.)

2.12 OP WELKE STOFFEN IS SLOOTMAAISEL GEANALYSEERD?

- o Arseen (As)
- o Cadmium (Cd)
- o Chroom (Cr)
- o Koper (Cu)
- o Kwik (Hg)
- o Nikkel (Ni)
- o Lood (Pb)
- o Zink (Zn)
- o OCB's (organochloor bestrijdingsmiddelen)
- o PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen)
- o Cyanide
- o Fosfaat (P)
- o Stikstof (N)
- o Organische stofgehalte (H)
- o Lutumgehalte (L)
- o Droge stofgehalte (d.s.)
- o Overig, namelijk:

2.13 IS DE SAMENSTELLING VAN DE VEGETATIE VAN HET SLOOTMAAISEL BEKEND?

- o Nee
- o Ja, deze is na bemonsteren vastgesteld
- o Ja, deze is voor het maaien vastgesteld (b.v. middels een vegetatieopname)

2.14 INDIEN U GEGEVENS HEEFT OVER DE SAMENSTELLING VAN UW SLOOTMAAISEL, BENT U DAN BEREID DEZE GEGEVENS VOOR DIT ONDERZOEK BESCHIKBAAR TE STELLEN?

- o Ja
- o Nee
- o Niet van toepassing

2.15 HEEFT U WEL EENS KLACHTEN VERNOMEN OVER ONKRUIDEN DIE OP LANDBOUW-GROND ZIJN GEKOMEN, DOOR HET UITRIJDEN VAN SLOOTMAAISEL?

- Ja
- Nee

2.16 ALS UIT DIT ONDERZOEK BLIJK DAT NADERE ANALYSE VAN SLOOTMAAISEL NODIG IS, BENT U DAN BEREID HIERAAN MEE TE WERKEN?

- Ja, ik wil wel meewerken, en ik ben tevens bereid de kosten van de analyses van m'n slootmaaisel te betalen
- Ja, ik wil wel meerwerken, en ik ben bereid een deel van de kosten van de analyses van m'n slootmaaisel te betalen
- Ja, ik wil wel meewerken, maar ik ben niet bereid een financiële bijdrage te leveren
- Nee, daar wens ik niet aan mee te werken

2.17 HEEFT U NAAR AANLEIDING VAN DEZE VRAGENLIJST NOG OPMERKINGEN OF SUGGESTIES?

BIJLAGE 2

GEGEVENS PER WATERBEHEERDER

In deze bijlage is een beschrijving gegeven van de monstergegevens van de waterbeheerders. Het betreft zowel waterbeheerders waarvan de vragenlijsten zijn meegenomen in de gegevens in hoofdstuk 2 en 3, als waterbeheerders die na verwerking van deze gegevens de vragenlijst retourneerden (tevens in hoofdstuk 4). Het totale aantal waterbeheerders hieronder komt daarom niet overeen met dat van de hoofdstukken 2 en 3.

WATERSCHAP DE AA

Analysesresultaten van vers slootmaaisel verkregen van 20 watergangen (en 4 dijken). Per traject is per 1000 op iedere 100 m een pluk vegetatie verzameld van het talud en indien aanwezig van het werkpad. Iedere 200 m is een pluk slootvegetatie verzameld. Totaal zijn zo 17 plukken vegetatie per traject verzameld en tot een monster vermengd. De vegetatie van het droge deel is verzameld met een zeis, die van het natte deel met een sloothoak. De monsters zijn dus vóór het maaien verkregen en de hoeveelheid bagger/slib die is meegekomen is waarschijnlijk kleiner dan bij maaien met een maaikorf. De monsters zijn geanalyseerd op zware metalen, Arseen, PAK's, Fosfor, Stikstof, droge stof en lutum.

WATERSCHAP DE MAASKANT

Analysesresultaten van 30 monsters van vers slootmaaisel zijn verkregen. Van twee monsters zijn droge stof, Stikstof, zware metalen, PAK's en aromaten geanalyseerd. Van 12 monsters zijn alleen de gehalten aan zware metalen geanalyseerd. Van 16 monsters van Grote waternavel is het gehalte aan Cadmium en Zink geanalyseerd. De herkomst van de monsters is bekend, evenals de datum van bemonstering. De analyses zijn bruikbaar.

WATERSCHAP GROOT SALLAND

Analysesresultaten van vers slootmaaisel zijn verkregen van drie monsters uit stedelijk gebied. De monsters zijn genomen volgens methode 1 van BOOM: met een Edelmanboor zijn op een diepte van ca. 1 m aselekt 9 steekmonsters genomen van ca. 1 kg. Deze zijn verwerkt tot een zo homogeen mogelijk monster. De analyses betreffen zware metalen, Arseen, organische stof, droge stof en lutum. De analyses zijn mogelijk bruikbaar als stedelijk maaisel een afzonderlijke categorie wordt.

WATERSCHAP VALLEI & EEM

Analysesresultaten verkregen van een monster van slootmaaisel dat op drie verschillende tijdstippen is laten analyseren op droge stof, organische stof, Stikstof, fosfaat, zware metalen en Arseen. De herkomst van het monster is bekend. De analyse is bruikbaar.

HOOGHEEMRAADSCHAP ALM EN BIESBOSCH

Hoogheemraadschap Alm en Biesbosch heeft analyses laten uitvoeren van maaisel dat was verzameld van een geheel afwateringsgebied. De resultaten zijn daarom onbruikbaar voor dit onderzoek.

WATERSCHAP RIVIERENLAND

Analyseresultaten zijn ontvangen van 13 monsters. Negen monsters zijn afkomstig van slootmaaisel van De Linge. Het maaisel is verzameld door de watergang te maaien en het maaisel op vaste punten stroomafwaarts uit het water te scheppen. Het slootmaaisel is zodoende steeds afkomstig van trajecten van enkele kilometers.

De locaties van de punten waar het maaisel is onderschept zijn bekend.

De monsters zijn geanalyseerd op droge stof, organische stof, zware metalen, Arseen en fosfaat.

Doordat de monsters van vrij grote trajecten afkomstig zijn moet per monster bekeken worden of de gegevens bruikbaar zijn.

WATERSCHAP RIJN EN IJSSEL

Analyseresultaten van 34 monsters zijn verkregen, waarvan er 28 slootmaaisel zijn. De locatie van de monsters is bekend en beschreven.

De monsters zijn geanalyseerd op zware metalen en Arseen. Van 22 monsters is daarnaast het organische stofgehalte gemeten.

De monsters zijn goed bruikbaar.

PROVINCIE ZUID-HOLLAND

Analyseresultaten van vers slootmaaisel zijn verkregen van 6 monster van materiaal dat bij de composteerinrichting wordt aangeleverd. De monsters bevatten dan ook slib. De monsters zijn genummerd en hebben een code voor de herkomst. De locatie is nog onduidelijk (niet toegelicht) maar is waarschijnlijk is het betreffende rapport te vinden.

De monsters zijn geanalyseerd op organische stof (één monster), zware metalen, Arseen en PAK's.

De analyses zijn bruikbaar als de locatie van de afkomst opgevraagd is.

PROVINCIE NOORD-BRABANT

Analyseresultaten verkregen van 130 monsters afkomstig van diverse wegen in Noord-Brabant. Van 86 monsters is het duidelijk dat het (deels) om slootmaaisel gaat. Van de overige 44 monsters dient dit nagevraagd te worden.

De monsters zijn steeds gespreid in de tijd genomen op de maaidag resp. drie dagen en acht dagen later. Per monster zijn steeds ten minste 10 plukken maaisel verzameld.

De analyses betreffen drie zware metalen (Cd, Cu en Zn) en het droge stof en organische stofgehalte.

De herkomst van de monsters is goed te herleiden.

De analyseresultaten zijn goed te gebruiken. Echter, het aantal bestanddelen waarop de monsters zijn geanalyseerd is beperkt.

RIJKSWATERSTAAT DIENSTKRING FRIESLAND

Analyseresultaten compost van slootmaaisel verkregen van een monster van de gehele dienstkring. Het monster is geanalyseerd op zware metalen, Arseen en organische stof.

Doordat niet precies bekend is van welke watergangen het maaisel afkomstig is, zijn de gegevens niet bruikbaar.

RIJKSWATERSTAAT DIENSTKRING GRONINGEN

Analyseresultaten van vers slootmaaisel verkregen van zeven monster afkomstig van diverse wegen (A7, N33, A28, N46 en RING Groningen).

De analyses betreffen zware metalen, Arseen, PAK's, EOX (Extraheerbare organische halogeenvbindingen), minerale olie, organische stof, droge stof en lutum.

De herkomst van de monsters is duidelijk aangegeven (wegvak, richting, km).

De analyses zijn goed bruikbaar.

WATERSCHAP PEEL EN MAASVALLEI

Analyse betreft maaisel van een beek nabij een zinkfabriek. Zodoende zijn de concentraties aan zware metalen hoog. Het monster is geanalyseerd op droge stof, organische stof, zware metalen, Arseen en fosfaat.

De herkomst van het monster is duidelijk. De analyse is bruikbaar met inachtneming van de bijzondere herkomst van het monster

OVERIG

Waterschap Regge en Dinkel gaat in 2003 analyses laten uitvoeren van slootmaaisel van watergangen met een verontreinigde bodem. T.z.t. kunnen de gegevens opgevraagd worden.

BIJLAGE 3

NORMEN VOOR ONDERWERKEN VAN BERMMAAISEL OP LANDBOUWGRONDEN

(brief ministerie LNV aan de provincie Noord-Brabant; 8 april 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 stofgehalte 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 bepaalt de norm en hoeft niet persé volledig via het bermmaaisel aangevoerd te worden.

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

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 ontheffings-aanvrager 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 demon-

stratiemodel 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 4

QUICK-SCAN

VAN DE KOSTEN VOOR HET ONDERWERKEN VAN SLOOTMAAISEL OP LANDBOUWGRONDEN IN VERGELIJKING MET DE KOSTEN VOOR COMPOSTERING.

WELKE EISEN WORDEN GESTELD?

Conform de meststoffenbeschikking van 1977, artikel 3, lid a en b, dient maaisel, als het wordt toegepast als meststof:

- te verkeren in een voor de praktijk bruikbare toestand;
- gelijkmatig van samenstelling te zijn;
- geen schadelijke bestanddelen te bevatten in zodanige hoeveelheden dat zij bij een juist gebruik nadelige invloed kan uitoefenen op de gewassen of de gezondheid van mens en dier.

In de brief van het Ministerie van LNV aan de provincie Noord-Brabant (2002) wordt aangegeven aan welke specifieke eisen bermmaaisel dient te voldoen om toegepast te mogen worden als meststof. In het volgende wordt ervan uitgegaan dat aan slootmaaisel dezelfde eisen worden gesteld als aan bermmaaisel, te weten:

- 1 een organische stofgehalte van meer dan 70%,
- 2 een homogeniteit waarbij van 9 monster van het af te zetten product het organische stofgehalte (per kg d.s.) niet meer afwijkt dan 10% van het gemiddelde gehalte van de 9 monsters.
- 3 maximaal 250 kiemkrachtige zaden per ton organische stof van Akkerdistel en Ridderzuring, en maximaal 25.000 zaden per ton droge stof van overige onkruiden.
- 4 geen plantpathogenen (o.a. bruinrot).

Om aan de eis ten aanzien van het organische-stofgehalte te voldoen dient het maaisel zoveel mogelijk vrij te zijn van anorganisch bodemmateriaal.

Om aan de eisen met betrekking tot het voorkomen van onkruidzaden en plantpathogenen te voldoen dient het maaisel eventueel gedurende acht weken opgeslagen te worden (in balen maar mogelijk ook door middel van inkuilen). Met name om aan de eisen ten aanzien van plantpathogenen te voldoen is het (als er in het gebied bruinrot voorkomt) nodig het maaisel gedurende acht weken geënsileerd te laten liggen. Om aan de eis ten aanzien van onkruidzaden te voldoen is opslag in geperste balen en inkuilen gedurende acht weken mogelijk voldoende.

Het maaisel dient verkleind en gemengd dient te worden om te komen tot een homogene kwaliteit. Daarnaast dient door middel van bemonstering vastgesteld te worden of het maaisel aan de kwaliteitseisen voldoet. Tot de tijd dat er over de kwaliteit uitsluitel is gegeven dient het maaisel opgeboukt moeten blijven.

SCENARIO'S

Er zijn drie scenario's opgesteld en doorgerekend. Het eerste scenario betreft het afvoeren van slootmaaisel naar een composteringsbedrijf en dient als referentie voor de overige twee. Bij de andere twee scenario's wordt het maaisel ingekuuld resp. geperst en geënsileerd ten einde te voldoen aan de kwaliteitseisen (plantpathogenen; onkruidzaden).

Voor elk scenario zijn de kosten berekend in euro per ton maaisel, bij een vochtgehalte van ca. 65%.

BEPERKINGEN

Er is nog geen ervaring met het verwerken van slootmaaisel tot een product dat aan de bovengenoemde eisen voldoet. Van een aantal maatregelen die worden genomen is daarom niet bekend of ze leiden tot het gewenste resultaat.

Het is niet bekend welke inspanningen geleverd moeten worden om te komen tot een goede menging van het maaisel. Met name wanneer er bodemmateriaal is meegekomen bestaat de kans op een ongelijke verdeling van het organische-stofgehalte in het maaisel. En daarmee bestaat het risico dat het organische-stofgehalte van een van de negen monsters te veel afwijkt van het gemiddelde. Bodemmateriaal kan ook leiden tot problemen bij het persen van het maaisel. Er dient daarom vanuit gegaan te worden dat bij het maaien het maaisel niet wordt vermengd met bodemmateriaal.

De kosten van het verwerken van slootmaaisel zijn afhankelijk van een groot aantal factoren. Een aantal van die factoren hangen samen met de afstanden tussen de sloten en de plaatsen waar de maaisel naartoe wordt getransporteerd. Bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat er gebruik wordt gemaakt van relatief kleine bulkplaatsen, waar slootmaaisel van een klein gebied wordt opgeslagen. Zodoende blijven de transportkosten beperkt.

Andere factoren hangen samen met het maaisel zelf (drogestofgehalte bij verwerking, dichtheid) en de manier van verwerken van het maaisel (te gebruiken materieel, aard van de activiteiten). Door variatie in deze factoren zullen de kosten in de praktijk variëren. De mate waarin deze variatie zich voordoet is onbekend en onzeker.

Om rekening te houden met deze onzekerheid is bij de berekeningen gewerkt met variatie in aannames: er is gewerkt met gunstige, neutrale en ongunstige aannames. Hiermee komt een bandbreedte van de kosten in beeld. In principe dient echter uitgegaan te worden van het neutrale niveau.

Soms kan het werken met een gunstige resp. ongunstige aanname leiden tot grote verschillen in kosten, met name omdat kostenfactoren elkaar kunnen versterken. Dit wordt bijvoorbeeld duidelijk bij het transport van het maaisel met een opraapwagen. De kosten per ton maaisel hiervan nemen sterk toe als de afstand groter wordt terwijl de lading (aantal ton per vracht) kleiner wordt. Desondanks geeft dit aan hoe de kosten in de praktijk kunnen variëren en wat het effect is van aannames.

AANNAMES EN ONZEKERHEDEN

Bij de berekeningen is zoveel mogelijk gewerkt met tarieven volgens het Normenboek van Staatsbosbeheer. Tijdnormen van activiteiten zijn zoveel mogelijk gebaseerd op gegevens van het Groene boek van het IMAG (2001) en het Normenboek van Staatsbosbeheer (2000). Gegevens over de kosten van een betonvloer en monsternamen zijn afkomstig van het IPC-

rapport 'Vrijkomen van reststoffen bij groenaanleg en groenonderhoud'(Van Oorspronk, 1999). Waar nodig zijn de gegevens aangevuld met informatie van aannemers en beheerders, composteerders.

De scenario's zijn doorerekend vanaf het moment dat het maaisel gewierst is, zodat het klaar is om opgeraapt te worden. Daarbij is ervan uitgegaan dat het maaisel enige tijd op de insteek heeft gelegen om in te drogen. Dit is van belang voor de verwerkingsmogelijkheden en de kosten voor afvoer en compostering.

Er is gerekend met een hoeveelheid van 9 ton maaisel per km slootlengte, variërend van 6 tot 12 ton per km in ongunstige en gunstige situaties.

Voor de bulkplaats is er van uitgegaan dat deze bestaat uit een betonnen vloer van 15 bij 35 m. De aanleg hiervan kost € 20 per vierkante meter. De kosten van deze vloer zijn berekend op annuïteitenbasis, met een afschrijvingsperiode van 20 jaar en 5% rente. Voor de kosten van grond is een bedrag van € 3,50 gerekend. Hier wordt niet op afgeschreven, maar er worden wel rentekosten (5%) gerekend.

Er zijn geen kosten gerekend voor het aanleggen van putten voor opvang van regenwater, of andere voorzieningen die vanuit milieuoogpunt nodig zouden kunnen zijn. Ook zijn er geen kosten gerekend voor het afvoeren van het folie en ander afval.

Daarnaast zijn geen kosten gerekend voor een hekwerk. Wanneer maaisel gedurende langere tijd op een plek wordt opgeslagen en er water uit het maaisel naar de bodem of oppervlaktewater kan spoelen kan het aanleggen van putten vereist zijn. Daarnaast kan het nodig zijn om een hekwerk te plaatsen als het gevaar dreigt dat afval van derden illegaal bij het maaisel gestort wordt. Vooralsnog is er bij de berekeningen van uitgegaan dat hiervan geen sprake is.

SCENARIO 1

De referentie voor de kosten van verwerking en afzet van slootmaaisel is het gemiddelde tarief dat wordt gehanteerd voor het composteren van slootmaaisel door daarop ingestelde verwerkers. Daar komen de kosten voor het oprapen en transport naar de verwerking bij.

Er is van uitgegaan dat het maaisel met een opraapwagen wordt verzameld en met een vrachtwagen (12 ton per vracht) naar een composteringsbedrijf wordt gebracht. De kosten voor transport naar een composteringsbedrijf zijn gebaseerd op een gemiddelde afstand van 15 km (enkele route; variërend van 10 tot 20 km in een gunstig en ongunstig geval). De gemiddelde kosten voor compostering van slootmaaisel bedragen € 34 per ton en zijn gebaseerd op gegevens van verwerkers.

TABEL 18 KOSTEN VOOR AFVOER VAN SLOOTMAAISEL NAAR EEN COMPOSTEERBEDRIJF (in € per ton)

Scenario 1 - REFERENTIE	neutraal	gunstig	ongunstig
oprapen	2,24	1,68	3,37
lossen opraapwagen	0,57	0,40	0,94
lossen transportwagen	3,66	2,93	4,88
transport naar compostering	3,17	1,69	5,64
lossen bij compostering	1,22	0,98	1,63
tarief compostering	34,00	31,00	36,00
Totaal	44,87	38,69	52,46

SCENARIO 2

Bij scenario 2 wordt het maaisel met een opraapwagen verzameld en getransporteerd naar een bulkplaats (5 ton per vracht). Er is vanuit gegaan dat de bulkplaats op gemiddeld 4 km van de sloten ligt.

Er zijn geen kosten gerekend voor het versnijden van maaisel. Normaal gesproken kan maaisel bij het oprapen worden versneden, maar door vuil in slootmaaisel kan dit problemen geven (verstopping, beschadiging en bot worden van messen).

Eventueel kan maaisel op de bulkplaats worden verkleind met een shredder. De kosten hiervan worden geschat op ruim € 6 per ton.

Het maaisel wordt op de bulkplaats gemengd en ingekuuld. Hiervoor worden een shovel en een wielkraan een dag ingezet. Het maaisel wordt vervolgens afgedekt met landbouwplastic en blijft 8 weken liggen. Voor de bemonstering is een bedrag van € 450 gerekend.

Voor de kosten van het transport, door een vrachtwagen (12 ton per vracht) van het bulkterrein naar een landbouwperceel is gerekend met een afstand van 4 km.

TABEL 19 KOSTEN VOOR HET INKUILEN VAN SLOOTMAAISEL (in € per ton)

Scenario 2 - BULKEN, INKUILEN	neutraal	gunstig	ongunstig
betonvloer	3,74	2,82	4,85
terrein	0,41	0,21	0,65
oprapen	2,24	1,68	3,37
transport naar bulkplaats	6,79	2,42	16,97
lossen opraapwagen	0,11	0,06	0,31
mengen	1,74	1,74	1,74
inkuilen	1,94	1,94	1,94
landbouwplastic + band	0,49	0,31	0,67
monstername	2,00	1,78	2,22
transport vanaf bulkplaats	0,85	0,34	1,69
laden lossen	3,66	2,93	4,88
Totaal	23,97	16,23	39,29

SCENARIO 3

Bij scenario 3 wordt het maaisel met oprolpers tot rollen geperst en deze rollen worden in plastic folie gewikkeld en luchtdicht afgesloten. De kosten hiervoor (resp. € 5,50 en € 6,50 per rol) zijn afkomstig van gegevens van aannemers.

Het verpakken van de rollen kan alleen als het maaisel niet te vuil is. Vuil in het maaisel kan er toe leiden dat het folie lek raakt.

De rollen worden met een shovel geladen en getransporteerd met een trekker met wagens. Er is vanuit gegaan dat de bulkplaats op gemiddeld 4 km van de sloten ligt (evenals bij scenario 2). Het blijft op de bulkplaats 8 weken liggen om een voldoende kwaliteit te verkrijgen.

Er zijn geen kosten gerekend voor het versnijden van maaisel. Evenals bij scenario 2 kan het maaisel, normaal gesproken, bij het oprapen worden versneden. Mocht dit in de praktijk problemen opleveren, dan kan het maaisel eventueel op de bulkplaats worden verkleind met een shredder (ca. € 6 per ton), voordat het wordt gemengd. Voordat er wordt gemengd dienen de rollen losgemaakt te worden.

Evenals bij scenario 2 wordt voor het mengen een wielkraan een dag ingezet. Voor de bemonstering is een bedrag van € 450 gerekend. Voor de kosten van het transport naar een landbouwperceel zijn gelijk aan die bij scenario 2.

Als het maaisel afkomstig is van een gebied waar geen problemen zijn met plantpathogenen en wanneer het opslaan van maaisel in rollen afdoende is om het aantal kiemkrachtige zaden onder de grenswaarde terug te brengen, dan is het verpakken niet nodig. Daarmee kan € 13 per ton worden bespaard op de kosten voor ensilieren. Maar ook de kosten voor transport zullen licht afnemen, omdat niet-verpakte rollen gemakkelijker kunnen worden geladen en getransporteerd.

TABEL 20 KOSTEN VOOR HET PERSEN EN ENSILEREN VAN SLOOTMAAISEL (in € per ton)

Scenario 3 - BULKEN, PERSEN	neutraal	gunstig	ongunstig
betonvloer	3,74	2,82	4,85
terrein	0,41	0,21	0,65
rollen persen	11,00	8,33	15,00
Verpakken in folie	13,00	9,17	18,75
laden lossen	3,23	3,23	3,23
transport	2,72	1,24	4,48
uitpakken	1,25	0,53	4,06
mengen	1,74	1,74	1,74
monstername	2,00	1,78	2,22
transport vanaf bulkplaats	0,85	0,34	1,69
laden lossen	3,66	2,93	4,88
Totaal	43,60	32,32	61,57

VERSCHILLEN TUSSEN NEUTRAAL, GUNSTIG EN ONGUNSTIG

De berekeningen laten soms verschillen in kosten zien tussen berekeningen met neutrale, gunstige of ongunstige aannames die soms (relatief) groot kunnen zijn.

Bij de kosten voor het terrein en een betonvloer ligt dit aan variatie in aanschafkosten en het gehanteerde rentepercentage.

De kosten voor het oprapen van het maaisel (per ton) verschillen door variatie in de hoeveelheid maaisel per km watergang. De verschillen in kosten voor het rolpersen en verpakken worden veroorzaakt door variërende kosten per geperste/verpakte rol en variatie in het gewicht per rol. De kosten voor transport variëren afhankelijk van de lading (aantal ton per vracht) en de transportafstand. De kosten voor laden en lossen variëren eveneens door de grootte per vracht. Voor de kosten van het mengen en inkuilen is geen variatie aangegeven.

Relatief grote verschillen worden veroorzaakt doordat is gevarieerd met twee of meer kostenbeïnvloedende factoren. De variatie in kosten voor transport is bijvoorbeeld relatief groot doordat het aantal km dat per ton maaisel moet worden gereden sterk toeneemt als zowel de transportafstand toeneemt en de hoeveelheid maaisel per vracht afneemt.

CONCLUSIES

Uit de scenarioberekeningen blijkt dat de kosten voor bulken middels inkuilen duidelijk lager zijn dan de kosten voor transport naar een composteringsbedrijf.

De kosten voor rolpersen en verpakken zijn niet wezenlijk lager dan de kosten voor afvoer naar een composteringsbedrijf. Daar komt bij dat aan deze methode een aantal onzekerheden kleven met betrekking tot het ensilieren. Als het ensilieren achterwege kan blijven, dan beperkt dit het aantal onzekerheden en zijn de kosten lager dan de kosten voor afvoeren naar een composteerbedrijf.

LITERATUUR

IMAG DLO, 2001. **Het Groene Boek. Tijdnormen groenvoorzieningen en buitensportaccommodaties.** Wageningen, DLO-Instituut voor Mechanisatie Arbeid en Gebouwen/Commissie Normering Groen, 364 p.

OORSPRONK, L. VAN, 1999. **Vrijkomen van reststoffen bij groenaanleg en groenonderhoud.** Arnhem, IPC Groene Ruimte, 129 p.

STAATSBOSBEHEER, 2000. **Normenboek Staatsbosbeheer 2000-2001: normen voor uitvoering van werkzaamheden in bosbouw, natuurbeheer en landschapsverzorging.** Driebergen, Staatsbosbeheer, 138 p.

VERZAMELDE LITERATUUR- EN REFERENTIELIJST

BLOEMHOF, H.S., F. BERENDSE. 1995. **Simulation of the decomposition and nitrogen mineralization of aboveground plant material in two unfertilized grassland ecosystems.** Plant and Soils 177: 157-173.

BOK, A.J., J. KOPINGA, M. SCHNAAR, J.H. SPIJKER. 2001. **Typologie bermgraskwaliteit. Typologie van de milieuhygiënische kwaliteit van bermgras voor het onderwerken op landbouwgronden.** ALTERRA. RAPPORT 246. WAGENINGEN.

CHESHIRE, M.V., S.J. CHAPMAN. 1996. **Influence of the N and P status of plant material and of added N and P on the mineralization of C from 14C-labelled ryegrass in soil.** Biology and Fertility of Soils 21: 166-170.

Groenresten in het waterbeheer 2000. STOWA. 2000.09.

HOBBIIE, S.E. 1992. **Effects of plant species on nutrient cycling.** Trends Ecol. Evol. 7: 336-339.

IMAG DLO, 2001. **het Groene Boek. Tijdnormen groenvoorzieningen en buitensportaccommodaties.** Wageningen, DLO-Instituut voor Mechanisatie Arbeid en Gebouwen/Commissie Normering Groen, 364 p.

Inventarisatie groenafval 1996. Ministerie van VROM. Bureau Milieu & Werk. Tilburg.

LEI/CBS. 2002 . **Land- en tuinbouwcijfers 2002.**

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. Nota 109. Wageningen.

OORSPRONK, L. VAN, 1999. **Vrijkomen van reststoffen bij groenaanleg en groenonderhoud.** Arnhem, IPC Groene Ruimte, 129 p.

STOWA. **Groenresten in het waterbeheer.** Utrecht, STOWA-rapport 2000-09, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer

STAATSBOSBEHEER, 2000. **Normenboek Staatsbosbeheer 2000-2001: normen voor uitvoering van werkzaamheden in bosbouw, natuurbeheer en landschapsverzorging.** Driebergen, Staatsbosbeheer, 138 p.

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

COLOFON

RAPPORT BODEMVERBETERENDE EIGENSCHAPPEN VAN SLOOT- EN OEVERMAAISEL
OP LANDBOUWGROND.

BEGELEIDINGSCOMMISSIE

dhr. J. Reijnen (vz)	Waterschap De Maaskant
mevr. P. Bonnier	LNV (tot 1-9-02)
mevr. M. Grootelaar	provincie Noord-Brabant (tot 1-8-02)
dhr. H. Hairwassers	provincie Noord-Brabant
dhr. J. Hoogeveen	Waterschap Rijn en IJssel
dhr. P.H. Hotsma	Expertisecentrum LNV
dhr. A. Kapteijns	VROM
dhr. P.J. Keizer	Rijkswaterstaat (DWW)
dhr. J.D. van der Kroef	provincie Noord-Brabant (vanaf 1-11-02)
mevr. M. Meijers	LNV (vanaf 1-11-02)
mevr. R. Niermeijer	provincie Gelderland
dhr. N. Plompen	Waterschap de Aa
mevr. B. Spiers	Unie van Waterschappen
mevr. M. Talsma	STOWA
mevr. K. Wetser	provincie Noord-Brabant (vanaf 18-11-02)

AUTEURS

J.H. Spijker (redactie)	Alterra
J. Harmsen	
J.J. de Jong	
C.M. Niemeijer	
A. Gorissen	Plant Research International
P.C. Scheepens	
W. van der Zweerde	

BEELD

Foto's	Alterra
	K+V organisatie adviesbureau bv
	Plant Research International
Plantenafbeeldingen	www.wildeplanten.web2000.com
Verspreid.krt. Bruinrotbact.	Plantenziektenkundige Dienst

VISUELE IDENTITEIT

Made of man, visual identity under construction, Rotterdam

DRUK

Kruyt Grafisch Advies Bureau

STOWA rapportnummer 2003-06

ISBN 90-5773-209-2

BESTELLEN Hageman Fulfilment POSTBUS 1110, 3300 CC Zwijndrecht,
TEL 078 629 33 32 FAX 078 610 610 42 87 EMAIL info@hageman.nl
onder vermelding van ISBN of STOWA rapportnummer en een duidelijk afleveradres.