



KRW-pilot Praktische bedrijfsinnovaties in de landbouw Deelproject Slootkant

CLM

A.J. van der Wal
J.L. Lommen
H.J. den Hollander
W. Tolcamp





**KRW-pilot Praktische
bedrijfsinnovaties in de
landbouw**

Deelproject slootkant

KRW-pilot Praktische bedrijfsinnovaties in de landbouw

Deelproject slootkant

A.J. van der Wal

J.L. Lommen

H.J. den Hollander

W. Tolkamp

CLM Onderzoek en Advies BV

Culemborg, december 2011

CLM 774 – 2011

Inhoud

Inhoud

Samenvatting	I
1 Inleiding	1
1.1 Doel	1
1.2 Leeswijzer	2
2 Het nut van het afvoeren van maaisel	3
2.1 Afvoer van maaisel	3
2.2 Bijdrage van maaisel aan de nutriëntenvrucht	3
2.3 Flora-en faunawet	7
3 Beschrijving van de drie pilotgebieden	9
3.1 Gebied van HdSR: Lopikerwaard	9
3.1.1 Mogelijke maatregelen volgens het waterschap	12
3.2 Gebied van AGV/Waternet: omgeving Abcoude	14
3.2.1 Mogelijke maatregelen volgens het waterschap	16
3.3 Gebied van WVE: omgeving Leusden-Barneveld	18
3.3.1 Mogelijke maatregelen volgens het waterschap	21
4 Maatregelen in uitvoering	23
4.1 Deelnemers	23
4.2 Resultaten van de uitgevoerde maatregelen	28
4.2.1 Baggeren met de baggerspuit	29
4.2.2 Slootschonen met de maaikorf en gebruik van de wallenfrees	32
4.2.3 Slootschonen met de Eco-reiniger	37
4.2.4 Afvoer van slootmaaisel: composteren	40
4.2.5 Overige maatregelen	48
4.3 Keuzes bij het kiezen van een strategie ten aanzien van slootmaaisel	51
4.4 Berekening van nutriëntenemissies en kosten	53
5 Discussie	57
6 Overzicht, conclusies en aanbevelingen	59
6.1 Overzicht: emissiereducerende maatregelen in de praktijk	59
6.2 Conclusies	61
6.3 Aanbevelingen	61
Bijlage 1 Kengetallentabel	65
Bijlage 2 Analyse compostmonster	69
Bijlage 3 Berekening van emissies en kosten op gebiedniveau	71

Samenvatting

De Kaderrichtlijn Water (KRW) richt zich op de verbetering van de ecologische en chemische waterkwaliteit. Eén van de knelpunten is dat nutriënten uit het slootvuil dat op de slootkant ligt uit- en afspoelen terug de sloot in. Voor u ligt de 'Deelrapportage afspoeling van nutriënten uit slootmaaisel vanuit de slootkant'. Deze maakt deel uit van de KRW-pilot 'Praktische bedrijfsinnovaties in de landbouw'. Dit praktijkonderzoek heeft de volgende twee doelstellingen:

1. het vergroten van inzicht in nieuwe maatregelen en voorzieningen om afspoeling vanuit de slootkant te verminderen;
2. en het praktisch toepasbaar maken van die nieuwe maatregelen en voorzieningen, met aandacht voor vrijwel elke specifieke bedrijfssituatie.

Twaalf agrariërs zijn bereid gevonden om praktische emissiereducerende maatregelen te nemen in 2010 en 2011. Het zijn melkveehouders uit de drie waterschaps/hoogheemraadschapsgebieden: Waterschap Vallei & Eem (V&E), Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR) en Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV).

De maatregelen die zij genomen hebben variëren van baggerpompen tot het slootvuil meer dan 1,5 meter uit de insteek leggen en zo snel mogelijk (minimaal na twee dagen i.v.m. Flora- en Faunawet) afvoeren. Afvoeren naar de eigen composteerplek of mestplaat om het vervolgens in het voorjaar als bemesting over het land uit te rijden.

Ondanks alle onzekerheid en variabelen blijkt dat maaisel een substantiële bijdrage levert aan de nutriëntenuitspoeling naar de sloot. Uit literatuur blijkt dat de meeste nutriënten uitspoelen binnen 1 à 2 weken na het schonen. Tussen de 10-40% vloeit terug naar de sloot. Deze afvloeiing bedraagt in het gebied van HDSR 9% N en 16% P van de totale emissie naar het oppervlaktewater.

Dankzij de experimenten bij de deelnemende agrariërs en een demonstratiemiddag zijn onderstaande zaken inzichtelijk geworden.

Het verder dan 1,5 meter uit de kant leggen van slootvuil met slootschoonmachines als de Eco-reiniger, maaikorf of Hemos is niet of slecht praktisch uitvoerbaar. Omdat agrariërs uitgetrapte of ingezakte slootkanten niet meer kunnen herstellen, hun grasopbrengst vermindert omdat het slootvuil het productiegras verstikt/ beschadigt, ze geen verhoogd risico op onkruid in hun graslanden willen en het sloten meer tijd (machine maakt een grotere beweging) en dus geld kost.

Het wallenfreesen tussen 2 en 7 dagen na het schonen blijkt niet of slecht praktisch uitvoerbaar. De voornaamste reden die door agrariërs en loonwerkers wordt gegeven is dat het slootvuil aan elkaar klontert en daardoor niet homogeen verspreid kan worden over het grasland. Dit kan leiden tot extra onkruidgroei, kale plekken en verrot gras wat de koeien niet lusten.

Drie deelnemers op zandgrond en één op klei hebben ervaringen opgedaan met directe afvoer van maaisel uit de maaikorf, compostering en het in het voorjaar op hun land brengen. Op zandgrond is behoefte aan organische stof, en de gratis bemesting is een prettig extraatje. Nadelen zijn dat de slootkanten niet hersteld kunnen worden, direct opladen mag niet (altijd) op basis van Flora- en faunawet, kennis over het composteringproces is vereist en de kosten zijn relatief hoog. Het afvoeren, composteren en op het land brengen kost de deelnemers ruim €850 per kilometer slootlengte. Gangbaar is de maaikorf en wallenfrees, dit kost hen aanzienlijk minder, namelijk rond € 200,-. De kosten voor de agrariër verviervoudigen en daarmee zijn extra

baten (organische stof en extra bemesting) bedrijfseconomisch gezien duur betaald. De emissiereductie is weliswaar groot maar de kosteneffectiviteit voor de waterschappen en overheid is matig. Ook de praktische uitvoerbaarheid is over het geheel gezien matig.

Twee deelnemers hebben het slootvuil uit de maaikorf of van de Eco-reiniger direct afgevoerd naar hun mesthoop en in het voorjaar uitgereden over het land. Nadelen zijn ook hier dat de kanten niet hersteld kunnen worden, direct opladen mag niet (altijd) op basis van Flora- en faunawet, de maatregel is praktisch matig uitvoerbaar en de kosten zijn relatief hoog. Het schonen met de Eco-reiniger, afvoeren naar mesthoop en over het land brengen kost rond de € 600 per kilometer. Zonder afvoer dalen de kosten met een factor 4-5. De emissiereductie is weliswaar groot maar de kosteneffectiviteit is matig.

In geval van een hoog ambitieniveau (maximale emissiereductie met bijhorende hoge kosten) dan is aan te bevelen om het slootvuil af te voeren naar een composteerplek of mesthoop bij de agrariër. Als op het bedrijf bouwland aanwezig is kan het eventueel direct ondergewerkt worden.

Om de paar jaar moet er naast deze maatregelen ook gebaggerd worden.

De belangrijkste conclusies om nutriëntenemissiereductie vanuit slootmaaisel naar het oppervlaktewater in de praktijk te bewerkstelligen zijn:

1. Verschillende gebied- en bedrijfskenmerken zijn relevant voor de praktische uitvoerbaarheid van maatregelen, zoals grondsoort, berijdbaarheid van de bodem (onder natte omstandigheden), stevigheid van de kant en de noodzaak deze te herstellen na vertrapping door vee of inklinking, de beworteling van de vegetatie en de inspanning die nodig is om deze te verwijderen, de samenstelling en hoeveelheid slootvuil, onkruiddruk en de behoefte van de agrariërs om extra organisch materiaal op hun land te brengen.
2. De emissiereductie van de maatregelen varieert van zeer negatief (dus averechtse werking) tot zeer positief. Over het algemeen hebben maatregelen alleen zin wanneer het maaisel (vrijwel direct) wordt afgevoerd.
3. Het afvoeren van maaisel maakt de maatregelen duur en onpraktisch. De emissiereductie is daarmee omgekeerd evenredig met de "kosteneffectiviteit" en de "praktische toepasbaarheid".
4. Wet- en regelgeving (Flora- en faunawet, Meststoffenwetgeving, Wet Milieubeheer) verhindert of bemoeilijkt in sommige opzichten de praktische toepasbaarheid van de maatregelen en dus de bijdrage aan de emissiereductie.
5. De baggerspuit is in alle opzichten een gunstige maatregel om in te zetten wanneer sprake is van achterstallig baggeronderhoud.

De belangrijkste aanbevelingen zijn:

1. Steek geen energie in maatregelen waarbij het maaisel niet wordt afgevoerd.
2. Voor afvoeren van slootmaaisel bieden zand- en kleigronden het meeste potentieel. Dit vanwege de betere berijdbaarheid in het najaar en meerwaarde van extra organisch materiaal. Dit betekent dat deze gebieden een groter emissiereductiepotentieel hebben dan veengronden. Houd daar waar mogelijk rekening mee.
3. Zorg dat de afvoer en/of verwerking van maaisel kosteneffectief wordt en de praktische toepasbaarheid wordt vergroot. Bijvoorbeeld door belemmerende regelgeving aan te passen en door loonwerkers uit te dagen met praktische oplossingen/ verbeterde machines zoals een nieuw type Eco-reiniger te komen. Agrariërs zijn misschien bereid om op hun bedrijf het werk van de loonwerkers te doen, wat kosten enigszins bespaart.
4. Maak duidelijk wat het toepassen van compost kan opleveren en laat zien dat onkruid in het slootvuil bij composteren geen probleem hoeft te zijn.

5. Zorg als waterschap, ondernemer en loonwerker voor afstemming van maai-tijdstippen, toegankelijkheid van watergangen en centrale inzamelpunten voor maaisel/ compostering. Een snelle afvoer van maaisel is nodig om de uitspoeling van nutriënten te voorkomen.

1

Inleiding

De KRW richt zich op de verbetering van de ecologische en chemische waterkwaliteit. Eén van de knelpunten die het halen van de KRW-doelen in de weg staan is de milieubelasting van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen uit de landbouw. Omdat de kosten van de huidige aanpak van deze knelpunten niet opwegen tegen de baten is er behoefte aan duurzame en betaalbare innovaties.

De KRW-pilot 'Praktische bedrijfsinnovaties in de landbouw' heeft tot doel om inzicht te krijgen in de geschiktheid van nieuwe maatregelen en voorzieningen om afspoeling op het agrarisch bedrijf te verminderen en wil de praktisch toepasbaarheid ervan vergroten.

De pilot richt zich op de integrale aanpak van afspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen op drie bedrijfsonderdelen: het erf, de slootkant en het perceel. Deze rapportage beschrijft het deelproject over de slootkant.

Veel waterschappen ondervinden problemen bij het afvoeren van maaisel dat vrijkomt bij het schonen van watergangen en slootkanten. Hoewel er steeds meer aandacht is voor afvoer van maaisel dat vrijkomt uit watergangen (ook gezien de komst van herinrichtingprojecten), komt die afvoer in de praktijk moeizaam van de grond. Agrariërs zijn huiverig om het maaisel te verspreiden en de kosten lijken een drempel te zijn voor afvoer naar een locatie buiten het bedrijf. Het maaisel blijft in de praktijk veelal op de waterkant 'in de weg liggen' en de nutriënten spoelen af richting oppervlaktewater. Er lopen initiatieven op gebied van verwerking: compostering, vergisting e.d., maar het tussenliggende traject van snel afvoeren om afspoeling te voorkomen krijgt nog weinig aandacht.

1.1 Doel

Dit project heeft tot doel:

- het vergroten van inzicht in nieuwe maatregelen en voorzieningen om afspoeling vanuit de slootkant te verminderen;
- en het praktisch toepasbaar maken van die nieuwe maatregelen en voorzieningen, met aandacht voor vrijwel elke specifieke bedrijfssituatie.

Doelgroepen zijn in eerste instantie waterschappen en provincies, die met de maatregelen aan de slag willen dan wel moeten. Secundaire doelgroep zijn de boeren.

In het project zijn de volgende stappen genomen:

1. Inventarisatie knelpunten slootmaaisel en mogelijkheden voor afvoer;
2. Praktijkexperimenten in de Lopikerwaard, in het gebied rond Abcoude en in het gebied tussen Leusden en Barneveld: in deze drie pilotgebieden wordt (een deel van) het vrijkomende slootmaaisel afgevoerd uit de (eerste meters van de) slootkant;
3. Monitoring ervaringen en bepalen milieueffecten;
4. Evaluatie van de uitvoering met agrariërs en waterbeheerders;
5. Conclusies en aanbevelingen.

1.2 Leeswijzer

Voordat we een beschrijving geven van de praktijkexperimenten en de resultaten daarvan hebben we in hoofdstuk 2 op basis van literatuuronderzoek een toelichting gegeven op het nut van het afvoeren van maaisel. In hoofdstuk 3 hebben we vervolgens de drie pilotgebieden beschreven, binnen de beheersgebieden van de Hoogheemraadschappen De Stichtse Rijnlanden en Amstel, Gooi en Vecht en van waterschap Vallei & Eem. Hoofdstuk 4 beschrijft de ervaringen en effecten van de uitgevoerde maatregelen. In hoofdstuk 5 staat de discussie en in het laatste hoofdstuk geven we conclusies en aanbevelingen.

Naast dit rapport zijn er in de totale KRW-pilot drie andere deelrapporten verschenen; te weten de deelrapportages over vermindering van erfafspoeling en vermindering van af- en uitspoeling op perceelniveau en een syntheserapport.

2 Het nut van het afvoeren van maaisel _____

2.1 Afvoer van maaisel

Waterplanten kunnen in belangrijke mate bijdragen aan het vastleggen van nutriënten. Door het schonen ofwel maaien van de sloot en de slootkant worden de vastgelegde nutriënten afgevoerd. Het is daarbij overigens belangrijk om niet álles uit de sloot te halen. Waterorganismen moeten zo veel mogelijk gespaard worden (Flora & Faunawet – zie verderop). Ook is het belangrijk is dat ongeveer 10% van de waterplantenbiomassa niet wordt verwijderd, zodat voldoende materiaal achterblijft om in het voorjaar een snelle hergroei van waterplanten te garanderen (Smolders et al. 2011).

Eenmaal uit de sloot verwijderd bestaat in de praktijk vaak de kans dat nutriënten, na een regenbui, alsnog weer terug (af- en uit-)spoelen naar het water. Voordat we ingaan op het nut en de noodzaak van het afvoeren van maaisel uit de slootkant, zullen we eerst ingaan op de context van het project. In de drie pilotgebieden, maar ook daarbuiten, wordt momenteel slechts bij een deel van de sloten het materiaal uit de sloot en de slootkant afgevoerd. Bekend is dat door het op tijd afvoeren van het materiaal minder nutriënten naar de sloot spoelen. Het afvoeren kost echter geld, terwijl nog (te) weinig bekend is over de kosteneffectiviteit; zeker in verhouding tot andere maatregelen. Doorgaans wordt het maaisel in ieder geval afgevoerd op de plekken waar dit moet, vanwege een natuurdoelstelling, of waar sprake zou zijn van overlast voor mensen als het materiaal zou blijven liggen. In de onderstaande figuur is de huidige situatie schematisch weergegeven.

Beheer door waterschap (afd. beleid, afd. beheer)	Materiaal blijft liggen	→ loonwerker schoont sloot/ maait → materiaal verweert, aangrenzend landeigenaar heeft ontvangstplicht
	Afvoer	daar waar nodig (bijv. ecologie, overlast): → materiaal wordt direct meegenomen of later opgehaald → compost of energie, via eigen installatie waterschap of elders
Beheer door agrariër	Materiaal blijft liggen	→ agrariër zelf of loonwerker schoont sloot/ maait → materiaal verweert en wordt later over land gefreesd (vaak voorjaar)
	Afvoer	→ onbetaald: materiaal heeft waarde, ongecomposteerd ondergewerkt of gecompoteerd (geschikt materiaal, org. stofbehoefte, voorzieningen) → betaald: via Groen-blauwe diensten regeling (afd. beleid watersch.)

Figuur 2.1 Huidige situatie m.b.t. afvoer van materiaal uit de sloot(kant).

2.2 Bijdrage van maaisel aan de nutriëntenvrucht

In de discussie rondom de afvoer van sloot(kant)maaisel is vooral aandacht voor vershraling van bodem. Het aantal plantensoorten wordt groter en de hoeveelheid biomassa neemt af als materiaal wordt afgevoerd, waardoor het maaien minder werk gaat kosten. Er is echter minder aandacht voor het *snel* afvoeren van het maaisel met als doel om uitspoeling door het vergaan van het maaisel te voorkomen. Dit is onterecht

omdat de uitspoeling van nutriënten uit maaisel een bijdrage levert aan de totale emissie van nutriënten naar het oppervlaktewater. De nutriënten komen vrij als het maaisel langzaam vergaat, waarna ze met de regen de sloot in spoelen. Over hoeveel nutriënten precies afspoelen is nog weinig bekend. Dit is lastig te bepalen. Een deel zal in het plantmateriaal achterblijven, een deel zal de grond in spoelen en deel vastgelegd worden aan organisch materiaal en een deel zal over de grond afspoelen richting de sloot. Omdat het vaak maaisel betreft uit het najaar zullen nutriënten die ondiep in de grond spoelen ook weer voor een groot deel uitspoelen: planten nemen geen of nauwelijks nutriënten op buiten het groeiseizoen.

Het snel afvoeren van maaisel uit de sloot(kant) biedt kansen om nutriënten te onttrekken aan de sloot. En het biedt kansen om de emissie van fosfor en nitraat (en ook zware metalen) naar het oppervlaktewater te beperken (Hulst, 2008; Munters en Coppelmans, 2008).

Slootkanten op korte afstand van natuurgebieden hebben een hoge urgentie; dit geldt ook voor slootkanten waar verschraling gewenst is. Om een optimale afspoelingsreductie te verkrijgen moet een duidelijke termijn worden afgesproken waarbinnen het maaisel moet worden afgevoerd. De belangrijkste richtlijn is om het maaisel binnen een week af te voeren (Spielmann, 2001). Binnen twee weken zijn de meeste nutriënten al uitgespoeld; bij geklepeld materiaal is dat al binnen een week het geval (STOWA, 1996). Dit wordt ook bevestigd in een studie naar maaisel langs wegen (bermmaaisel): het maaisel moet binnen een of twee weken worden verwijderd als men verrijking wil voorkomen (Schaffers et al, 1998). Ook rietmaaisel vergaat snel en zal binnen een week de nutriënten verliezen (Meulemans, 1989). De afbraak is ook afhankelijk van de temperatuur.

Gehalten nutriënten in maaisel

De onderzoeken naar nutriëntgehalten in maaisel zijn schaars. Daarnaast zijn de gevonden gehalten en verschillen niet significant aantoonbaar. Dit vanwege het lage aantal monsters of de proefopzet. In dit project hebben we de verschillende onderzoeken naast elkaar gezet. Allereerst de metingen aan vers tot verweerd maaisel en daarna de metingen aan droge stof van verschillende soorten materiaal uit de sloot en de slootkant.

Het Louis Bolk Instituut (Smeding, 2006) heeft een kleine bepaling gedaan van gehalten aan nutriënten in maaisel. In tabel 2.2 staan de gevonden gehalten voor verschillende typen maaisels in gram per kilogram versproduct.

Tabel 2.2 Gehalten aan nutriënten in maaisel uit natuurgebieden in gram per kilogram versproduct.

	N (g/kg vp)	P (g/kg vp)	Bron
Riet	5,8	0,5	Smeding, 2006
Verweerd riet	9,2	0,8	Smeding, 2006
Bladriet	7,3	1,0	Smeding, 2006
Hooi	12,5	2,5	Smeding, 2006

De onderzoeken aan droge stof van verschillende soorten materiaal blijken verschillende resultaten op te leveren. Deze zijn weergegeven in tabel 2.3.

Volgens onderzoek van Alterra (Van Diepen et al, 2002) bevat maaisel uit de sloot zelf (het natte deel met waterplanten) 1-3% N en 0,2-0,8% P. Bij ondergedoken waterplanten (bijv. smalle waterpest) is een jaarlijkse biomassa opbouw tot 0,2 kg droge stof per vierkante meter mogelijk. Dat komt overeen met hoeveelheden van 2-6 g/m² N en 0,4-1,6 g/m² P. Bij riet en liesgras is sprake van een jaarlijkse opbouw tot wel 3 kg/ds m². Bij deze helofyten leidt dit dus tot hoeveelheden van 30-90 g/m² N en 6-24 g/m² P.

Tabel 2.3 Productiviteit van sloot(kant)vegetatie in hoeveelheid droge stof, gehalten aan stikstof en fosfaat en de te verwachten nutriëntenvrucht*.
(vaak worden verschillende eenheden gehanteerd in de diverse bronnen:
1 g/m² = 10 kg/ha = 0,01 ton/ha).

Materiaal	Gehalte droge stof %	Productiviteit (kg ds/m ²)	Eigenschappen van het materiaal		Nutriëntenvrucht		Bron [Droge stof gehalten: Wiersma & Kolkman, 2009]
			N (g/kg ds)	P (g/kg ds)	N (g/m ²)	P (g/m ²)	
Slootmaaisel smalle waterpest	15-55%	0,2	10-30	2-8	2-6	0,4-1,6	Van Diepen et al, 2002
Oevermaaisel riet en liesgras	50%	3	10-30	2-8	30-90	6-24	Van Diepen et al, 2002
Berm/slootmaaisel	25%	0,2-0,7	3-12	1-2	0,6-8,4	0,2-1,4	Van Diepen et al, 2002
Berm/slootmaaisel, matig voedselrijk	25%	0,35	6	1	2,1	0,35	Spijker & Ehlert, 2004
Berm/slootmaaisel, voedselrijk	25%	0,5	9	2	4,5	1	Spijker & Ehlert, 2004
Berm/slootmaaisel, zeer voedselrijk	25%	0,7	12	2	8,4	1,4	Spijker & Ehlert, 2004
Berm/slootmaaisel	25%	0,3-0,45					Zwart, 2008
Voor/najaarsmaaisel		ong.0,7	15	3	10-13	1,5-2	Van der Hulst, 2008
Bagger	10%	10-30	9-19	0,6-1,8**	90-570	6-54	Rietra, 2009 (veenweide)

* Bij de getallen in deze tabel dient opgemerkt te worden dat deze in veel gevallen zijn gebaseerd op een klein aantal metingen in een beperkt aantal omstandigheden. Ze dienen geïnterpreteerd te worden als indicatief.

** Uit onderzoek dat recent is uitgevoerd in opdracht van HdSR blijkt deze range te kloppen voor onderwaterbodems (Smolders et al 2011).

Een ander onderzoek van Alterra geeft gehalten per droge stof opbrengst van berm- en slootmaaisel. Als kanttekening wordt genoemd dat de productiviteit van de berm of sloot sterk wisselt en ook de gehalten sterk afhankelijk zijn van de soorten en de bodem (waterbodem in de sloot en bodem van de slootkant). In datzelfde rapport (Spijker & Ehlert, 2004) wordt verwezen naar pilots met berm- en slootmaaisel (Van Diepen et al, 2002) waar de gehalten stikstof en fosfaat blijken te variëren tussen 3-12 g N/kg ds en 1-2 g P/kg ds. De opbrengsten liggen meestal tussen de 0,2-0,7 kg droge stof per m². Een

productie van 0,7 kg ds/m² is erg hoog en komt alleen voor in slootkanten die bemest worden of waar door uitspoeling van aanliggende bemeste landbouwgrond extra nutriënten worden toegevoegd. Het is lastig om een representatief gemiddelde voor de productiviteit van slootkanten aan te geven vanwege de invloed van veel variabelen als: grondsoort, ontwatering, grondwatertrap, trofiegraad bodem en water, soort vegetatie etc. De weersomstandigheden en het beheer (2x maaien per jaar geeft een hogere opbrengst aan droge stof dan 1x maaien per jaar) zijn daarnaast nog extra bepalende factoren voor productiviteit van de slootkant. Een opbrengst van 0,3 tot 0,45 kg ds/m² is waarschijnlijk een goede indicatie (interne notitie Waterschap Peel en Maasvallei, Zwart, 2008).

Resultaten van maaiselonderzoek van waterschap Aa en Maas (Van der Hulst, 2008) tonen aan dat gemiddeld 15 g N/kg ds en gemiddeld 3 g P/kg ds aanwezig is in het maaisel (zowel voorjaar als najaarsmaaisel). Uitgedrukt in de nutriëntenvrucht per m² gemaaid oppervlak is dat 10-13 g N/m² en 1,5-2 g P/m². Dat is gebaseerd op de gehaltes bepaling (mediaan) maal een inschatting van de grasopbrengst op de monsterlocaties. In dit onderzoek zijn watergangen, taluds en maaipaden gemaaid van beken en sloten op 35 locaties in Brabant (20 op zand, 9 klei, 5 lemig zand en 1 veen). Over de verschillen tussen de grondsoorten en vegetatietypen op de locaties (wel bekend) kan op basis van dit onderzoek met een toch gering aantal locaties weinig worden beweerd. De locaties zijn eerder bepalend dan de grondsoort. Op de locaties werd 1 a 2x per jaar gemaaid.

In hetzelfde onderzoek wordt een grove aanname gedaan dat tussen de 10% en de 40% van de hoeveelheid nutriënten uit het maaisel terugvloeien naar het water wanneer het maaisel op de kant blijft liggen. Vanuit Alterra worden deze cijfers min of meer bevestigd: zij achten een bijdrage tussen de 10 en 40% mogelijk, waarbij 40% hoog is ingeschat (interne notitie Waterschap Peel en Maasvallei, Zwart, 2008). Dit percentage is lastig in te schatten en hangt af van een behoorlijk aantal parameters, onder andere:

- de hoeveelheid nutriënten dat in het plantmateriaal achterblijft (mede afhankelijk van de vegetatie en het weer);
- de bodemsoort (in zand spoelt het sneller weg dan in veen of klei maar op klei spoelt water sneller oppervlakkig af dan op veen en zand);
- de verdichting van de toplaag;
- de vegetatie (verschillen in nutriënten opname en samenstelling van de plantdelen);
- de manier waarop het maaisel op de kant wordt gelegd (in rillen, verspreid, op de insteek, op het hellend talud etc.);
- de manier van maaien (geklepeld materiaal is al kapot geslagen en nutriënten spoelen sneller uit dan bij gemaaid materiaal);
- de manier van beheer (productie van de slootkant hangt af van onder andere de periode en frequentie van maaien).

Schatting bijdrage slootmaaisel aan totale emissie in Brabant

Voor Brabant is geschat dat 150 km² watergang gemaaid kan worden, maar dat zou ook 600 km² kunnen zijn. De schatting van 150 km² is daarmee aan de lage kant.

De 150 km² gemaaid oppervlak zou met een uitspoelingpercentage van 40% neerkomen op 1220 ton N per jaar en 180 ton P per jaar ofwel 9% N en 16% P van de totale emissie naar het oppervlakte water (Van der Hulst, 2008). Ondanks de onzekerheden en aannames in het onderzoek wijzen de resultaten erop dat maaisel een substantiële bijdrage kan leveren aan de nutriëntenuitspoeling naar het oppervlaktewater. En dat geldt niet alleen voor N en P maar ook voor zware metalen als Cadmium en Zink.

De conclusie in het onderzoek van Aa en Maas is dan ook dat "het laten liggen van maaisel langs de insteek van de watergangen een bron van vervuiling vormt van een omvang, die maatregelen, en dus het maken van kosten, rechtvaardigt. Hoeveel kosten is een bestuurskeuze" (Van der Hulst, 2008).

Bruikbaarheid gegevens andere locaties in Nederland

Met bovenstaande gegevens kan ook voor andere gebieden grofweg worden geschat in welke orde grootte de nutriëntenvrachten liggen. Als het oppervlakte van de sloot bekend is (percentages bagger, ondergedoken planten en planten in slootkant) en de hoeveelheid maaisel (in ton/ha) bekend is kan een grove inschatting worden gemaakt. De hoeveelheden in de verschillende onderzoeken blijken uit een te lopen. De gegevens zijn dus niet zonder meer één op één vertaalbaar voor meerdere situaties.

2.3 Flora-en faunawet

Bij werkzaamheden in watervoerende elementen komt men geregeld in aanraking met de Flora- en faunawet. De Flora- en faunawet is bedoeld om (bedreigde) inheemse dieren en plantensoorten te beschermen. Deze wet beschermt vaste rust- en verblijfplaatsen en/of belangrijke leefgebieden van soorten genoemd in tabel 2 en 3 van de wet. Een ontheffing in het kader van deze wet nodig is voor ingrepen die deze onderdelen van het leefgebied aantasten. Bij het sloten kan sprake zijn van aantasting van verblijfplaatsen van soorten zoals de Kleine modderkruiper, Bittervoorn of Poelkikker.

In beginsel zijn waterschappen dan ook verplicht om voor het uitvoeren van regulier beheer en onderhoud (sloten) een ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet aan te vragen. Omdat het a-praktisch is om voor elke beheer- en onderhoudsopdracht een ontheffing aan te vragen heeft de Unie van Waterschappen de 'Gedragscode Flora- en Faunawet voor waterschappen' opgesteld (Unie van Waterschappen, 2006). Deze Gedragscode geeft globaal aan in welke periode (bij aanwezigheid van beschermde soorten bij voorkeur in periode half juli t/m oktober) en op welke manier werkzaamheden moeten worden uitgevoerd, rekening houdend met de aanwezige beschermde flora en fauna. Als desbetreffend waterschap (of derden) de werkzaamheden uitvoert conform de gedragscode hoeft zij geen ontheffing aan te vragen voor werkzaamheden in het kader van regulier beheer en onderhoud. Individuele waterschappen hebben de gedragscode uitgewerkt in werkprotocollen voor gangbare werkzaamheden. De werkprotocollen van ieder waterschap kunnen op onderdelen afwijken van de gedragscode.

Relevant voor nutriëntenuitspoeling is dat de gedragscode voor het schonen van waterlopen en oever (natte profiel) het volgende vermeldt: "het verdient aanbeveling het schoonsel minimaal 48 uur naast de watergang te laten liggen, zodat amfibieën terug naar de watergang kunnen vluchten." In de gedragscode wordt de mogelijkheid vrij gelaten om langs watergangen met een botanische doelstelling, het maaisel versneld af te voeren.

Het maaisel 48 uur laten liggen, brengt een extra werkgang met zich mee, omdat men minimaal 2 dagen na het maaien moet terugkomen om het maaisel op te halen. Ook beheerders van de waterschappen zelf houden zich niet altijd aan de 48 uur dat het maaisel zou moeten blijven liggen.

In de gedragscode staat de minimale en maximale afstand dat het maaisel van de in-steek afgelegd moet worden niet beschreven. De gedragscode meldt: "Het schonen geschiedt op zo'n manier dat water en de daarin voorkomende zaden en dieren kunnen terugstromen naar het water." De gedragscode kan in specifieke situatie nog andere aanvullende schadebeperkende maatregelen opleggen. Over het algemeen geldt: des te dichter het maaisel bij de sloot ligt des te groter de kans dat alle organismen terug kunnen komen. Uiteraard geldt ook dat hoe dichter het maaisel bij de slootkant ligt, hoe groter de kans dat er (meer) nutriënten uitspoelen naar de sloot. Hier zijn dus tegengestelde belangen.

De gedragscode stelt geen eisen die relevant zijn voor nutriëntenuitspoeling omtrent het baggeren van sloten en het maaien van de slootkanten.

De gedragscode en werkprotocollen per waterschap kunnen per situatie verschillende voorwaarden opleggen. Deze voorwaarden kunnen o.a. afhankelijk zijn van de type werkzaamheden (baggeren, herprofilering, maaien natte/droge profielen), type water (primair, secundair, tertiaire), breedte water, locatie (natuurgebied, stad e.d.), soorten die er voorkomen (tabel 2 of 3), jaargetij wanneer de werkzaamheden plaatsvinden, etc. In het kader van de Flora- en faunawet is degene die de handeling of ingreep uitvoert verantwoordelijk voor het naleven van de Flora- en faunawet.

3 Beschrijving van de drie pilotgebieden

De pilot richt zich op het voorkomen van uitspoeling van nutriënten uit slootmaaisel dat op de kant wordt gezet. Onderzocht wordt wat hiervoor praktische maatregelen kunnen zijn. Met de waterschappen zijn drie pilotgebieden uitgekozen, waarin de boeren (en loonwerkers) meedenken over geschikte maatregelen en deze vervolgens toegepast hebben in het najaar van 2010 en 2011.

In de hoofdstuk is elk pilotgebied beschreven aan de hand van: type watergangen, hoeveelheid slootmaaisel, beheer watergangen, Flora- en faunawet

3.1 Gebied van HdSR: Lopikerwaard

Pilotgebied

Waterschap HdSR heeft gekozen voor de Lopikerwaard als pilotgebied. Maaisel afvoeren heeft voor de boeren in de Lopikerwaard geen duidelijke noodzaak. Wel is de verwachting dat er meer natuurvriendelijke oevers worden aangelegd en in de toekomst meer maaisel moet worden afgevoerd. Voor de waterkwaliteit is het van belang dat er zo weinig mogelijk uitspoeling is van nutriënten uit slootmaaisel/-vuil dat in de slootkant ligt. De pilot is een leertraject om te kijken wat in de bedrijfspraktijk van de agrariërs mogelijk is aan maatregelen.



Figuur 3.1 Het lichtblauwe vlak is het werkgebied van HdSR. De oppervlakte van het beheersgebied is 83.000 ha, 1400 km hoofdwatergangen en 9.700 km kleine sloten. De Lopikerwaard is blauw-omcirkeld.

Huidige situatie¹

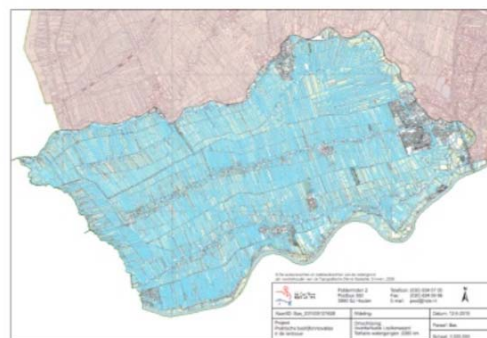
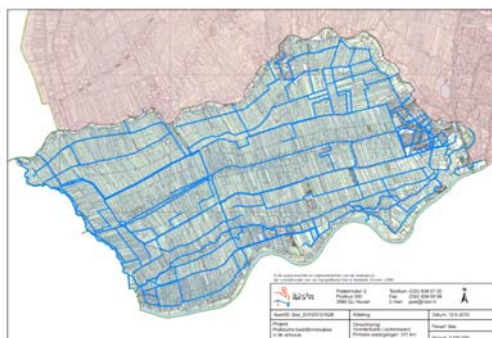
In de Lopikerwaard wordt, in verhouding tot andere gebieden in Nederland, weinig gemaaid gras afgevoerd. De sloten staan niet droog en er zijn weinig schouwpaden. Het waterschap laat 70% van de hoofdwatergangen schonen door een loonbedrijf. Slootschoonmateriaal wordt binnen een week afgevoerd en naar een composteerder gebracht. Afvoer vindt alleen plaats waar dat nodig is; bij natuurvriendelijke oevers of plaatsen waar overlast kan ontstaan bij omwonenden. Op andere locaties wordt, vanwege de hoge kosten, niet afgevoerd.

Boeren schonen zelf hun sloot of laten dit doen door de loonwerker. Gebruikelijk is om het slootvuil met de maaikorf uit de sloot te halen en op de kant te leggen. In het volgende voorjaar wordt het met de wallenfrees ondergewerkt.

Recent onderzoek in de Lopikerwaard door B-Ware geeft aan dat het schonen van de waterplantenvegetatie in het gebied niet voldoende is om accumulatie van P in de onderwaterbodem te voorkomen. Regelmatig baggeren van de onderwaterbodem is daarom nodig om accumulatie van nutriënten op de langere termijn tegen te gaan (Smolders et al. 2011).

Type watergangen in het pilotgebied

De Lopikerwaard bestaat uit 311 km primaire watergangen, 2281 km tertiaire watergangen; er zijn geen secundaire watergangen. Zie de figuren 3.2, 3.3 en foto 3.4.



Figuur 3.2 Primaire watergangen.

Figuur 3.3



Foto 3.4 Een primaire watergangen in de Lopikerwaard.

¹ De huidige situatie is geïnventariseerd met hulp van Bas Spanjers, Matthijs van de Griend, Bob Laporte, Nico de Bruijn en Wim van Dam (allen HdSR).

De slootdiepte van de tertiaire watergangen is $\pm 0,5$ m. De gemiddelde breedte van een tertiaire watergang is ± 3 m (insteek tot insteek), dus het oppervlak van de tertiaire watergang in het gebied Lopikerwaard beslaat ± 6840 m².

Hoeveelheid slootmaaisel

Er wordt ongeveer 150 ton slootvuil per jaar uit de primaire watergangen van de Lopikerwaard gehaald. Dit is alleen het deel (20-30%) dat wordt opgehaald. Al het maaisel beslaat dus ongeveer uit 500-750 ton slootvuil per jaar. Vermoedelijk is 10 à 15% van de 150 ton afkomstig van de slootkant. De rest is maaisel uit de sloot zelf en een groot gedeelte drijfvuil dat met het krooshek omhoog wordt gehaald. Bij de tertiaire watergangen blijft al het slootmaaisel liggen.

Beheer van de watergangen

In de Lopikerwaard zijn de watergangen – in verband met de ruilverkaveling - vrij groot aangelegd in verhouding met andere polders, daarom worden veel watergangen met de maaiboot onderhouden.

Primaire watergangen

De watergangen worden twee keer per jaar onderhouden: in het voorjaar en in het najaar. 80% van het natte profiel wordt gemaaid met de maaiboot. Dit maaisel wordt in het water op hopen gedreven en met een kraan (of ter plaatse van een krooshekreiniger) uit het water gehaald. De overige 20% (het talud) wordt onderhouden met de maaikorf. Het maaisel wordt 30 à 40 cm vanuit de slootkant op het land gedeponeed. 70 à 80% van het maaisel van de slootkant blijft liggen en composteert (humus bemesting). De overige 20 à 30% wordt afgevoerd naar een compost bedrijf. In de zomermaanden wordt alleen het midden van de watergang gemaaid met de maaiboot.

Tertiaire watergangen

De belangrijke tertiaire watergangen – zoals hoogwatervoorzieningen i.v.m. ruilverkaveling, schade aan huizen door lage waterstanden en ten behoeve van de landbouw - moeten eigenaren zelf opschonen.

Op niet belangrijke tertiaire watergangen rust geen maaibeheer, tenzij er sprake is van overlast. Watergangen tot een diepte van 50 cm, moet de eigenaar zelf schonen, waarna het bagger over het land wordt verspreid. Eens per 4 jaar vindt er een diepteschooning plaats. Het waterschap controleert of de watergangen diep genoeg zijn.

Natuurvriendelijke oevers

Het maaisel uit natuurvriendelijke oevers wordt afgevoerd om verlanding te voorkomen. Het maaisel wordt niet altijd afgevoerd (zie bovenstaande tekst), omdat dit niet aantrekkelijk is, te duur, veel energie kost en geen bestemming heeft. Alleen het maaisel van primaire watergangen in stedelijk gebied of gelegen langs een weg wordt afgevoerd. Slootmaaisel van tertiaire watergangen wordt nooit afgevoerd, alhoewel er soms wel wat in een groene container verdwijnt. Maaisel dat wordt afgevoerd, wordt eerst verzameld waarna het naar de composteerder wordt gebracht.

De volgende factoren zijn bepalend voor het beheer en de bestemming van het maaisel:

- Flora- en faunawet;
- kosten;
- functie watergangen;
- afvoer kunnen garanderen;
- verontreinigd bagger.

Het afvoeren van maaisel zou goedkoper/ efficiënter kunnen, wanneer de boer het zelf doet. Als bijvoorbeeld blijkt humest een aantrekkelijk product te zijn dat een grotere gewasopbrengst genereert.

Flora- en faunawet

De gedragscode is per waterschap uitgewerkt in werkplannen en zij kunnen verschillen. In het beheersgebied van HdSR geldt¹ onder andere:

- De minimale afstand dat het maaisel van de insteek afgelegd moet worden staat niet in het werkplan beschreven. Hierbij geldt des te dichter het maaisel bij de sloot ligt des te groter de kans dat alle organismen terug kunnen komen. Een afstand van 1,5 wordt als gevoelsmatig maximum gezien.
- Voor de primaire watergangen die het waterschap beheert, geldt dat het maaisel waar mogelijk bij voorkeur 48 uur op de kant moet liggen. In stedelijk gebied gebeurt dit bijvoorbeeld niet. Over de tertiaire watergangen kan het waterschap niets verplichten aan de boeren, maar wel aanbevelingen doen. Boeren hebben een ontvangstplicht, wat ze later met het maaisel doen is aan hen. Niet bekend is hoeveel procent van de boeren wat doet. Sommige boeren gaan er later even overheen om het maaisel weg te werken.
- Maaisel mag maximaal zeven dagen blijven liggen om de uitspoeling van nutriënten naar de waterlaag te voorkomen.

3.1.1 Mogelijke maatregelen volgens het waterschap

De volgende onderwerpen boden volgens het waterschap, bij aanvang van het project, kansen om nutriëntenuitspoeling uit maaisel naar het oppervlaktewater in tertiaire watergangen te verminderen:

- afvoer en compostering tot humest;
- slibverwijdering en slibverwerking;
- maaisel niet op het talud neerleggen, maar verder van de insteek;
- verandering van onderhoudsmethode, tegen dezelfde kosten;
- medewerkers agrarisch natuurbeheer;
- groen/blauwe diensten;
- minder steil talud.

Het waterschap heeft geen plannen om de huidige situatie te veranderen, maar staat wel open voor suggesties. Het onderhoud van de watergangen wordt de komende jaren herzien in het kader van een nieuw beheerplan. Het waterschap wil het goede voorbeeld geven voor de boeren. Een juiste werkwijze bij de eigen organisatie en stimuleert agrariërs om ook mee te doen. De vraag is echter nog hoe dit georganiseerd kan worden.

Inventarisatie knelpunten en mogelijke aanpak met agrariër/loonwerker

Uit een tweetal overleggen² in de agrarische praktijk blijkt dat we een drietal mogelijkheden kunnen onderscheiden om uitspoeling van nutriënten uit slootmaaisel te voorkomen:

- Verder uit de kant leggen, met de maaikorf, met de Hemos of de Ecoreiniger.
- Schonen met de maaikorf en het materiaal in het najaar in plaats van in het voorjaar wegfrozen.
- Afvoeren van het materiaal en (bijvoorbeeld) zelf composteren. Dit geeft een extra werkgang bij het ophalen van het materiaal. Het slootvuil kan ook op de mestplaat gegooid worden en met de mest over het land gebracht worden.

² Hierbij waren aanwezig loonwerker De Gier, de voorzitter van ANV (alleen de 2^e keer), HdSR en CLM.

Hier blijken echter haken en ogen aan te zitten:

- De praktijk is dat tijdens het schonen, de kanten worden hersteld. Bij het verder uit de kant leggen of afvoeren van het maaisel kan de kant niet hersteld worden. Bij boeren die hun koeien niet buiten laten lopen zijn dit maatregelen die uitgetoet kunnen worden. Het moet wel op het moment dat het gemaaid is, zodat geen slootmaaisel op het gras komt waar nog een snede vanaf moet. Bij beweiding is de optie van afvoeren of verder uit de kant leggen uit te proberen als het herstel van de sloot niet uitgevoerd hoeft te worden. Koeien trappen de sloot niet stuk als een mobiele drinkbak beschikbaar is. Ook hoeven sommige slootkanten wellicht niet elk jaar hersteld te worden. De Hemos slootschoonmachine kan het maaisel verder op de kant leggen, maar heeft door de grove manier van werken een negatieve invloed op de ecologie in de sloot. De voorkeur gaat daarom uit naar een andere techniek. De ervaring leert wel dat de uitvoerder/machinist in grote mate bepaald of het schonen natuurvriendelijk wordt uitgevoerd.
- Direct wegfrozen van het slootmateriaal gaat niet, want het materiaal is te nat. Wanneer gewacht wordt tot het voorjaar heeft de afvoer weinig zin, omdat de nutriënten al uitgespoeld zijn.
- Afvoeren kan alleen als de grond niet te nat is. Een zware kipper is een te grote belasting voor de grond als de percelen überhaupt al begaanbaar zijn voor het materieel.

Het idee is dat er waarschijnlijk meer resultaat voor de waterkwaliteit is te behalen met een integraal groenblauwe diensten (GBD) pakket dat naast afvoeren van maaisel ook stuurt op het voorkomen van vertrapping van slootkanten door het plaatsen van mobiele drinkbakken (en verharde drinkplekken) en ook stuurt op goed baggeren. Mogelijk is afvoeren of verder uit de slootkant leggen van maaisel onder te brengen in de stimuleringsregeling GBD die HDSR samen met de groenblauwe diensten regeling van de provincie Utrecht heeft georganiseerd. In dat GBD pakket zit al de baggerspuit en gebruik van de Eco-reiniger. In het pakket Natuurvriendelijke Oevers is ook het afvoeren van maaisel opgenomen. Dat maaisel wordt in de praktijk gecomposteerd door het waterschap.

De opzet van de pilot en het idee van eventuele koppeling aan de GBD-regeling is voorgesteld aan het bestuur van ANV Lopikerwaard. Het bestuur vond het nog te vroeg om hier met de leden over te praten, omdat niet duidelijk is of zo'n regeling er komt. Met het waterschap en de provincie Utrecht (beleid, GDB en beheer) is overlegd over mogelijke aansluiting van de pilot bij de GDB-regeling Utrecht West. Conclusie van dit gesprek was dat er gedurende deze KRW-pilot niet bij een dergelijke regeling aangesloten zal worden. In de pilot zal de focus liggen op het experimenteren met maatregelen tegen afspoeling uit slootmaaisel. Later kan dan bepaald worden in hoeverre de maatregel kan worden gecombineerd met pakketten voor natuurvriendelijk slootonderhoud. Onder tusschen heeft het waterschap de mogelijkheden verkend voor lokale compostering van slootmaaisel van waterschap, gemeenten en Staatsbosbeheer en met afname door RWZI Nieuwegein en mogelijk op kleinere RWZI's in de omgeving (via de Energiefabriek).

Jaco de Groot, coördinator GBD–regeling Utrecht West: “Volgens de regeling moet het maaisel uit de kant worden gehaald. Het pakket schrijft niet voor wat er met het maaisel gedaan moet worden. Zoveel boeren zoveel verwerkingsmethoden lijkt het. Als er weinig maaisel is (alleen een paar plukken liesgras) dan legt de boer het ergens in het land en is het snel weg. Als er voldoende maaisel is (naar inzicht van de boer zelf) dan wordt het opgehaald en kan het dienen als strooisel of er wordt compost van gemaakt.”

HdSR heeft op basis van de gesprekken met de loonwerker en ANV-voorzitter intern de opties besproken die zij geschikt vinden om uit te proberen in de experimenten van de pilot. Samen met CLM is gekozen voor 4 opties, die grotendeels overeenkomen met de opties die eerder in het traject naar voren kwamen:

- 1) Maaisel wordt op de insteek van de waterkant gezet i.v.m. F&F-wet. Maaisel wordt (tussen 2 en 7 dagen) opgehaald en buiten het perceel gebracht.
- 2) Maaisel wordt op de insteek van de waterkant gezet i.v.m. F&F-wet. Maaisel wordt (tussen 2 en 7 dagen) van de oever afgehaald (gefreesd) en binnen het perceel verwerkt.
- 3) Maaisel wordt op enige afstand van de insteek van de watergang afgelegd (1,5 meter) en voldoet hiermee aan de F&F-wet eisen. Maaisel kan blijven liggen.
- 4) Maaisel wordt direct op een achterhangende aanhangwagen gebracht en gestort op één locatie op het einde langs een watergang waar alle fauna weer terug kan naar de watergang.

3.2 Gebied van AGV/Waternet: omgeving Abcoude

Pilotgebied

AGV heeft gekozen voor het pilotgebied Abcoude en omgeving. Er wordt aangesloten bij het project ‘Boeren als Waterbeheerders’, waarbij boeren Natuurvriendelijke oevers hebben aangelegd en gaan beheren. Daarnaast worden ook pakketten afgesloten voor natuurvriendelijk onderhoud van reguliere sloten. In beide pakketten is verwijderen van sloopmaaisel uit de kant verplicht. Hoe dit moet gebeuren is niet omschreven.



Figuur 3.5 Het lichtblauwe vlak is het werkgebied van AGV. De oppervlakte van het beheersgebied is 70.000 ha, open water 9.500 ha, aantal km boezemkade 520 km. Het pilotgebied is blauw-omcirkeld.

Huidige situatie

De volgende situaties komen voor bij het maaien en schonen van de boerensloten:

- Slootkantherstel: met de (Herder)maaikorf wordt gemaaid en een laagje slib afgegraven. Het maaisel en samen met de bagger worden aangedrukt met de korf op de slootkant. Wanneer het maaisel verder uit de kant gelegd of afgevoerd wordt, zal het bij sommige sloten nodig zijn om de kant circa eenmaal per 3 jaar te herstellen.
- Maaien en afvoeren bij natuurvriendelijke oevers: maaien en op de kant leggen, daarna oprapen en met oprapwagen of kipper afvoeren.
- Maaien en in de kant laten liggen.

De vorm van het talud bepaalt mede de maaibaarheid van de slootkant. Op een scherp hellend talud zal maaisel sneller naar beneden naar de sloot zakken, waar het vervolgens met machines niet meer uit te halen is. Hier en daar zijn de taluds wel aan te passen zodat afvoeren wel kan.

Type watergangen in het gebied

Er komen ca. 1300 km primaire watergangen voor in het gebied. De rest is secundair en tertiair, hierbij gaat het meestal om groene taluds.

Hoeveelheid slootmaaisel

Het is niet bekend hoeveel ton slootmaaisel er komt van boerensloten. Ook is de hoeveelheid maaisel die onder het beheer van het waterschap vallen onbekend.

Beheer van de watergangen

Boerensloten worden met trekker en maaikorf onderhouden. Alleen hele brede watergangen of grote waterpartijen wordt met maaiboot gedaan (veelal primaire watergangen of stedelijk gebied).

Slootmaaisel wordt veelal op de kant afgezet en dus niet afgevoerd. Wel wordt los drijvend vuil vanzelf naar het gemaal gezogen en daar met een krooshekreiniger eruit gehaald. In stedelijk gebied wordt het maaisel wel afgevoerd. Het afgevoerde maaisel wordt gestort.

Flora- en faunawet

Het waterschap hanteert onder andere de volgende uitgangspunten, voortvloeiende uit de Flora- en faunawet:

- het maaisel/schoonsel moet 0,75 meter uit de kant worden gelegd;
- er zijn geen regels over hoe lang het maaisel/ schoonsel in de kant moet blijven liggen; de wens is dat het zo snel mogelijk wordt afgevoerd.
- Als schoonsel afgevoerd moet worden is het niet nodig om het eerst minimaal 48 uur naast de watergang te laten liggen. De overlevingskansen van amfibieën en vissen wordt hierdoor niet vergroot omdat predatoren de dieren die op het land belanden binnen zeer korte tijd opvreten.

3.2.1 Mogelijke maatregelen volgens het waterschap

Kansen voor emissiereductie van nutriënten lagen volgens het waterschap bij aanvang van de pilot bij het onder de aandacht brengen van het nut van afvoeren bij boeren. Het waterschap heeft geen schouwpaden en sloot dus op terrein van boeren. Afvoeren zou voor hen aantrekkelijk gemaakt moeten worden. Het waterschap heeft echter geen plannen om de huidige situatie te veranderen.

Inventarisatie knelpunten en mogelijke aanpak met agrariërs

Na een oproep hebben zich 4 boeren onder de deelnemers van 'Boeren als Waterbeheerders' aangemeld om mee te denken over knelpunten en met name mogelijkheden om uitspoeling uit maaisel te voorkomen.

De grondsoort en de begroeiing zijn mede bepalend voor de samenstelling van het materiaal dat vrijkomt bij het maaien/schonen. Deze samenstelling is vervolgens weer bepalend voor wat er met het maaisel gedaan kan worden. De opties die uit het overleg met boeren naar voren kwamen zijn hieronder weergegeven. Het waterschap heeft aangegeven dit goede ideeën te vinden, waarvan een ieder kon bepalen welke maatregel het beste bij zijn/haar bedrijf past. De maatregelen zijn:

Maaien onnodig maken door begrazing

- 1) Sloottalud afrasteren: de (verplichte) afrastering in de natuurvriendelijke oever plaatsen op 50cm vanaf de waterlijn. Het onderste draad van het raster kan iets hoger worden gezet zodat de koeien het gehele droge talud wel kunnen begrazen maar niet kunnen vertrappen. Zij kunnen niet meer drinken uit de sloot en vertrapping van zowel het droge als het natte deel van de natuurvriendelijke oever wordt hiermee voorkomen.

Maaivoorschrift van het sloottalud

Voorschrift voor het maaien van het natte deel: minimaal 1x in de 2 jaar maaien en afvoeren uit de kant (periode 1 sept-1 nov). Op percelen waar geen koeien lopen zal het droge deel ook gemaaid moeten worden: 1x per jaar maaien en afvoeren uit de kant (periode vanaf 15 juli tot 1 november).

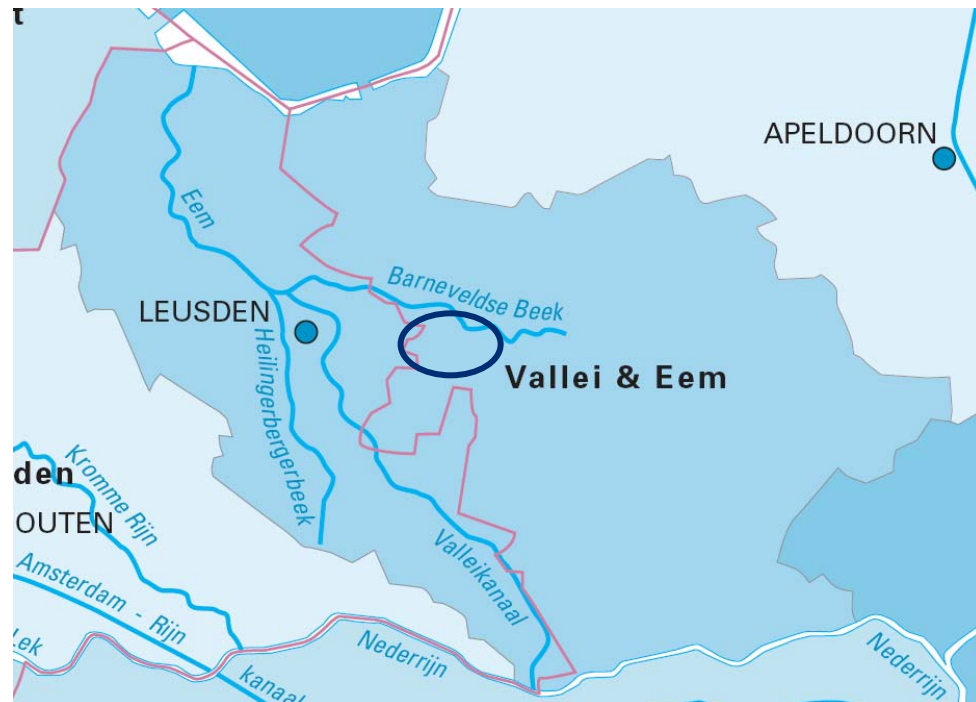
- 2) Maaisel wordt op de insteek van de waterkant gezet i.v.m. F&F-wet. Maaisel wordt (tussen 2 en 7 dagen) opgehaald door boer en buiten het perceel gebracht:
 - Maaisel gebruiken voor aanleggen van ringslanghopen: Riet en gras kunnen na het maaien weggehaald worden uit de slootkant en op een hoop gelegd worden op het perceel. Op plaatsen waar ringslangen zitten of waarvan verwacht wordt dat ze er kunnen komen is het aanleggen van ringslangbroedhopen een mogelijke winwin-maatregel om het slootmaaisel te verwerken. De hopen moeten wel volgens een aantal vuistregels zijn opgebouwd om te functioneren als broedhoop voor de ringslang. Om uitspoeling uit de hoop te voorkomen zijn er wellicht nog aanvullende maatregelen nodig bij de aanleg ervan.
 - Maaisel gebruiken voor compostering/ bijmenging op de mestplaat of verwerking in potstallen: Dit kan alleen als er niet te veel grond bij het materiaal zit!
- 3) Maaisel wordt op de insteek van de waterkant gezet i.v.m. F&F-wet. Maaisel wordt (tussen 2 en 7 dagen) van de oever afgehaald (gefreesd) en binnen het perceel verwerkt. De wallenfrees wordt gebruikt in het najaar: wanneer het maaisel niet wordt weggehaald, zal het binnen het perceel verwerkt moeten worden. Het kan dan weggefreesd worden. Als dit gebeurt in het voorjaar, dan zijn de planten al zo vergaan dat de nutriënten die er in zaten zijn uitgespoeld. Beter is om dit te doen in het najaar, mits de grond niet te nat is. Als het goed droog is of als het een tijdje heeft gevoren is de wallenfrees goed te gebruiken om het maaisel het land op te frezen. De omstandigheden (weer, bodemgesteldheid) bepalen sterk wanneer er gefreesd kan worden. Ook de samenstelling van het materiaal is van belang.
- 4) Maaisel wordt op enige afstand van de insteek van de watergang afgelegd (1,5 meter) en voldoet hiermee aan de F&F-wet eisen. Maaisel kan blijven liggen. Er wordt gemaaid met de Eco-reiniger en het maaisel wordt hoog op de kant gelegd zodat de uitspoeling uit het maaisel dat vergaat beperkt wordt. De Eco-reiniger kan na een aantal keer gebruikt te zijn op het zelfde stuk slootkant snel werken (2km/uur) en met een resultaat dat goed is voor de ecologie en voor een schone sloot. Plekken met achterstallig onderhoud of veel biezengras zorgen de eerste paar keer voor wat problemen. Die kan de machine niet meenemen. Voor de pilot kan worden geprobeerd of het goed mogelijk is met de (deze komende winter vernieuwde uitvoering van de) Eco-reiniger te werken en het maaisel verder op de kant te leggen met behulp van een hulpstuk (schuifplaat/ketsplaat) op de machine waarover het maaisel afglijdt.

De (uitwerking van de) Flora-en faunawet schrijft voor dat het maaisel 48 uur op de kant moet liggen i.v.m. het terug kruipen van beestjes naar de sloot. Met de boeren is nagegaan in hoeverre deze maatregel realistisch is.

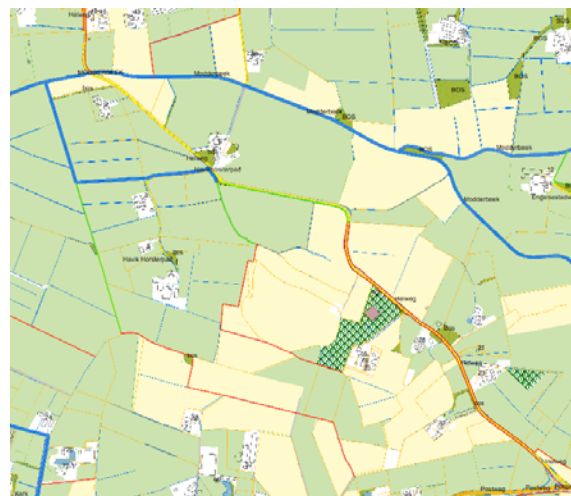
3.3 Gebied van WVE: omgeving Leusden-Barneveld

Pilotgebied

Waterschap Vallei & Eem heeft gekozen voor een pilot op zand in het bovenstrooms gebied grofweg tussen de Veluwe en Barneveld. Hier heeft een pilot het meeste effect en de andere pilots zijn al op veen. Specifieker gebied is rond de Modderbeek en de Moorsterbeek, rond de Helweg (tussen Leusden en Barneveld). Hier is veel intensieve veeteelt met vooral gras- en maïsland en veel schouwwatergangen. Het waterschap heeft uiteraard weinig controle op de emissies uit de landbouw naar de beken. Hier is winst te halen.



Figuur 3.6 Het donkerblauwe vlak is het werkgebied van WVE. De oppervlakte van het beheersgebied is 107.000 ha, lengte waterlopen in beheer 14.400 km, waarvan 1040 km primaire watergangen en 2030 km watergangen met schouw. Het pilotgebied is blauw-omcirkeld.



Figuur 3.7 Pilotgebied binnen WVE.

Blauw = primaire watergang; Groen = Secundaire watergang; Rood = tertiaire watergang.

Huidige situatie

Het waterschap ligt tussen de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe in met middenin het Valleikanaal waarin het meeste water wordt afgevoerd uit de vallei. Langs de primaire watergangen heeft het waterschap in veel gevallen Natuurvriendelijke oevers. Het maaisel van de NVO's en maaisel dat nergens kan blijven liggen wordt afgevoerd naar de eigen composteringsinstallatie. Maaisel van het waterschap is eigenlijk geen knelpunt.

De tijdelijke opslag van maaisel (gemaaid door het waterschap) tot aan het ophalen is wel een knelpunt waar betere oplossingen voor mogelijk zijn. Die opslag gebeurt nu daar waar een maaiselhoop praktisch kan liggen. Het zijn meestal niet de beste plekken voor de waterkwaliteit; soms direct naast een beek. Boeren hebben langs de primaire watergangen waar geen Natuurvriendelijke oevers aanwezig zijn, een ontvangstplicht voor het maaisel. Aan hen wordt gevraagd op welke plek het maaisel neergelegd moet worden. Dan ploegt de boer het later onder met bijvoorbeeld de maïsstoppel. Compostering op het boerenbedrijf gebeurt niet, voor zover bekend.

Maaisel van boeren langs de niet-primaire watergangen kan wel een probleem vormen. Het waterschap wil meer kunnen sturen in het beheer dat buiten hun bereik ligt.

Type watergangen

In het gebied komt 800 km primaire watergangen (met een maatgevende afvoer van 80 liter per seconde) voor, waarbij het waterschap onderhoudsplichtig is. Er is 200 km secundaire watergangen (met een maatgevende afvoer tussen de tussen 30 en 80 liter per seconde), waarbij het waterschap onderhoudsplichtig is voor het groot onderhoud en de aangeland voor het dagelijks onderhoud; het waterschap voert schouw. Daarnaast is er 15.000 km tertiaire watergangen (maatgevende afvoer kleiner dan 30 liter per seconde.), waarbij de aangeland onderhoudsplichtig is; over een deel van de watergangen (ca. 2.000 km) voert het waterschap schouw. Tenslotte zijn er ook nog solitaire wateren, waaronder zwemwateren.



Foto's 3.8 (van links-rechts, boven-onder): 68, 69, 70 Molenbeek, 82 Moorsterbeek.

Hoeveelheid slootmaaisel

Het is onbekend bij het waterschap hoeveel ton slootmaaisel er van de boerensloten in gebied afkomt. Dit is mede afhankelijk van het tijdstip van maaien, het weer in de voorliggende periode, de specifieke locatie en wanneer je dit weegt (nat of droog). Onduidelijk is wat de hoeveelheid slootmaaisel van de verschillende typen watergangen van het waterschap precies is. Gegevens over de hoeveelheid en samenstelling van het maaisel verschillen erg, afhankelijk van onder andere locatie en weersomstandigheden.

Beheer van de watergangen

Primaire watergangen worden indien mogelijk (bij voldoende vaardiepte) varend onderhouden. Wanneer de watergang te smal is voor de maaiboot, wordt er rijdend onderhouden. Watergangen met bijvoorbeeld een breedte tot 8 meter worden met de maaikorf onderhouden. Er wordt geen onderhoud uitgevoerd met de klepelmaaier. Er zijn nog enkele kilometers smalspoor maaipaden waar met de klepelmachine en een hark het onderhoud handmatig wordt uitgevoerd. Het beleid van het waterschap is om op termijn smalspoor werkpaden te verwijderen door ze af te graven tot natuurvriendelijke overs/plasbermen/overstromingsstroken.

Secundaire en tertiaire watergangen worden door derden (gemeente, agrariër) onderhouden. We hebben geen invloed op de wijze van onderhoud zolang de watergangen maar voldoende schoon worden gemaakt. 90 - 95% van deze watergangen worden met de maaikorf onderhouden.

Bij rijdend onderhoud met de maaikorf ontvangt de naastliggende eigenaar het slootmaaisel (uitzonderingsgevallen worden onderstaand beschreven). De eigenaar bepaalt vervolgens wat hij daarmee doet.

Het slootmaaisel wordt afgevoerd wanneer:

- er varend onderhoud wordt uitgevoerd (het maaisel drijft benedenstrooms en wordt daar opgevangen);
- er sprake is van onbehoorlijk veel maaisel uit bijvoorbeeld een natuurvriendelijke oever (of een uitwerking van een ecologische verbindingszone);
- uit stedelijk gebied;
- als de ontvangst uit (verkeers-)veiligheidsoogpunt niet op de kant gezet kan worden.

Maaisel dat sterk vervuild is met zwerfvuil wordt gestort bij een vuilverwerker. "schoon" maaisel wordt naar de compostering van het waterschap gebracht. De kosten voor het transport (afstand) en de toepasbaarheid in hergebruik zijn bepalend voor het beheer en de bestemming van het maaisel.

Het afvoeren van maaisel zou goedkoper/efficiënter kunnen, wanneer het slootvuil droog/droger is, omdat hierdoor het transport goedkoper wordt. Vooral bij slootmaaisel met veel zwerfvuil zijn de kosten van het nat storten veel hoger dan wanneer het materiaal droog zou zijn. Het afvoeren van 'gedroogd' maaisel is dus goedkoper.

Flora- en Faunawet

Op het gebied van Flora- en faunawet stelt het waterschap alleen eisen aan het maaien van de sloten die het waterschap zelf onderhoudt (de eigen watergangen). De werkwijze van derden (hoe de overige watergangen worden gemaaid en wat er wordt gedaan met het maaisel) zal niet snel worden gehandhaafd. De regels die het waterschap hanteert zijn onder andere:

- Maaisel/schoonsel moet direct langs de kant worden gelegd.
- Het maaisel/schoonsel moet tenminste 48 uur blijven liggen. Bij varend onderhoud is uitlekken niet mogelijk en ook niet meer nodig. De regel is in de praktijk erg lastig uitvoerbaar en wordt nauwelijks nageleefd. Eigen proefjes met maaisel op de kant leert dat er weinig tot zeer weinig dieren nog uit het maaisel kruipen.

Uitwerkingen Gedragscode Flora & Faunawet voor Waterschap Vallei en Eem

Werkprotocol maaien van bermen, dijken en schouwpaden met weinig of geen natuurwaarden:

- *Het maaisel blijft minimaal 48 uur op de kant liggen om amfibieën de kans te geven naar het water terug te keren. Daarna wordt het in principe altijd afgevoerd.*

Werkprotocol maaien en/of schonen van watergangen met grote natuurwaarden:

- *Het maaisel blijft minimaal 48 uur op de kant liggen. Zodoende krijgen amfibieën en andere watergebonden dieren de kans terug in het water te geraken. Indien deze maatregelen geen garanties biedt voor het duurzaam voortbestaan van de strikt beschermde soorten dient het schoonsel terstond op de aanwezigheid van die soorten gecontroleerd te worden.*

3.3.1 Mogelijke maatregelen volgens het waterschap

Het waterschap heeft geen plannen om de huidige situatie te veranderen. Maaisel afvoeren heeft geen duidelijke noodzaak voor het waterschap. Wel is de verwachting dat er meer natuurvriendelijke oevers (of andere vormen van EVZ's) worden aangelegd en in de toekomst meer maaisel moet worden afgevoerd.

Wat betreft maaisel en baggerspecie zien veel boeren het waterschap als een lastige buur. Door maaisel te laten liggen verspreiden onkruiden zich goed. Direct afvoeren levert dus een netter werk op. De inrichting bepaalt in hoge mate de werkwijze.

Inventarisatie knelpunten en mogelijke aanpak met agrariërs

Met het waterschap, Projecten LTO-Noord en CLM zijn optionele maatregelen voor deelnemers aan de pilot geïnventariseerd:

- 1) Maaisel wordt op enige afstand van de insteek van de watergang afgelegd (1,5 meter) en voldoet hiermee aan de F&F-wet eisen. Maaisel kan blijven liggen.
- 2) Maaisel wordt op de insteek van de waterkant gezet i.v.m. F&F-wet. Maaisel wordt (tussen 2 en 7 dagen) opgehaald door boer en buiten het perceel gebracht. Een goede mogelijkheid is om het maaisel te composteren en dan te gebruiken om de bodem te verbeteren.
- 3) Maaisel wordt op de insteek van de waterkant gezet i.v.m. F&F-wet. Maaisel wordt (tussen 2 en 7 dagen) van de oever afgehaald en binnen het perceel verwerkt.
- 4) Tussen waterbeheerder en boer worden afspraken gemaakt voor de locatie waar maaisel van waterschapssloten geplaatst kan worden; hierbij wordt gewezen op de voorkeur om de hoop niet dicht (>1,5 meter) van de sloot te leggen.

Aan bovenstaande maatregelen zou meer waarde gegeven kunnen worden, wanneer het maaisel (na compostering) een bijdrage kan leveren aan de bodemkwaliteit. Na werving van pilotdeelnemers door LTO-Noord zijn 4 agrariërs hiermee aan de slag gegaan. Hoewel er geen overlap was tussen de gebieden waar de projecten plaatsvinden is informatie uitgewisseld met het LaMi project Duurzaam bodembeheer interessant is. Aansluiting bij een Groen Blauwe diensten pakket (NVO's bijvoorbeeld) van de provincies Utrecht en Gelderland is onzeker. Provincie Gelderland is wel wat actiever. Bij navraag bleek het nu niet mogelijk te zijn om aan te sluiten bij een regeling over Randenbeheer in Gelderland. Het waterschapsbestuur voelt er bovendien niet voor om cofinanciering te geven bij de GBD-regeling van de provincie.

4 Maatregelen in uitvoering _____

Op basis van voorgaande inventarisaties zijn in de drie pilotgebieden verschillende praktijkexperimenten uitgevoerd. Ook is onderzocht in hoeverre er mogelijkheden zijn om afspraken die met derden gemaakt worden (bijv. boeren) zo mogelijk direct voor langere tijd vast te leggen, zodat de maatregelen ook na afloop van de pilot doorgezet kan worden.

De maatregelen waarmee de deelnemers aan de slag zijn gegaan verschillen, gezien de verschillende omstandigheden. De aanpak van de pilot is in de drie gebieden wel gelijk. Nadat de boeren hebben aangegeven mee te willen doen, zijn de volgende stappen genomen:

- 1) Het bespreken van de geïnventariseerde opties die als doel hebben nutriënten uit- en afspoeling te verminderen/ voorkomen.
- 2) Kiezen van een maatregel(en).
- 3) Uitvoeren van maatregel(en) in de jaren 2010 en 2011.
- 4) Bezoeken en evalueren uitgevoerde maatregelen en waar nodig bijsturen.

Binnen dit project is ook een demonstratiemiddag georganiseerd op 27 september 2011 bij een van de deelnemers. Er is geschoond met het nieuwste type Eco-reiniger, wallenfrees, baggerspuit en maaiakorf op verlengde kraanarm. Daarnaast is slootmaaisel van verschillende leeftijden over het land gefreesd. Ervaringen zijn met elkaar gedeeld.

In dit hoofdstuk worden eerst de deelnemers met hun bedrijven en genomen maatregelen aan u voorgesteld. In de daarop volgende paragrafen worden de maatregelen beschreven aan de hand van de opgedane ervaringen van de deelnemers. Een maatregel is meestal uitgevoerd door meerdere deelnemers.

4.1 Deelnemers

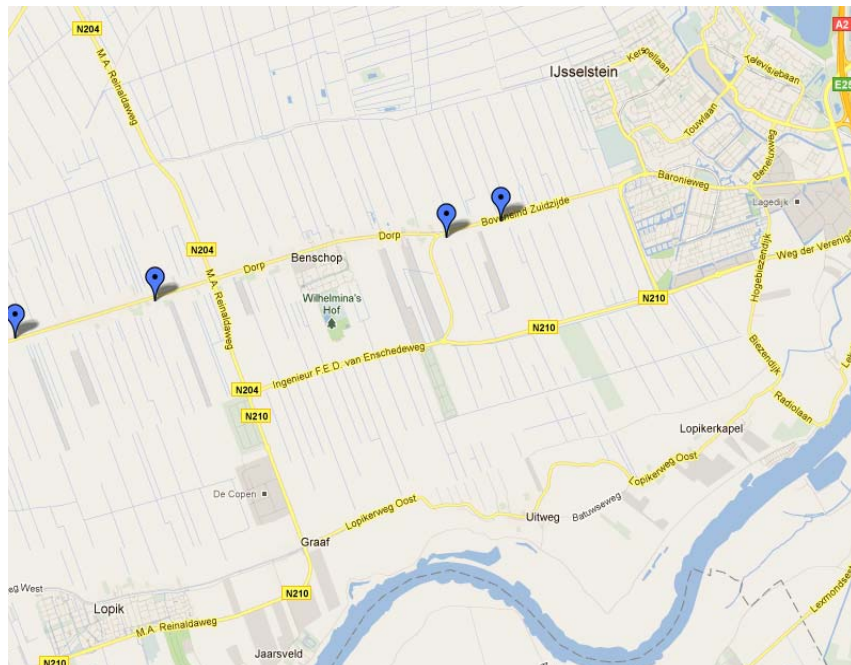
In tabel 4.1 staan de deelnemers aan het project, met bijhorend waterschap, sector en woonplaats weergegeven.

Tabel 4.1 Deelnemers, sector, woonplaats en bijbehorend waterschap.

#	Landbouw	Woonplaats	Waterschap
1.	Melkveehouderij	Benschop	HDSR
2.	Melkveehouderij	Benschop	HDSR
3.	Melkveehouderij	Benschop	HDSR
4.	Melkveehouderij	Benschop	HDSR
5.	Melkveehouderij	Abcoude	AGV
6.	Melkveehouderij	Abcoude	AGV
7.	Melkveehouderij	Abcoude	AGV
8.	Melkveehouderij	Muiden	AGV
9.	Melkveehouderij	De Glind	V&E
10.	Melkveehouderij	Barneveld	V&E
11.	Melkveehouderij	Achterveld	V&E
12.	Melkveehouderij	Achterveld	V&E

Lopikerwaard

In onderstaand figuur 4.1 zijn de deelnemende bedrijven in omgeving Lopikerwaard weergegeven.



Figuur 4.1 Pilotgebied Lopikerwaard met de vier deelnemende bedrijven.

Bedrijf 1

Het melkveebedrijf heeft 75 melkkoeien en is gevestigd in Benschop. De agrariër heeft 40 hectare land, waarvan 20 ha hooiland (pacht van natuurorganisatie) en 40 ha grasland wat beweid wordt. De grondsoort is klei (bovenste 35 cm) op veen. Hij heeft 13 km slootkant, waarvan 1500m meedoet aan het experiment.

In najaar voert hij het slootmaaisel met kiepwagen af naar zijn mesthoop en rijdt het in het voorjaar uit over zijn land. Hij maait een deel van de slootkant mee en laat dit liggen na de 1^{ste} snede. Bij de 2^{de} snede heeft hij het slootmaaisel naar boven geharkt en dit wordt ingekuuld, gevoerd aan de koeien of als het van slechte kwaliteit is op de mesthoop gegooid of als strooisel voor de koeien gebruikt.

Bedrijf 2

Bedrijf 2 is gevestigd in Benschop en is een melkveebedrijf met weidegang. Het bedrijf heeft 75 hectare grasland. Op 3,2 kilometer slootlengte (totaal 15 km slootlengte) wordt gebaggerd met de baggerspuit. De bagger wordt over het weiland gespoten, het liefst op net gemaaid of kort gras, zodat de bagger verteerd is en niet meer tussen het gras zit tijdens de volgende snede. Deels baggert hij zelf, deels huurt hij een loonwerker in. De slootkanten neemt hij met het regulier maaien van het gras mee. De sloten zijn gemiddeld 2 meter breed (variërend tussen 1-3,5m) en 50 tot 70 cm diep. Hij zit op klei en past op een deel van zijn sloten natuurvriendelijk slootkantbeheer toe. Dit betekent dat er geen meststoffen en bestrijdingsmiddelen worden toegepast op een afstand van 2 meter uit de insteek.



Bedrijf 3

Bedrijf 3 is gevestigd in Benschop. Naast een melkveehouderij met 90 melkkoeien, bieden zij ook recreatieve voorzieningen als wandelpaden, kano-verhuur en een camping. Het bedrijf bezit en pacht in totaal 100 hectare, waarvan 80 ha grasland, en 20 hectare akkers (mais en graan). De totale slootlengte is circa 15 km. Het natte profiel van de sloten varieert tussen de 1,5m en 9m. Het talud is 1 tot 1,5m breed, bij een natuurvriendelijke oever is aan een zijde een plasdraszone ingericht van 2 meter breed. De grond bestaat uit klei (ca. 45 cm dik) met eronder veen.

Het bedrijf heeft gedurende 2 jaar ervaringen opgedaan met:

- slootvuil 1,5m uit de insteek leggen met maaikorf;
- binnen 14 dagen afvoeren van slootvuil naar mesthoop;
- vertrapping en begrazing talud door kalveren;
- Hemos.



Bedrijf 4

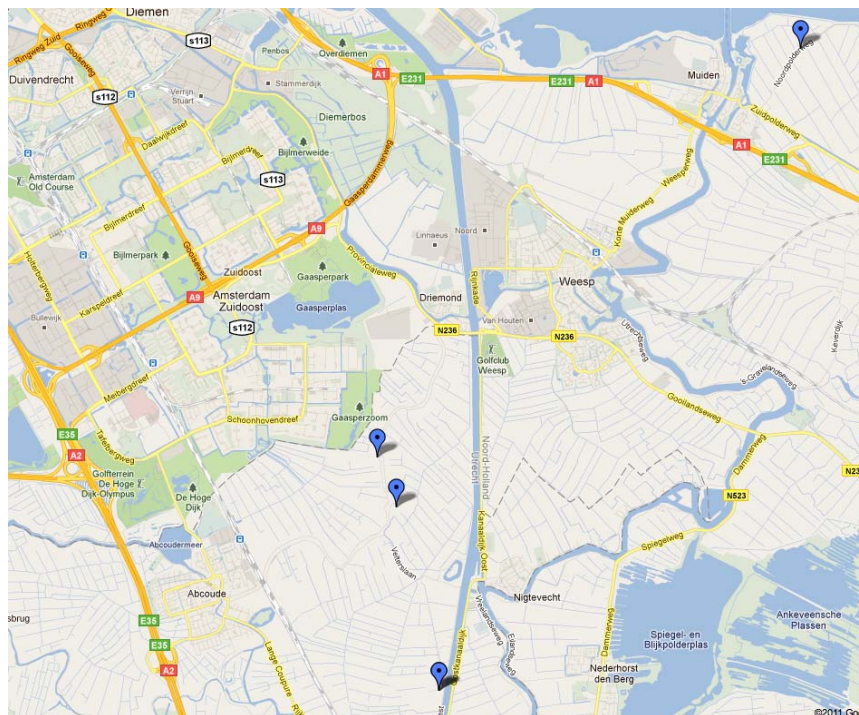
Bedrijf 4 is gevestigd in Benschop en is een melkveebedrijf. Het bedrijf bezit 65 melkkoeien en 44 hectare grond, waarvan 36 ha grasland en 7 ha mais. Bij 3,75 km strekkende slootlengte wordt 1 of tweemaal per jaar wordt de bagger met de baggerspuit over het grasland gespoten. Daarnaast wordt geprobeerd om met een maaikorf bevestigd aan een langere kraanarm het slootvuil verder uit de slootkant te leggen. Hierna wordt het zo snel mogelijk met de wallenfrees over het land verspreid. Het natte profiel van de sloten is gemiddeld 1-1,5m breed en de taluds zijn aan beide kanten een halve meter. De grondsoort is klei (2 meter dik) met daaronder veen. Er zijn geen natuur-



vriendelijke oevers.

Omgeving Abcoude

In figuur 4.2 zijn de deelnemende bedrijven in omgeving Abcoude weergegeven.



Figuur 4.2 Pilotgebied Omgeving Abcoude met de vier deelnemende bedrijven.

Bedrijf 5

Bedrijf 5 is gevestigd in Abcoude en is een gemengd bedrijf, bestaande uit 80 vleeskoeien, 85 schapen en klein vee. Ook is het een zorgboederij. Het bedrijf bezit 20 hectare grasland op veengrond. De totale slootlengte op het bedrijf is circa 15km, bestaande uit 1,5-2 meter nat profiel met aan beide zijden een talud van 0,5m. Daarnaast wordt op 1 km natuurvriendelijk slootkantbeheer toegepast, waar een plas dras oever is gecreëerd van 2 meter breed. De agrariër heeft getracht het slootvuil 1,5m uit de kant te leggen met de maaikorf.



Bedrijf 6

Bedrijf 6 is gevestigd in Abcoude en heeft 50 melkkoeien. Daarnaast is het een loonbedrijf dat ook bij andere agrariërs sloot. Het bezit 22 hectare grasland en zit op veen. Het bedrijf heeft 6-7km lengte slootkant, waarvan 850m slootlengte met de maaikorf gemaaid is en het idee was om het slootvuil verder uit de slootkant te leggen. De sloten zijn 3 meter breed, bestaande uit 2 meter nat en aan beide kanten een halve meter talud.

Bedrijf 7

Bedrijf 7 is gevestigd in Abcoude en is een melkveebedrijf met weidegang op 65 hectare grasland. De boer bezit 21 km strekkende sloot, waarvan op 15 km de maatregel wordt toegepast, 2 km daarvan is plasdras oever. Het natte deel van de sloot is gemiddeld 1,5 meter breed, en het droge deel is 2 meter breed. Bij de plasdrasoever wordt met name de Eco-reiniger gebruikt, bij de overige sloten wordt met name de maaikorf toegepast. Het maaisel wordt ongeveer 1,5 meter uit de slootkant gelegd en als het weer het toe-

laat binnen 1-2 weken afgevoerd. De agrariër composteert dit materiaal op zijn eigen terrein. Hij legt het materiaal op een grote hoop op een vloeistofdichte ondergrond, het composteringsproces heeft een jaarcyclus. De grondsoort bestaat uit een kleilaag (50-90cm) met daaronder zand.



Bedrijf 8

Dit melkveebedrijf is gevestigd in Muiden en heeft 90 melkkoeien met weidegang op 60 hectare grasland. De agrariër sloot 3,56 km sloot. De slootkanten zijn gemiddeld 1,5 breed (nat profiel) en 0,5m talud aan beide kanten. Hij gebruikt de maaikorf en probeert het slootmaaisel

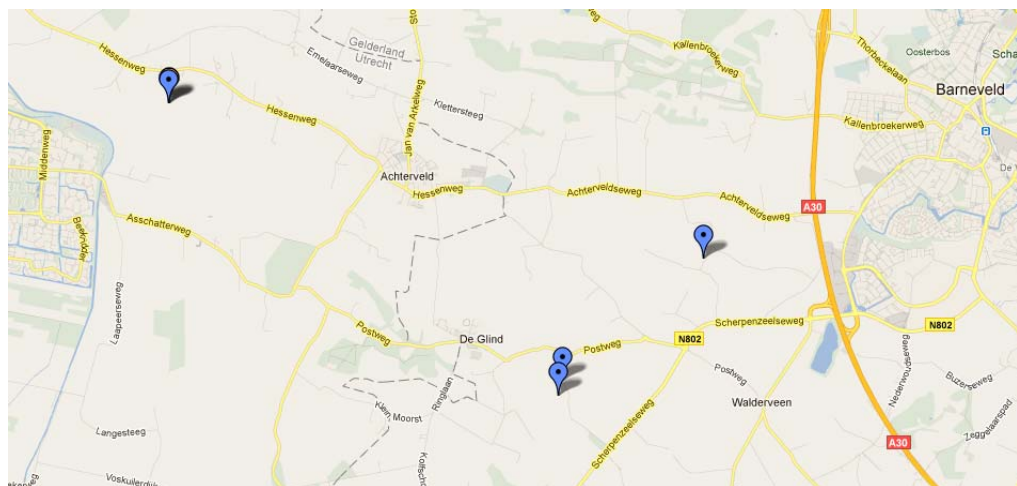


verder van de slootkant te leggen en sneller af te voeren. Het slootmaaisel brengt hij ieder jaar naar een vaste plek op zijn grasland. Zodoende ontstaat daar een natuurlijk verhoging, die gedurende enkele jaren weer inklinkt. De koeien maken gretig gebruik van dit 'uitkijkpunt'. De agrariër beheert een deel van de sloten natuurlijk en is actief lid van de agrarische natuurvereniging. Zijn sloten en oevers zijn over het algemeen flink begroeid met planten. Hij zit op klei

met daaronder veen.

Omgeving Leusden-Barneveld

In figuur 4.3 zijn de deelnemende bedrijven in omgeving Leusden-Barneveld weergegeven.



Figuur 4.3 Pilotgebied Leusden-Barneveld met de vier deelnemende bedrijven.

Bedrijf 9

Bedrijf 9 is een gemend bedrijf en gevestigd in De Glind. De agrariër heeft 110 melkkoeien en 40.000 vleeskippen op 67 ha grond. Hij heeft 17 ha grasland en 50 ha akker, voornamelijk maisland. Hij boert op zandgrond en de totale slootlengte van zijn bedrijf is 4-5 km, waarvan hij 3,5 km met de maaikorf heeft gesloot. Het slootvuil wordt direct afgevoerd met kiepers, die het kiepen naast het kavelpad. Een kraan met sorteerknipper maakt van de hopen en nette ril. De ril wordt viermaal

omgezet met een frees tot compost. Het compost (soms aangevuld met andere organische reststoffen) wordt in het voorjaar met de breedstrooier over het maisland verspreid.

Bedrijf 10

Dit is een gemengd bedrijf, gevestigd in Barneveld. Het bestaat uit 53 melkkoeien en 42.000 vleeskippen. Het bezit 27 hectare grond, waarvan 21 ha grasland en 6 hectare akker, voornamelijk mais. Het bedrijf zit op zandgrond en heeft zo'n 2 km slootlengte. Het natte profiel van de sloot is gemiddeld 1 meter breed en het talud aan beide zijden een meter. Daarvan is 500 meter gesloot met een maaikorf-kiep combinatie door de loonwerker. Het slootvuil is op een hoop gelegd en een aantal maal omgezet met een frees tot compost. Het compost (al dan niet verrijkt met dierlijke mest, ruige koemest of kippenmest) is vervolgens in het voorjaar met een breedstrooier over het maisland uitgereden.

Bedrijf 11

Bedrijf 11 is gevestigd in Achterveld en is een biologisch melkveebedrijf dat ook maaisel (eigen slootmaaisel, gemeentelijk bermmaaisel en maaisel uit natuurgebieden) composteert. Het heeft 36 melkkoeien en 30 stuks jongvee. Het bedrijf bestaat uit 22 hectare grasland en zit op zandgrond. De agrariër doet aan natuurvriendelijk slootkantenbeheer. Het bezit 3700 meter slootkant. Het natte profiel is circa 1 meter breed, en het talud is aan beide zijden ook 1 meter breed.

De slootkanten worden gedurende het jaar geklepeld en in het najaar wordt de sloot geschoond met een maaikorf. Het vuil wordt direct met de kieper afgevoerd naar de composteerplaats. Daar wordt het op rillen gelegd en vervolgens viermaal omgezet met de frees. Na circa 6 weken is het slootvuil gecomposteerd en wordt het in het voorjaar op de akkers en graslanden gebracht.

Bedrijf 12

Dit gemengd bedrijf is gevestigd in Barneveld en bezit 34 hectare grond, waarvan 24 ha grasland en 10 ha akker; voornamelijk mais. Hij zit op zandgrond en heeft 5 km slootlengte waarvan hij 3,2 km sloot met de maaikorf en composteert op zijn eigen terrein. Het compost brengt hij terug op zijn gronden. Het natte slootprofiel is circa anderhalve meter breed, beide taluds zijn 1 meter breed.

4.2 Resultaten van de uitgevoerde maatregelen

Bijna alle agrariërs leggen vandaag de dag het slootvuil in de kant of op de insteek van de sloot. Dit laten ze liggen of ze frezen het na de vorstperiode over hun land.

Bekend is dat het land tijdens de werkzaamheden niet te nat mag zijn, anders ontstaat er rij- en structuurschade. Deze schade heeft een negatief effect op bodemstructuur en bodemleven en kan uiteindelijk ook de gewasopbrengst negatief beïnvloeden. Sommige boeren willen deze schade absoluut voorkomen; anderen zijn hier minder bedacht op. De weersomstandigheden, grondsoort, grondconditie, perceelcondities en de agrariër bepalen of de machine wel of niet het land op kan.

Als het materiaal wordt afgevoerd met kiepers dan vinden er extra transportbewegingen plaats over het land, waarvoor ook geldt dat die het best uitgevoerd kunnen worden onder droge omstandigheden. Dit is een belangrijk aspect om rekening mee te houden bij het bespreken van slootschoon-maatregelen.

De afstand van het slootvuil tot de sloot en de tijdsperiode dat het vuil in de slootkant ligt, zijn medebepalend voor de hoeveelheid nutriënten die uit het slootvuil terug naar de sloot af- en uitspoelen.

Met de deelnemers zijn de mogelijkheden besproken voor:

- het verder uit de sloot leggen van maaisel (>1,5 meter uit de insteek);
- het korter laten liggen (2-7 dagen, 7-14 dagen) en dan wallen frezen;
- het direct afvoeren (naar mesthoop of compostering).

In 2010 en 2011 zijn in totaal 22 maatregelen uitgevoerd door de deelnemende agrariërs. In deze paragraaf worden de maatregelen beschreven. Per maatregel komen de volgende aspecten aan bod:

- Uitvoering: methode, tijdstip(pen), type materiaal.
- Praktische toepasbaarheid: grondsoort, weersomstandigheden, rij- en structuurschade, overige voor- en nadelen en persoonlijke mening van de deelnemers.
- Resultaat sloten: kwaliteit slootkant, uitgetrapte kanten, schoonresultaat.
- Milieueffect: kwalitatieve beschrijving van de invloed op flora en fauna.
- Emissiereductie: kwalitatieve beschrijving van de emissiereductie van naar de sloot. In paragraaf 4.4 wordt een grove kwantitatieve indicatie gegeven.
- Kosten: arbeid, machine, evt. loonwerker, storkosten bij externe verwerker van maaisel.
- Wet- en regelgeving: relatie met Flora & Faunawet, Mestwetgeving, Wet Bodembeheer.
- Opschaalbaarheid: zijn er voldoende middelen in de vorm van machines, kennis en kunde.

Kengetallen en meer detail over de maatregelen zijn weergegeven in bijlage 1.

De hoeveelheid bagger in de sloot heeft, in situaties van achterstallig baggeronderhoud, relatief meer invloed op de waterkwaliteit dan afspoeling van nutriënten uit slootvuil. Het eerste waar waterschappen en agrariërs mee zouden moeten beginnen als zij de waterkwaliteit willen verbeteren, is er daarom voor zorgen dat er niet te veel bagger in de sloot zit en het achterstallig baggeronderhoud wegwerken. Het is dan het meest natuurvriendelijk om in zo'n jaar niet alles in één keer te baggeren, maar bepaalde stukken over te slaan. Daar vanuit kan het slootleven zich weer herstellen.

Omdat baggeren een belangrijk onderdeel is van slootbeheer beginnen wij deze paragraaf met de beschrijving van de baggerspuit, een maatregel waarbij de bagger >1,5 meter uit de kant wordt gelegd en die ook is meegenomen in een aantal experimenten.

4.2.1 Baggeren met de baggerspuit

Uitvoering

Er zijn verschillende type baggerspuiten; sommige agrariërs bouwen ze zelf. De pomp heeft een breedte variërend tussen de 40 en 60 centimeter. De giek van de trekker, waaraan de baggerpomp bevestigd is, moet zo lang zijn dat de baggerpomp in het midden van de sloot de bagger opzuigt. Omdat dit het diepste punt is stroomt de bagger van beide kanten toe, mits de sloot voldoende water heeft. Aan de andere zijde van de trekker wordt de bagger, via een bewegende spuitopening, over een strook van 5 tot 35 meter uit de slootkant gelijkmatig verspreid over het land.



Foto's 4.4 De baggerpomp zuigt het materiaal uit de sloot en verspreidt een homogene laag bagger van 3 tot 4 cm dik over het grasland.

Drie deelnemers hebben deze maatregel toegepast. Variërend van eenmaal per twee jaar tot viermaal per jaar in de periode mei t/m september. Degene die in 2011 viermaal heeft gebaggerd, had een relatief dikke baggerlaag in zijn sloot. Het jaar erop zou hij nog driemaal willen baggeren en daarna verwacht hij in lengte van jaren maar eenmaal per jaar te hoeven baggeren, net zoals het geval is bij de derde deelnemer. Naast het baggeren moet de sloot ook nog geschoond worden met een andere machine.

Praktische toepasbaarheid

Het verspreiden van bagger met water over het gras- of maisland brengt voor de agrariër verschillende voordelen met zich mee. Het voorjaar van 2011 was droog, het mais ontkiemende slecht. Dankzij de extra 'beregening' kwam de ontkiemen prima op gang. Daarbij is het ook een mestgift, die niet meetelt in de mestboekhouding. Deelnemers geven aan het liefst te baggeren in droge periodes en net nadat een snede van het land is gehaald. Dit is dus in de voorjaars- en zomerperiode, een drukke tijd voor een agrariër. Omdat het ook direct na een snede moet gebeuren, valt het niet altijd in te passen in de bedrijfsvoering.

Citaat deelnemer

"2011 had een erg droog voorjaar, de maiskorrels en zaailingen kwamen slecht op. Ik heb de loonwerker gebeld. Hij spoot met de baggerspuit een laag van 3 à 4 centimeter dik over het land. Alles kwam op of herstelden zich. De gratis mistgift was goed voor de planten. En de sloot was weer op diepte."

De baggerpomp verwijdert niet alle planten uit de sloot, verwijdert geen planten op het talud en herprofileert niet. Daarom moet in het najaar aanvullend een andere machine ingezet worden zoals maikorf, Hemos of Eco-reiniger.

Een laag van 30 à 40 mm water en bagger op het grasland is volgens een ervaren loonwerker ideaal, althans bij droog weer. Mocht de laag dikker zijn dan 3 à 4 cm dan kan dit een negatief effect hebben op het grasland. Bij droog weer, verdampt en zakt het in de bodem, zodat het gras niet verstikt. De bagger wordt opgenomen door het gras en het is niet meer terug te vinden in het gemaaide of ingekuilde gras. De koeien eten het gras prima. Mocht er beweid worden dan begrazen de koeien de strook waarop het bagger ligt enkele dagen niet.

Resultaat sloten

Naast dat de baggerpomp bagger verwijdert, neemt het ook uit het centrale deel van de sloot (40-60 cm) een deel van de gewortelde planten mee en in mindere mate ook de gewortelde planten buiten de centrale zone. Afhankelijk van de hoeveelheid water in de sloot bestaat de kans dat drijvende en niet gewortelde planten aangezogen en verspoten worden over het land.

Een van de drie deelnemers verwacht dat het jaarlijks baggeren leidt tot aanzienlijk minder plantengroei en dus baggervorming. De inzet van de maaikorf, Eco-reiniger of Hemos blijft noodzakelijk om een goede waterdoorstroming te garanderen. De deelnemer verwacht minder plantengroei omdat een laag van 20 à 30 cm bagger - met daarin de voedingsstoffen fosfaat en stikstof - verwijderd worden. De vraag is of nutriënten in de waterbodem de remmende factor zijn voor de planten. Een andere deelnemer een paar honderd meter verder op in de omgeving van Benschop, baggert frequent en heeft nauwelijks bagger in zijn sloten. Hij heeft nog steeds veel plantengroei en is van mening dat geen of een dunne baggerlaag geen invloed heeft op de hoeveelheid plantengroei. Er worden namelijk ook veel voedingsstoffen aangevoerd via het water.

Milieueffect

Een nadeel is dat de pomp een onbekend deel van de dieren levend in de waterkolom en waterbodem opzuigt en ze over het land spuit op flinke afstand van de sloot. Deze dieren wordt hun natuurlijke habitat ontnomen en zullen sterven. Onderzoekers Ottburg en De Jong (2006) schrijven: "Baggeren in open sloten zorgt voor een sterke (dramatische) achteruitgang van het aantal vissen". Planten en een deel van de bijhorende zanden worden ook opgezogen door de baggerpomp en over het land verspreid. De grootte van het effect is onbekend.

In verschillende documenten staan richtlijnen hoe schade aan de natuur beperkt kan worden, waaronder ook in de gedragscodes van waterschappen (Ottburg en de Jong, 2006).

Emissiereductie

De bagger en planten uit de sloot worden over een afstand van circa 5 t/m 35 meter over het land gespoten. Deze afstand is substantieel groter dan andere machines bereiken. De te verwachte nutriëntenafspoeling terug naar de sloot is kleiner dan bij de inzet van alléén (dus zonder de wallenfrees) de maaikorf, Eco-reiniger of Hemos. Voor de wallenfrees geldt dit niet, afhankelijk van hoelang het slootvuil blijft liggen op de kant.

Kosten

In tabel 4.4. zijn de kosten (exclusief btw) voor de baggerpomp berekend per kilometer slootlengte.

Uitgegaan is van het volgende:

- Het uurtarief is gebaseerd op het huren van een baggerpomp en arbeid bij een loonwerker. Het uurtarief is gebaseerd op het gemiddelde van twee lokale loonwerkers waarmee deelnemers zaken doen.
- De benodigde uren per strekkende kilometer slootlengte zijn gebaseerd op de informatie verkregen van twee deelnemers en de ervaringen van een machinist. Deze bronnen kwamen met elkaar overeen. Een andere deelnemer wees hier 400% van af, vanwege de grote afwijking is zijn geramde tijd niet meegewogen in het gemiddelde.
- Er is geen rekening gehouden met de breedte van de sloot. Een sloot die breder is dan bijvoorbeeld drie meter zou twee werkgangen kunnen kosten.
- Deze berekening is indicatief. De kosten kunnen van onderstaande berekening afwijken vanwege de slootbreedte, type sloot, hoeveelheid slootvuil, machinist, locatie omstandigheden, etc.

Tabel 4.1 Kostenoverzicht maatregel baggerpomp.

Machine en arbeid	Kosten per uur	Kosten per km slootlengte
Baggerpomp	€ 76,-	€ 76,-
Totaal		€ 76,-

Wet- en regelgeving

De gedragscode van de Unie van Waterschappen schrijft het volgende over baggeren (is ook van toepassing op het maaien met Eco-reiniger, Hemos of wallefrees):

“In tegenstelling tot het jaarlijkse maaien en schonen, wordt het baggeren niet vaker dan eens per acht jaar uitgevoerd. Dit leidt dus automatisch tot een fase- ring in tijd en ruimte. Bij de uitvoering wordt rekening gehouden met bestaande richtlijnen voor de temperatuur van het water (tussen 10 en 25 graden Celcius). Als die te hoog of te laag is, dan is extra voorzorg noodzakelijk. Bij een te lage temperatuur raken vissen en amfibieën inactief waardoor zij niet meer kunnen vluchten. Bij een te hoge temperatuur kan zuurstofloosheid van het water ontstaan.”

Baggerwerkzaamheden vinden bij voorkeur plaats in de periode 15 juli tot 1 november. Dit is de periode tussen de voortplanting en de winterrust van vissen en amfibieën. Bovendien hebben in deze periode vrijwel alle water- en oeverplanten zaad gezet. In de maanden november en december kan nog worden gebaggerd zo lang de winterrust van vissen en amfibieën nog niet is ingetreden, dat wil zeggen, zolang de watertemperatuur boven de 10°C blijft (Unie van Waterschappen, 2006).

Voor meer details, zie de gedragscode of de werkprotocollen van het desbetreffende waterschap.

Opschaalbaarheid

Baggerpompen is zeer goed opschaalbaar. De middelen; machine, kunde, kennis en wetgeving is aanwezig. In grote delen van Nederland wordt het op grote schaal toegepast. De kosten zijn voor de agrariërs. De gratis bemesting en beregening is voor sommige agrariërs een (kleine) baat.

4.2.2 Slootschonen met de maaikorf en gebruik van de wallenfrees

In deze paragraaf komen de volgende maatregelen aan bod:

- maaikorf, geen afvoer van slootvuil;
- maaikorf en wallenfrees.

De maaikorf kan ook gecombineerd worden met afvoer van het materiaal naar de eigen mesthoop of een composteerplaats. Deze combinaties zijn beschreven in paragraaf 4.2.4, waarin ook uitvoeriger wordt ingegaan op het composteren zelf.

Uitvoering

De maaikorf snijdt en schoont in één werkgang. De maaikorf is met een veerblad gemonteerd op de giek van een kraan, zodat de maaikorf de oneffenheden in de sloot of het talud kan volgen. De lengte van de giek is van invloed op het bereik van de maaikorf. In dit project is ook de Mecalac-kraan ingezet, deze heeft een verlengde giek



waardoor hij sloten tot ongeveer 10m breed kan schonen. Het mes van de maaikorf wordt via een aandrijvingsmechanisme door een hydromotor heen en weer bewogen. Begroeiing die zich tussen de messen bevindt wordt afgeknipt en valt in de korf. Het water vloeit voor een groot deel tussen de spijlen door. De machinist lost de maaikorf op de slootkant of in het grasland. De maaikorf is ontwikkeld voor het maaien van gras- en rietachtige begroeiing van sloten en waterlopen, zowel onder als boven water. In de praktijk kan

de machinist ook een deel bagger uit de sloot halen. Specifiek voor dit doel is overigens andere apparatuur ontwikkeld zoals de baggerspuit (zie eerder) en een dichte schepbak of eentje met kleine gaatjes. De maaikorf is verkrijgbaar in verschillende breedtes, zoals: 2,5/ 3,0/ 4,3 en 5,5 meter.

De meeste deelnemers korven in de maanden september en oktober; één deelnemer heeft al gekorfd in augustus. In deze periode wordt het minst schade toegebracht aan de fauna en de planten zijn over het algemeen uitgebloeid en gegroeid. Afhankelijk van de agrariër, de helling van het talud en het soort begroeiing worden de planten in de slootkant wel of niet regulier mee gemaaid of geklepeld. Als er gras staat in de slootkanten wordt dit vaak gevoerd aan de koeien. Andere begroeiing blijft meestal liggen. Twee deelnemers hebben het slootvuil uit de maaikorf laten liggen in de slootkant. Vijf deelnemers hebben het slootvuil pas na enkele maanden over hun land gefreesd.

Praktische toepasbaarheid

De deelnemers hebben een aantal redenen waarom zij het slootvuil niet verder uit de kant leggen met de maaikorf:

- Het kost de machinist meer tijd om te sloten, waardoor het duurder wordt. Normaal rijdt de machinist met zijn banden over de insteek. Zodoende heeft hij goed zicht op de sloot grenzend aan de machine. De beweging met zijn giek is zo kort mogelijk. Als hij het materiaal verder uit de slootkant wil leggen, moet de afstand tussen de machine en insteek vergroot worden, waardoor de beweging meer tijd en dus geld kost.
- De deelnemers vinden het nodig om verzakte, uitgetrapte of anderszinds beschadigde slootkanten (voornamelijk veenweide gebieden zoals regio Abcoude) te herstellen met slootvuil in dezelfde werkgang. Dit is praktisch en kost weinig tijd. Als het materiaal verder uit de kant gelegd dient te worden vindt herstel niet plaats.



- Agrariërs willen geen kale strook, parallel aan hun watergang, in hun grasland. Afhankelijk van de hoeveelheid slootvuil kan deze strook circa een halve meter breed zijn. Het gras verstikt onder het slootvuil. Bedrijven met 15 kilometer slootlengte in veenweide gebieden zijn geen uitzondering. Dit betekent dat $\frac{3}{4}$ hectare productief grasland enige tijd niks of minder opbrengt. Sommige boeren vrezen en krijgen ook in de rullen grond onkruidgroei, zoals te zien is op de foto.

Citaat deelnemer

“De koeien trappen mijn slootkanten uit, andere slootkanten zijn ingezakt. Dit kan problemen geven bij het maaien. De loonwerker vult elk najaar de gaten op met slootvuil. Als ik nou het slootvuil verder uit de kant leg, dus in het weiland dan houd ik slechte slootkanten. Als ik het slootvuil in mijn grasland leg krijg ik onkruidgroei en minder grasproductie.”

De deelnemers gaven aan dat zij het slootvuil normaal gesproken pas wallenfrez tijdens of na een vorstperiode. Dit betekent dat het slootvuil bij de deelnemers tussen de 6 weken en 5 maanden op de kant ligt. Ze wachten lang met wallenfrezen om de volgende redenen:

- Het land is goed berijdbaar tijdens een vorstperiode, en er treedt geen rij- en bodemstructuurschade op.
- In het vroege voorjaar heeft het materiaal de tijd gehad om volledig rul te worden. Het slootvuil is als het ware homogeen en bestaat niet meer uit brokken samengeklonterde bagger en klonten slootvuil. Toepassing van de wallenfrees in het voorjaar verdeelt het materiaal gelijkmatig over het grasland, over een afstand van 5 tot circa 30 meter uit de slootkant. Als het grasland voldoende geworteld is hebben de meeste boeren geen last van onkruidgroei. Tijdens de demomiddag in de Lopikerwaard, die in het kader van de KRW-pilot georganiseerd werd, is vers slootvuil, slootvuil van 1 week oud en van 2 weken oud gewallenfreesd over een grasperceel. Het maaisel was nat en bestond uit aan elkaar gekleefde planten, flap en aan elkaar geklonterd slib. Het resultaat van het verse, 1 of 2 weken oude slootvuil was hetzelfde: het materiaal werd in klonten, onevenredig over het land gefreesd. De plaggen/klonten kunnen het grasland verstikken en leiden mogelijk tot onkruidgroei. Sommige agrariërs zagen dit als een reëel gevaar, ander waren hier niet huiverig voor.
- Het slib dat in het maaisel zit slaat tijdens het frezen tegen een wand en valt op dezelfde plek neer. Hierdoor bleef een dik bagger spoor achter, dat ook kan lijden tot verstikking van het gras en onkruidgroei in het voorjaar.
- Frezen in het vroege voorjaar voorkomt dat de koeien in het najaar het ‘vervuilde gras’ voorgeschoteld krijgen. Belangrijk is om geruime tijd voordat het gras gemaaid of beweid wordt te frezen, zodat koeien geen gras krijgen met slootvuil erin. Als het ingekuuld wordt kan het ook voor (rotting)problemen zorgen. Deze mogelijke problemen worden voorkomen als het slootvuil in het vroege voorjaar over het land gefreesd wordt, geruime tijd voordat de koeien buiten grazen en/of voordat er gemaaid wordt.



Foto's 4.5 Vers slootvuil wallenfrezen gaat niet goed. Er blijft veel bagger liggen en de klonten vliegen door de lucht, wat resulteert in een ongelijkmatig strooi-beeld waardoor het gras kan stikken.

Afhankelijk van de breedte van de sloot (droge en natte profiel) en hoever het slootvuil uit de kant gelegd dient te worden is wel dan geen verlengde kraanarm nodig. De verlengde kraanarm geeft de kraan ongeveer een bereik van 10 meter. Met een reguliere kraanarm (Herder) heeft de kraan ongeveer een bereik van 6 meter.

Citaat deelnemer

"Ik laat de loonwerker pas frezen tijdens of na een vorstperiode. Het land is dan goed berijdbaar en hij veroorzaakt geen rij- en structuurschade. Het slootvuil is dan lekker rul, de bagger is zand geworden en het wordt mooi gelijkmatig over mijn land gefreesd. In het voorjaar vind je er niks meer van terug."

Resultaat sloten

De maaikorf laat, afhankelijk van de chauffeur, 'nette' sloten achter. Bagger en alle gewenste planten kunnen uit de sloot geschept worden. De maaikorf kan de kanten desgewenst afsnijden en verzakte of door het vee uitgelopen kanten opvullen met slootvuil. Dit zorgt echter voor relatief veel nutriënten uit- en afspoeling. Hetzelfde geldt voor de Hemos en in mindere mate voor de Eco-reiniger.

Milieu-effect

De maaikorf heeft in vergelijking met de Eco-reiniger een negatief effect op de waterfauna, omdat zij -afhankelijk van de lokale situatie- meer bagger met fauna uit de sloot schept. Voor wat betreft de waterplanten geldt hetzelfde; zij zullen zich echter over het algemeen herstellen. Op de maaikorf zit een mes, dat waterfauna zoals vissen kan verwonden. Als het slootvuil op de kant gezet wordt, doen vogels zich ten goede aan de waterorganismen. Een deel van de waterorganismen kan op eigen kracht op tijd terugkeren in de sloot.

Emissiereductie

De minste nutriënten komen in de sloot als het maaisel direct of uiterlijk binnen twee weken gefreesd wordt. Uit de pilot blijkt echter dat dit geen goed resultaat geeft. In de praktijk komt het er daarom op neer dat als het materiaal niet wordt afgevoerd, het dicht bij de sloot (<1,5 meter) blijft liggen. Er is dan dus geen sprake van emissiereductie. Na het schonen met de maaikorf kan het materiaal ook worden afgevoerd naar de eigen mestplaat of (externe) composteerplaats (zie paragraaf 4.2.4).

In tabel 4.2 is voor twee maatregelen de emissiereductie weergegeven.

Tabel 4.2 Kwantitatieve beschrijving van de emissiereductie van verschillende toepassingen met de maaikorf.

Maatregel	Emissiereductie
Maaikorf , geen afvoer van slootmaaisel	Geen emissiereductie, omdat het slootvuil niet ver genoeg uit de kant wordt gezet en niet binnen twee weken werd afgevoerd.
Maaikorf, en wallenfrees	Idem.

Kosten

In tabel 4.3 zijn de kosten (exclusief btw) weergegeven van de inzet van een kraan met maaikorf en van de wallenfrees. Uitgegaan is van het volgende:

- De werkzaamheden worden uitgevoerd door een loonwerker.
- Beide oevers van een watergang worden vanaf één kant, dus in één werkgang, gesloot.
- De tijd die nodig is om 1 km slootlengte te met de maaikorf te sloten is een gemiddelde van de opgegeven tijd van 11 deelnemers.
- Het uurtarief van de kraan, maaikorf en machinist is een gemiddelde van prijzen van 3 regionale loonwerkers (60,00-62,50 en 65 euro). Deze prijs ligt 9,5 euro hoger dan een onderzoek uit 2008 vermeld en is rekening houdende met inflatie een reële prijs (Munters en Coppelmans, 2008).
- De tijd die nodig is om 1 km slootlengte te met de wallenfrees te bewerken is een gemiddelde van de opgegeven tijd van 5 deelnemers.
- Het uurtarief van de wallenfrees en machinist is gebaseerd op de prijs van een regionale loonwerker. Deze prijs ligt 2,5 euro hoger dan een onderzoek uit 2008 vermeld en is rekening houdend met inflatie een reële prijs (Munters en Coppelmans, 2008).
- In zijn algemeenheid geldt, des te verder de kraanmachines het materiaal uit de insteek legt, des te langer het duurt om een kilometer sloot te schonen. Dit kleine verschil is niet meegenomen in het kostenoverzicht omdat deze maatregelen in de praktijk niet is toegepast.
- De meerprijs van het huren van een kraan met langere giek is marginaal, het uurtarief ligt een paar euro hoger.
- Er worden in de praktijk korven van verschillende breedtes ingezet. Dit heeft een kleine invloed op de benodigde tijd per kilometer. Immers hoe smaller de korf, hoe vaker je de machine moet verrijden maar een kleine korf werkt preciezer en per handeling kost het minder tijd. Hiermee is geen rekening gehouden.
- Deze berekening is indicatief. De kosten kunnen van onderstaande berekening afwijken vanwege de slootbreedte, type sloot, hoeveelheid slootvuil, machinist, locatie omstandigheden, etc.

Tabel 4.3 Kostenoverzicht maatregel maaikorf en wallenfrees.

Machine en arbeid	Kosten per uur	Kosten per km slootlengte	Kosten per ton vers slootmaaisel
<i>Maaikorf, geen afvoer slootmaaisel</i>			
Kraan met maaikorf	€ 62,50	€ 156,-	
Totaal		€ 156,-	€ 10,-
<i>Maaikorf met wallenfrees</i>			
Kraan met maaikorf	€ 62,50	€ 156,-	
Wallenfrees	€ 60,-	€ 50,-	
Totaal		€ 206,-	€ 15,-

Wet- en regelgeving

Vanuit de Flora- en Faunawet is het verplicht om slootvuil minimaal 48 uur op de kant te laten liggen, zodat waterorganismen de kans hebben om terug te kruipen naar de sloot. Zie de paragraaf 4.2.1 voor een verdere beschrijving. Voor meer details zie de gedragscode of werkprotocollen van het waterschap.

Opschaalbaarheid

Het op de insteek leggen van het slootmaaisel en in het voorjaar wallenfreesen is gangbaar, goed praktisch uitvoerbaar en betaalbaar.

Om diverse redenen zoals aangegeven in deze paragraaf is het op meer dan 1,5 meter uit de kant leggen van slootafval en wallenfreesen tussen 2 en 14 dagen moeizaam opschaalbaar. Het is niet gangbaar, kost extra tijd en dus geld, hoger risico op onkruidgroei en grasopbrengstverliezen. De agrariërs hebben er geen baat bij.

4.2.3 Slootschonen met de Eco-reiniger

In deze paragraaf wordt de het gebruik van de Eco-reiniger beschreven.

Na toepassing van de Eco-reiniger kan gebruik worden gemaakt van de wallenfrees om het materiaal te verspreiden; zie daarvoor de beschrijving in de vorige paragraaf.

Uitvoering

De Eco-reiniger is niet nieuw. In wezen komt het overeen met een maaiharkcombinatie, die al vele jaren wordt gebruikt op maaiboten en voor aanbouw aan trekkers. De Eco-reiniger is een combinatie van een dubbele messenbalk met gebogen uiteinden gevolgd door een bandhooier. Ze zijn gemonteerd aan een frame, dat gekoppeld is aan een hydraulische arm die gemonteerd wordt aan een trekker (Hoenderken, 2004).

In 2010 en 2011 heeft één bedrijf de Eco-reiniger ingehuurd van loonwerker Van Mastwijk uit Alphen aan de Rijn. De Eco-reiniger is in de winter van 2010 en in het voorjaar van 2011 verbeterd: hij heeft een zwaardere hydromotor gekregen en een in hoogte verstelbaar mes. Met het mes kan hij de kanten bijsnijden, maar niet het volledige talud herprofilen zoals de Hemos (zie verderop).

De agrariër zet de Eco-reiniger in rond eind september/ begin oktober. In deze periode is het relatief rustig voor een agrariër, de planten zijn uitgegroeid en wordt de minste schade toegebracht aan de fauna.

Het natte profiel van de watergang waar de Eco-reiniger is toegepast was 1,5 meter breed en aan een zijde lag een plasdrasoever van ongeveer 2 meter breed. De Eco-reiniger schoonde alleen de plasdrasoever, de sloot en het talud aan de andere kant werd met de maaikorf gedaan.

Ook tijdens de demonstratiemiddag in de Lopikerwaard is de Eco-reiniger getest, op een sloot van ongeveer 1,5 meter breed en een talud van ca. 0,5 meter aan beide kanten. De Eco-reiniger heeft de sloot geschoond vanuit beide zijden.

Praktische toepasbaarheid

In principe kan de Eco-reiniger een sloot in één werkgang schonen. Als de sloot breder is dan 2,5 meter, het talud te steil is of de waterplanten te sterk geworteld zijn, kunnen twee of meerdere werkgangen nodig zijn. Omdat de Eco-reiniger op een giek gemonteerd is, is de giek medebepalend hoever de trekker van een sloot af kan rijden, de huidige Eco-reiniger is gemonteerd op een giek van 8 meter en kan daardoor in de praktijk op een afstand van maximaal 4 meter werken i.v.m. kantelpunt trekker en gewicht Eco-reiniger. Als de planten niet met wortel en al uit de grond getrokken kunnen worden breken de stengels onderaan af en blijven er polletjes planten staan, met name sterke plantsoorten als pitrus. Door de Eco-reiniger twee of drie keer per jaar in te zetten worden de planten zodanig aangetast en uitgeput dat wel een goed resultaat wordt verkregen. Het jaar daarna volstaat één keer maaien waarschijnlijk wel. Een andere optie kan zijn om enige tijd voordat de Eco-reiniger wordt ingezet met de maaikorf de planten net onder het maaiveld af te maaien. De Eco-reiniger kan vervolgens de sloot in één keer voldoende sloten. De bodemsoort speelt hierbij een belangrijke. Uit veen en zand kan de Eco-reiniger met zijn harken makkelijker de planten met wortel uit de grond/ bagger trekken; op klei is dit moeilijker.

Citaat deelnemer

Momenteel komt het grootste deel van de planten op de oever terecht. Als de Eco-reiniger in de toekomst het materiaal verder de kant en dus op het grasland kan gooien, ben ik niet bang voor meer onkruidgroei. Mijn grasland is goed doorworteld. Ik vermoed dat veel andere boeren geen slootvuil op hun grasland willen vanwege een hoger onkruidrisico. Helaas is de Eco-reiniger voor veel agrariërs nog te duur."

Resultaat sloten

Tijdens de demonstratiemiddag in de Lopikerwaard waren de reacties van de deelnemers gemengd over het effect van de Eco-reiniger. Een deelnemer vond dat de Eco-reiniger ten opzichte van de maaikorf geen toegevoegde waarde had. Hij was van mening dat de Eco-reiniger de beplanting niet goed afsnijdt en dat er te veel plantaardig materiaal achter blijft in de sloot. Tijdens het experiment op de demonstratiemiddag bleek dat de Eco-reiniger driekwart van het plantaardig materiaal uit de sloot haalde toen hij de sloot vanuit beide zijde slootte. Dit blijkt ook in andere experimenten zo te zijn (Hoenderken, 2004). Met een maaikorf kon vervolgens het resterende kwart slootvuil uit de sloot worden gehaald. Duidelijk was te zien dat sommige planten op de insteek nog volledig intact waren. Loonwerker Van Mastwijk erkent dit probleem. Zij willen de Eco-reiniger daarom door ontwikkelen en uitrusten met bredere harken en een langere band, zodat het materiaal verder de kant opgezet kan worden. Het materiaal wordt nu (afhankelijk van de hoek waarmee de machine op de sloot staat) op of tot anderhalve meter van de insteek gezet.

De Eco-reiniger kan, in tegenstelling tot sommige andere slootschoontechnieken, geen uitgetrapte of verzakte kanten herstellen.

Van Mastwijk vertelde dat zijn klanten in het veenweidegebied (regio Alphen aan de Rijn) de Eco-reiniger volop gebruiken. De deelnemer die met de Eco-reiniger geëxperi-

menteerd heeft vindt het schoningsresultaat van de machine voldoende; hij gaat hier komende jaren mee door.

Milieueffect

De bouwers van de Eco-reiniger zeggen dat hun machine in vergelijking met andere machines het minste schade toebrengt aan de flora en fauna. Dit beeld werd bevestigd tijdens de demonstratiemiddag. Een snoek en een aantal libellenlarven lagen uiterlijk onbeschadigd op de kant en konden weer teruggezet worden in de sloot. Omdat de Eco-reiniger met zijn vingers (afstand ca. 5 cm) door de sloot en planten gaat laat hij relatief veel achter in de sloot. De kans dat flora en fauna daardoor uit de sloot of oever worden verwijderd is kleiner dan bij de Hemos of maaikorf.

Emissiereductie

De Eco-reiniger legt het materiaal op of voorbij de insteek van de sloot. De afstand is afhankelijk van de hoek van het talud of de oever. Hoe groter de hoek, hoe minder ver de tanden van de Eco-reiniger het materiaal het land op werpen. Uiteraard heeft het vermogen van de Eco-reiniger ook invloed op de afstand. In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat deze wijze van sloten niet of nauwelijks bijdraagt aan vermindering van terug- en afspoeling van nutriënten naar de sloot (zie tabel 4.4).

De Eco-reiniger neemt nauwelijks bagger mee uit de sloot, afhankelijk van (de instructies aan) de machinist. De maaikorf kan relatief meer bagger uit de sloot scheppen (ook afhankelijk van de machinist).



Om de terug- en afspoeling van nutriënten uit het materiaal zo veel mogelijk te beperken moet het slootvuil zo snel mogelijk (wel pas na 2 dagen i.v.m. Flora- en Faunawet) afgevoerd worden. Vanwege de hoge kosten daarvan heeft de deelnemer die de Eco-reiniger heeft toegepast echter besloten dit niet te doen. Effecten en kosten van afvoer richting verschillende bestemmingen zijn beschreven in paragraaf 4.2.4.

In tabel 4.4 is per maatregel de emissiereductie beschreven.

Tabel 4.4 Kwantitatieve beschrijving van de emissiereductie met de Eco-reiniger.

Maatregel	Emissiereductie
Eco-reiniger, geen afvoer slootvuil	Het materiaal wordt rond de insteek gelegd. Hierdoor spoelt er relatief veel stikstof en fosfaat direct terug de sloot in, via afspoeling of uitspoeling via de bodem.

Kosten

In tabel 4.5 zijn de kosten (exclusief btw) voor de Eco-reiniger berekend. Uitgegaan is van het volgende:

- Twee werkgangen zijn noodzakelijk (1 werkgang per slootkant) om de sloot voldoende schoon te krijgen. Dit is gebaseerd op de ervaringen die zijn opgedaan tijdens de demonstratiemiddag.

- De benodigde uren voor de Eco-reiniger zijn gebaseerd op de informatie die verkregen is van bedrijf 7. De opgegeven werksnelheid is aan de lage kant als gekeken wordt naar andere bronnen³.
- Het uurtarief voor gebruik van de Eco-reiniger is afkomstig van loonwerker Van Mastwijk.
- Deze berekening is indicatief. De kosten kunnen van onderstaande berekening afwijken vanwege de slootbreedte, type sloot, hoeveelheid slootvuil, machinist, locatie omstandigheden, etc.

Tabel 4.5 Kostenoverzicht van toepassing van de Eco-reiniger.

Machine en arbeid	Kosten per uur	Kosten per km slootlengte	Kosten per ton vers slootmaaisel/compost
<i>Eco-reiniger, geen afvoer slootmaaisel</i>			
Eco-reiniger	€ 57,-	€ 114,-	€ 11,- (vers)
Totaal		€ 114,-	

Wet- en regelgeving

Vanuit de Flora- en Faunawet is het verplicht om slootvuil minimaal 48 uur op de kant te laten liggen, zodat waterorganismen de kans hebben om terug te kruipen naar de sloot. Zie de paragraaf 4.2.1 voor een verdere beschrijving. Voor meer details zie de gedragscode of werkprotocollen van het waterschap.

Opschaalbaarheid

In het veenweidegebied wordt de Eco-reiniger regelmatig gebruikt, aldus een loonwerker. De vraag is of hij toepasbaar is op klei- en zandgronden. In het veenweidegebied concurreert Eco-reiniger met de Hemos, die goedkoper is. De capaciteit van de Eco-reiniger moet vergroot worden wil hij opschaalbaar zijn. Daarnaast moet de Eco-reiniger het materiaal verder uit de kant kunnen leggen. Ook is de vraag of de Eco-reiniger de sloten voldoende sloot, brede sloten moeten bereikbaar zijn vanaf twee zijden, en er is een verhoogd onkruidrisico.

4.2.4 Afvoer van slootmaaisel: composteren

Voor het composteren van slootmaaisel zijn er in principe twee mogelijkheden: afvoeren naar een erkend groen-composteerbedrijf of lokaal op het eigen bedrijf composteren (of met een groepje agrariërs uit dezelfde buurt). Dit laatste wordt steeds vaker gedaan. Allereerst om afvoer- en transportkosten te besparen maar ook om de organische- en meststof binnen het bedrijf te behouden. In deze paragraaf beschrijven we de compostering op een agrarisch bedrijf.

Uitvoering

Vijf deelnemers hebben hun sloten en beide taluds met de maaikorf in één werkgang gesloot in de maanden september en oktober. Het slootvuil is direct in dumpers gedaan

³ Volgens Van Mastwijk (de bouwer, bedenker en bezitter van de Eco-reiniger) heeft zijn Eco-reiniger een werksnelheid van ca. 2 tot 2,5 km/uur. Cor Vonk, werkzaam bij loonaannemingsbedrijf "Servicedienst Reeuwijk" heeft eerder, rond 2004 een Eco-reiniger ontwikkeld. Volgens hem haalt die een snelheid van 1,5 tot 2 km/uur (CLM, 2004). Volgens een andere bron haalt een Eco-reiniger een snelheid van 1250 meter slootkant per uur (Hoenderken, 2004). Volgens de eigenaar van bedrijf 7 haalt hij een snelheid van 1 km/uur.

en afgevoerd naar een composteerplek. Na het composteringsproces is het compost uitgereden op hun maislanden. De deelnemers zaten op één na, op schrale zandgronden en konden de organische stof goed gebruiken.

Drie deelnemers hadden voor aanvang van dit project nog geen ervaring met het composteren. De twee andere hadden ruime ervaring met het composteren van slootvuil, bermmaaisel van gemeenten en organische reststoffen uit natuurgebieden. Het composteringsproces (op rillen zetten en viermaal opzetten) bij die drie deelnemers is gedaan door een ervaren composteerder.

De wijze waarop beide ervaren deelnemers composteerden verschillen van elkaar. Het bedrijf in Abcoude neemt gedurende de zomer en het najaar allerlei organische stoffen aan en zet dit op een grote hoop, zie foto. Vervolgens zet hij dit gedurende een jaar meerdere keren om. Daarna verkoopt hij het compost en een deel brengt hij op zijn eigen grasland.

Het bedrijf in Achterveld legt het gekiepte materiaal met een kraan met daaraan een sorteerknijper netjes in een ril van maximaal ca. 2 meter hoog en 4 meter breed, zie foto. Dit ligt in een composthal met overkapping. Daarna zet hij eenmaal per 5 dagen het materiaal om vanwege beluchting en temperatuurbeheersing (ca. 55 à 65 graden Celsius, onkruidzaden worden hierbij gedood). In de drie weken daarna wordt het organische materiaal omgezet naar een humus. Na in totaal 6 weken is het homogene compost. Grofweg kan gesteld worden dat van elke ton slootvuil ongeveer een halve ton tot 1/3 ton compost overblijft.



Linker foto: Slootmaaisel op rillen. Rechter foto: slootmaaisel ligt op een hoop.

Twee van de drie deelnemers die nog geen ervaring hadden met het composteren hebben op hun eigen bedrijf langs het kavelpad (op grote afstand van een sloot) een ril laten leggen door de ervaren composteerder. De derde onervaren composteerder heeft zijn slootvuil gedumpt bij een van de rillen en dit is meegenomen in het composteerproces.

Composteren is een gevoelig proces waarvoor kunde vereist is

“Het composteren van groenafval is een precair proces waarbij het van belang is verschillende elementen in de goede verhouding te mengen. Er dient een goede verhouding te zijn tussen lucht, vocht en organisch materiaal en is de hoeveelheid stikstof limiterend voor het verteringsproces. Sloopmaaisel is doorgaans te nat en te weinig structuurrijk om zonder toevoegingen of bewerkingen goed te kunnen composteren.

Het aan een hoop rijden van alleen (sloop)maaisel zal daarom een onvoldoende hoge temperatuur tot gevolg hebben. Het gevolg is een slechte omzetting van het materiaal (vergelijkbaar met gazonmaaisel wat op een hoop gegooid wordt. Het wordt stinkend materiaal wat ligt te rotten mede door de anaerobe omstandigheden). Hierdoor worden eventuele onkruidzaden niet onschadelijk gemaakt. Door het maaisel te mengen met mest (N) kan de omzetting beter verlopen.” (Munters en Coppelmans, 2008)

Deelnemers onderschrijven bovenstaande beschrijven en voegen daar aan toe dat bagger/zand in het composteerproces ertoe kan lijden dat de 55 graden Celsius niet gehaald kan worden omdat de bagger de hoop/ril in elkaar drukt waardoor het ontbreekt aan de noodzakelijke hoeveelheid beluchting.

Praktische uitvoerbaarheid

Om als agrariër op eigen terrein sloopmaaisel te kunnen composteren tot een veilige en kwalitatief goede compost moet voldaan worden aan de volgende voorwaarden:

1. Er is een frees nodig die de rillen kan omzetten.
2. Op het bedrijf is ruimte nodig voor de ril die tientallen meters lang (maximale lengte binnen project 100 meter, afkomstig van 4km slooplengte) kan zijn en 5 meter breed. Het liefst moet het sloopvuil parallel aan een kavelpad gelegd worden, zodat de trekker met frees ten alle tijden de ril kan omzetten. Het kavelpad mag ook niet te dicht bij een sloop liggen (in sommige gevallen schrijft de wetgeving een afstand van 5 meter voor).
3. Afhankelijke van de grote en tijd dat de composthoop er ligt kan het zijn dat de wetgeving afdekking en een adsorptielaag/ vloeistofdichte vloer voorschrijft.
4. Kennis over het composteringsproces is noodzakelijk om kwalitatieve goede compost te kunnen produceren.
5. Het compost moet schoon (geen plastic en hoge concentraties zware metalen) zijn en desgevraagd moet dit aangetoond kunnen worden met analyseresultaten.
6. Als het sloopvuil of compost buiten het eigen bedrijf getransporteerd wordt moet voldaan worden aan respectievelijk de Afvalstoffen Wet of Meststoffenwetgeving (grote kringloop). Dit houdt ook in dat het compost voor een deel meetelt in het gebruiksnormenstelsel.

Een voordeel voor de agrariër die zijn eigen sloopvuil composteert en dit op zijn eigen land brengt (kleine kringloop) is dat hij niet hoeft te voldoen aan de Meststoffenwetgeving en dat het gebruik van zijn eigen compost niet meetelt in zijn meststoffenboekhouding. Het is een 'gratis' mestgift. Ook hoeft hij geen afvalstoffenboekhouding hiervoor bij te houden.

Mocht een agrariër compost aankopen van een ander bedrijf dan mag hij een onbeperkte hoeveelheid compost gebruiken, mits het past binnen de gebruikersruimte. Daarbij telt het fosfaat in compost voor 50% mee in de gebruikersruimte, met een bovengrens van 3,5 gram per kilo droge stof. En de hoeveelheid stikstof in compost telt voor 10% mee.

Hoe groot is de maximale gratis N- en P2O5-mestgift uit gecomposteerd slootmaaisel?

Uit diverse eigen analyses van een deelnemer blijkt dat vers slootmaaisel gemiddeld ongeveer 5,5 kilogram stikstof per ton en 2,5 kg fosfaat per ton maaisel. De 5,5 kg stikstof komt overeen met de analyse die binnen dit project is gedaan, zie bijlage 2. Wat betreft fosfaat ligt onze analyse bijna een factor 2 hoger, dit kan komen door bijmenging van andere organische stoffen. Hij wint 50 ton maaisel per strekkende kilometer sloot. Binnen de regio Barneveld zijn percelen van 4 hectare gangbaar.

*Stel dat het gaat om een vierkant perceel met een omtrek van 100 bij 400 meter. Voor de helft van de sloten kan het maaisel aan het perceel worden toegerekend, de andere helft wordt aan het 'buurperceel' toegerekend. Dus hij heeft per strekkende km, 25 ton maaisel. Als tijdens composteerproces alle nutriënten behouden blijven (gunstigste scenario) en hij rijdt het maaisel uit over zijn perceel dan heeft hij een gratis stikstof-gift van 35 kg/ha ($25 * 5,5/4$) en fosfaat-gift van 16 kg/ha ($25 * 2,5/4$).*

De stikstofgebruikersnorm van dierlijke mest op graslanden op zandgronden is 250 kg/ha of 170 kg voor biologische bedrijven. De 35 kg/ha stikstof-gift kan dus 14 tot 21% extra 'gratis' bemesting zijn. Aangenomen dat het een werkingcoëfficiënt heeft die gelijk is aan die van dierlijke mest.

De fosfaatgebruikersnorm van alle meststoffen (dierlijke en kunstmest) op graslanden op zandgronden varieert afhankelijk van de P-toestand in de bodem tussen de 90 en 100 kg/ha. 16 kg/ha fosfaat (P2O5). Dit betekent een gratis P2O5-mestgift van 16-18%.

Een ander voordeel is dat het organische stof gehalte in de landbouwgronden aangevuld wordt met het compost. Compost is een stabiele bodemverbeteraar en draagt als zodanig bij aan het vasthouden van vocht en mineralen.

Een mogelijk nadeel van onvoldoende gerijpte compost is dat door de niet voldoende rijpingstijd ziekteverwerkers en onkruidzaden kunnen overleven. Twee deelnemers die al jarenlang gecomposteerd slootmaaisel (en bermmaaisel) over hun grasland hebben uitgereden, hebben geen last gekregen van extra onkruidgroei. Ook is er op maisland dergelijk compost uitgereden in het voorjaar van 2011. Daarna is het ondergeploegd. Hier is in de zomer van 2011 geen extra onkruidgroei waargenomen. Een reden kan zijn dat de zaden ondergeploegd zijn, en dat zij na de volgende ploegronde aan het oppervlak komen en ontkiemen.

Over het algemeen gaat bij een juist verloopend composteeringsproces de kiemkracht van onkruidzaden verloren. Een voorwaarde is dat de compost een temperatuur van 60°C bereikt en omgezet wordt (Iepema 2008; Bokhorst 2007). Het blijft de vraag of deze temperatuur gehaald wordt als het slootvuil op een grote hoop wordt gegooid en/ of niet overkapt is.

Citaat deelnemer

"Ik wil best composteren. Ik heb graag organische stof en meststoffen op mijn zandgronden. Daarom wil ik er ook wel wat geld en tijd insteken. Als de overheid het belangrijk vindt dat er minder nutriënten het water in komen moeten ze maar eens komen praten."

Resultaat sloten

Niet van toepassing, zie eventueel de maatregel Eco-reiniger en maaikorf

Emissiereductie

Afvoer van maaisel binnen 1 week levert in verhouding tot andere maatregelen de meeste milieuwinst. In tabel 4.6 is voor drie maatregelen de emissiereductie naar de sloot beschreven. Uitgegaan is dat geschoond wordt met de maaikorf (zie paragraaf 4.2.2).

Tabel 4.6 Kwantitatieve beschrijving van de emissiereductie van verschillende toepassingen met de Eco-reiniger.

Maatregel	Emissiereductie
Maaikorf, zelf composteren en uitrijden met breedstrooier	Vrij veel emissiereductie, omdat het slootvuil direct wordt afgevoerd. Weliswaar wordt het weer terug over het land gereden maar de nutriënten zijn veelal verbonden aan organische stof en worden verdund in de buurt van de sloot uitgereden.
Maaikorf, afvoer extern en nieuwe compost aankopen en uitrijden	Idem
Maaikorf, afvoeren slootmaaisel naar afvalverwerker/composteerder	Maximale emissiereductie, omdat het slootvuil direct wordt afgevoerd en niet meer in de vorm van compost op het land gebracht wordt.

Milieu-effect

Niet van toepassing, zie eventueel de maatregel Eco-reiniger en maaikorf.

Emissiereductie

Omdat het slootvuil direct wordt afgevoerd en in het voorjaar als compost over het land wordt uitgereden is er relatief zeer veel emissiereductie.

Kosten

Een nadeel van composteren zijn de relatief hoge kosten van het afvoeren van het maaisel. Hierbij zijn de afstand tot de composteerplaats en de logistieke voorzieningen in de omgeving belangrijke criteria. Het gezamenlijk aanbieden van maaisel op vaste verzamellocaties kan helpen in de kostenreductie. De kosten kunnen aanzienlijk worden verlaagd, met 2 tot 2,5 keer, als wordt gekozen voor compostering op het eigen bedrijf. In tabel 4.7 zijn de volgende zaken becijferd voor de drie maatregelen.

Uitgegaan is van het volgende:

- Het uurtarief is gebaseerd op het huren van de relevante machine en arbeid bij een loonwerker. Het uurtarief van het frezen is afkomstig van een lokale loonwerker. De andere uurtarieven zijn overgenomen uit bovenstaande berekeningen
- De benodigde uren per strekkende kilometer slootlengte zijn gebaseerd op de informatie verkregen van vier deelnemers.
- Afhankelijk van langere of kortere benodigde transportafstanden kan de prijs stijgen of dalen. De precieze transportafstanden behorende bij deze berekening zijn niet bekend.
- Gemiddeld produceerden de bedrijven 15 ton compost per strekkende kilometer slootlengte. Met deze hoeveelheid is gerekend.
- Er is geen rekening gehouden met de eventuele aanleg/ investeringskosten van een eventuele vloestofdichte vloer.

De wet verplicht om een monster te nemen van het compost; deze kosten zijn niet meegenomen in de berekening.

- Deze berekening is indicatief. De kosten kunnen van onderstaande berekening afwijken vanwege de slootbreedte, type sloot, hoeveelheid slootvuil, machinist, locatie omstandigheden, etc.

Tabel 4.7 Kostenoverzicht van afvoeren van slootmaaisel, composteren en uitrijden.

Machine en arbeid	Kosten per uur	Kosten per km slootlengte	Kosten per ton compost
<i>Maaikorf, zelf composteren en uitrijden met breedstrooier</i>			
Kraan met maaikorf	€ 62,50	€ 156,-	
Voorlader/kraan	€ 55,-	€ 165,-	
Kiepwagen	€ 50,-	€ 150,-	
Kraan met sorteerknijper	€ 55,-	€ 55,-	
Frezen	€ 65,-	€ 195,-	
Voorlader/kraan	€ 55,-	€ 55,-	
Breedstrooier	€ 85,-	€ 85,-	
Totaal		€ 861,-	€ 57,-
<i>Maaikorf, afvoeren slootmaaisel naar erkend afvalverwerker</i>			
Kraan met maaikorf	€ 62,50	€ 156,-	
Voorlader/kraan	€ 55,-	€ 165,-	
Kiepwagen	€ 50,-	€ 150,-	
Transport kiepwagen	€ 50,-	€ 50,-	
Storttarief slootmaaisel		€ 300,-	€ 20,-
Totaal		€ 821,-	€ 56,-
<i>Maaikorf, afvoer slootvuil extern en nieuwe compost aankopen en uitrijden</i>			
Kraan met maaikorf	€ 62,50	€ 156,-	
Voorlader/kraan	€ 55,-	€ 165,-	
Kiepwagen	€ 50,-	€ 150,-	

Vervolg tabel 4.7

Machine en arbeid	Kosten per uur	Kosten per km slootlengte	Kosten per ton compost
Transport kiepwagen	€ 50,-	€ 50,-	
Storttarief slootmaaisel		€ 300,-	€ 20
Aankoop compost		€ 90,-	€ 6,-
Transport kiepwagen	€ 50,-	€ 50,-	
Voorlader/kraan	€ 55,-	€ 55,-	
Breedstrooier	€ 85,-	€ 85,-	
Totaal		€ 1.101,-	€ 73,-

Uit tabel 4.7 is op te maken dat het een deelnemer 19 euro/ton compost zou kosten als hij 15 ton (uitgaande van: uit het slootvuil van 1 kilometer slootlengte kan 15 ton compost geproduceerd worden) compost aankocht, transporteert naar zijn bedrijf en uitrijdt met de meststrooier. Als de agrariër echter zelf zijn compost zou maken van zijn slootvuil en dit uitrijdt kost dit (57 euro/ ton). Als hij organische stof en nutriënten op zijn land wilt kan hij beter compost aankopen dan het zelf produceren.

Compostering door Waterschap Vallei & Eem

Bij de eigen composteerinrichting van Waterschap Vallei & Eem kost het composteren van maaisel (inclusief de afzet van de compost) tussen de € 25,50 (interne verwerking) en € 40,- (externe verwerking) per ton. Deze prijzen zijn inclusief btw en de investering van het waterschap in de composteer-installatie. Het maaisel (van kleine sloten <3 m) afvoeren naar de composteringsinstallatie, kost € 0,50 per meter slootonderhoud. Voor bredere sloten (>3 m) is de afvoerprijs € 0,60 per meter (Wessel van Doorn, Waterschap Vallei & Eem).

Wet- en regelgeving

In deze alinea wordt achtereenvolgens ingegaan op de kleine kringloop, grote kringloop en eisen die gesteld worden aan composteringsplek. Van toepassing is de Meststoffenwetgeving en de Wet Milieubeheer.

Wat betreft het schonen van de sloot in het kader van de Flora- en faunawet, zie paragraaf 4.2.2 voor een verdere beschrijving. Voor meer details zie de gedragscode of werkprotocollen van het waterschap.

Benutting slootvuil op eigen bedrijf (kleine kringloop)

In beginsel is slootvuil een afvalstof volgens Wet Milieubeheer. Dit houdt in dat het verboden is om de afvalstof buiten de inrichting te storten. Gedeputeerde staten kan in individuele gevallen ontheffing verlenen van artikel 10.2 Wet milieubeheer op grond van artikel 10.63 derde lid van de Wet milieubeheer. De Vrijstellingsregeling plantenresten is dan van toepassing op bermmaaisel, waaronder ook slootmaaisel en bagger verstaan worden (Van der Hulst, 2008). Met name relevant is onderstaand artikel 3 uit de Vrijstellingsregeling plantenresten.

Wet Milieubeheer - Artikel 3

Bermmaaisel als bedoeld in artikel 2, onder a, wordt uitsluitend op of in de bodem gebracht indien:

a. dit geschiedt:

- 1. op de plaats of het perceel waar dit is vrijgekomen,*
- 2. op het aangrenzende perceel, of*
- 3. in gevallen waarin het aangrenzende perceel niet geschikt is: op een ander perceel van het bedrijf waartoe het aangrenzend perceel behoort, en dat ligt binnen een afstand van maximaal één kilometer van de plaats waar het bermmaaisel is vrijgekomen,*

b. sprake is van schoon en onverdacht bermmaaisel,

c. de hoeveelheid die op of in de bodem wordt gebracht, uit oogpunt van goede landbouwpraktijk, in evenwichtige verhouding staat tot het oppervlak van het ontvangende perceel, en

d. het bermmaaisel gelijkmatig wordt verspreid over het ontvangende perceel en dit niet significant bijdraagt aan de verspreiding van nutriënten en zware metalen.

Nutriënten die via het slootmaaisel op het land komen wordt beschouwd als 'nuttig extraatje' en worden niet verder gereguleerd via de Meststoffenwet. Zodra slootvuil 'buiten het bedrijf' gebracht worden moet voldaan worden aan de Afvalstoffenwet en bijhorende wet- en regelgeving.

Eisen, vervoer en gebruikersruimte t.a.v. compost (grote kringloop)

Om compost te mogen verhandelen en vervoeren moet aan de algemene, landbouwkundige, milieu- en etiketteringseisen worden voldaan. Zo moet het compost bemonsterd worden op stikstof- en fosfaatgehalte, en op zware metalen. Zie voor de precieze regels over het verhandelen 'Uitvoeringsbesluit en de Uitvoeringsregeling Meststoffenweg' of de website van Dienst Regelingen. Uit een monster genomen door Wim van de Hengel blijken de concentraties te voldoen aan de normen. Zie bijlage 2 voor de analysesresultaten.

Bij het uitrijden van compost op landbouwgrond is het gebruiksnormenstelsel uit de Meststoffenwet van toepassing. Er mag een onbeperkte hoeveelheid compost worden gebruikt, mits het past binnen de gebruikersruimte. Daarbij telt het fosfaat in compost voor 50% mee in de gebruikersruimte, met een bovengrens van 3,5 gram per kilo droge stof. En de hoeveelheid stikstof in compost telt voor 10% mee.

Compostering op eigen bedrijf

Voor het composteren van slootmaaisel zijn wettelijke regels opgesteld ter bescherming van de omgeving. Tegen stankoverlast, afstromen of uitspoelen van nutriënten naar het oppervlaktewater, en tegen het lekken van nutriënten uit de composthoop waardoor de bodem wordt belast. Daarom stelt het Besluit Landbouw Milieubeheer in het kader van de Wet Milieubeheer eisen aan composteringshopen en composteringsplaatsen, waarbij eigen bedrijfsafval wordt gecomposteerd. In het besluit, dat tot 600m³ compost geldt, wordt naar de 'Handreiking composteringsplaats voor bedrijven met bloembollenteelt 2005' verwezen. Daarin staan de regels voor composteringshopen die groter zijn dan 10m² grondoppervlak. Voor kleinere composteringshopen geldt: "De opslag van vaste mest, veevoeder in de open lucht, gebruikt substraat materiaal, afgedragen gewas en bloembollenafval op onverhard oppervlak vindt plaats op ten minste 5 meter vanaf de insteek van het oppervlaktewater."

Voor grotere composthopen dan 10m² gelden verschillende regels voor 3 verschillende situaties, zie tabel 4.8.

Tabel 4.8 Regels grote composthopen per situatie (Landelijk Milieuoverleg Bloembollenteelt, 2005).

Situatie	Beschrijving situatie	Regels
A	De composteringshoop ligt korter dan 2 weken	Er hoeven geen maatregelen getroffen te worden.
B	De hoop ligt langer dan 2 weken en maximaal 9 maanden binnen 3 jaar op dezelfde plaat	De composteringshoop dient in de periode van 1 november tot en met 1 maart afgedekt te worden met vezeldoek of worteldoek.
C	De composteringshoop ligt meer dan 9 maanden binnen 3 jaar op dezelfde plaats.	De hoop dient in de periode van 1 september t/m 31 maart afgedekt te worden met vezeldoek en een adsorptielaag dient aangelegd te worden onder de composteringshoop.

Deze maatregelen kunnen desgewenst vervangen worden door de hoop te leggen op een vloeistofdichte vloer met opvang van lekwater.

Opschaalbaarheid

Het composteringproces is gevoelig, vandaar dat kennis en kunde opgedaan moet worden door agrariërs. Daarnaast moet de agrariër of loonwerker ook een frees hebben waarmee hij rillen kan omzetten. De agrariër moet ruimte hebben voor de rillen en voldoen aan de wetgeving die omvangrijk kan zijn. Composteren bij agrariërs is momenteel niet zo gangbaar. De kosten voor de agrariër zijn hoog. Baten in de vorm van meststoffen en organische stof zijn voornamelijk aanwezig voor agrariërs op zandgronden. Bij een juist composteringproces is er geen kans op onkruidverspreiding. Er zijn wettelijke eisen voor composteringshopen en composteringplaatsen. Ook kan een dak of zeil en vloeistofdichte vloer of adsorptielaag aangelegd moet worden, dit brengt investeringskosten met zich mee wat voor sommige boeren een struikelpunt kan zijn.

4.2.5 Overige maatregelen

Slootschonen met de Hemos

De Hemos is door twee deelnemers toegepast. De Hemos (slotenfrees) bewerkt de kant meer rigoureuus dan de maaikorf, maar gooit het materiaal wel via een band verder het land op. De machine snijdt de slootkant, verkleint het maaisel en slaat dit op de slootkant of over het perceel. De hoek waarin de slootkant kan worden afgesneden is instelbaar. Bij ondiepe sloten of wanneer de frees te diep wordt afgesteld, wordt tevens een grote hoeveelheid bagger uit de sloot gehaald. Meteen instelbare klep kan het slootvuil op de slootkant worden gedeponeerd of (als er geen sprake is van vertrapte slootkanten) over het perceel worden gespoten (7-8 meter).

Afvoer van maaisel naar de mestplaat

Als een bedrijf niet zelf wil of kan composteren, maar het maaisel wel uit de kant wil verwijderen, dan is afvoer naar de mestplaat een mogelijkheid. Kanttekening is dat hier men meestal geen grote hoeveelheden op kwijt kan. Het slootmaaisel kan tegelijk met de mest worden uitgereden over het land. Een nadeel is dat verspreiding van onkruidzaden een probleem zou kunnen vormen (zie kader).

De kosten van deze maatregel zijn weergegeven in tabel 4.9. De gegevens zijn gebaseerd op de ervaringen van 6 deelnemers aan de pilot. In de tabel is ervan uitgegaan dat er geschoond is met de Eco-reiniger.

Tabel 4.9. Kostenoverzicht van afvoeren van slootmaaisel naar de mestplaat.

Machine en arbeid	Kosten per uur	Kosten per km slootlengte	Kosten per ton vers slootmaaisel/compost
<i>Eco-reiniger, met afvoer slootmaaisel naar mesthoop en bemesting met breedstrooier</i>			
Eco-reiniger	€ 57,-	€ 114,-	€ 11,- (vers)
Voorlader/kraan	€ 55,-	€ 165,-	
Kiepwagen	€ 50,-	€ 150,-	
Voorlader/kraan	€ 55,-	€ 55,-	
Breedstrooier	€ 85,-	€ 85,-	
Totaal		€ 569,-	€ 114,- (compost)

Zolang het slootvuil en compost op het eigen terrein blijft hoeft het niet opgenomen te worden in de mestboekhouding en hoeven er geen transportbonnen georganiseerd te worden.

Voorkomen van probleemonkruiden

Jacobskruiskruid

Jacobskruiskruid komt met name voor op zandgronden en op verstoorde bodems in kleigebieden en op plaatsen waar zand is opgebracht. Voor vee is de plant gevaarlijk omdat de gifstoffen zich in de lever ophopen. Een herhaalde opname kan tot de dood leiden. Met name in hooi/maaisel is het gevaarlijk, omdat de bittere smaak verdwijnt en het door het vee niet meer herkend wordt. Zaadverspreiding vindt vooral plaats binnen 5 meter en is verwaarloosbaar bij een afstand van 25 meter of meer. Ontkieming vindt niet plaats op/in dichte graszoden, daarnaast is een juist maaibeheer (voor de bloei) van 2 maal per jaar maaien, met de 1^e maaibeurt na half juli en de 2^e eind augustus begin september, belangrijk bij het bestrijden van Jacobskruiskruid (De Vlinderstichting, 2009).

Ridderzuring

Een belangrijke eigenschap van Ridderzuring is dat het zaad tientallen jaren kiemkrachtig blijft. Zaadvorming op het perceel en perceelranden lijkt een grote rol te spelen bij de toename van een zaadbank op een perceel. Het is toom houden van Ridderzuring kan met een palet aan maatregelen. De basis ligt in een goed graslandbeheer waarbij belangrijk is dat de zode gesloten blijft om te voorkomen dat nieuwe planten zich kunnen vestigen. Daarnaast zijn er drie strategieën om ridderzuring te beheersen: beheren en verwijderen, beheren en uit laten sterven, graslandvernieuwing al dan niet in rotatie met voeder- en akkerbouwgewassen (van Eekeren, 2005).

Afvoer van maaisel: onderwerken in het perceel

Op bouwland is het mogelijk om het maaisel onder te werken. Een voordeel daarvan is dat de nutriënten direct op het aanliggende perceel worden benut en dat er (vrijwel) geen afvoerkosten zijn (zie tabel 4.7). Doordat men bang is dat zaden van onkruiden worden ondergeploegd en later kiemen of uitlopen en daardoor problemen veroorzaken, gebeurt het onderwerken echter weinig. Overigens blijkt uit onderzoek van de STOWA uit 2003 dat slechts een beperkt aantal onkruidsoorten na verspreiding via slootmaaisel problemen veroorzaken op landbouwpercelen waarbij de problemen zich op z'n vroegst 1 of meerdere jaren later manifesteren. De belangrijkste risicosoorten zijn de meerjarige soorten: kweekgras, haagwinde, akkerdistel, grote brandnetel en ridderzuring (zie kader). Of kieming uiteindelijk leidt tot een onkruidprobleem zal afhangen van de geteelde gewassen en de genomen maatregelen (STOWA, 2003).

Op grasland is onderwerken geen optie. Daar kan het materiaal worden verspreid over het perceel. Het opbrengen van maaisel op grasland kan echter nadelige effecten hebben op de grasoogst. Maaisel opbrengen kort voordat er gemaaid wordt brengt de grasopbrengst aanzienlijk omlaag.

Afvoer van maaisel: vergisten

Het composteren van maaisel heeft buiten de relatief hoge kosten voor het aanbieden van het maaisel bij de composteerder het nadeel dat er tijdens het composteringsproces CO₂ vrijkomt. Daarom worden er op dit moment verschillende initiatieven genomen en proeven gedaan om maaisel op een andere manier te verwerken. Een van de opties is om het maaisel als co-vergistingsproduct te gebruiken bij mestvergisting. Daarbij wordt de mest samen met het maaisel en andere biomassa vergist tot methaangas. Dit methaangas heeft vergelijkbare eigenschappen als aardgas. Het digestaat, het restproduct dat ontstaat tijdens het vergisten, kan als meststof worden gebruikt en over het land worden uitgereden.

Het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden co-vergist het maaisel van haar eigen watergangen in de slibvergisting en ook het Hoogheemraadschap van Delfland onderzoekt de mogelijkheden voor covergisting op de AWZI Houtrust.

Naast de lagere verwerkingskosten en een lagere CO₂ uitstoot is een groot voordeel dat het restproduct van het vergistingsproces gebruikt kan worden. Een van de belangrijkste voordelen van het gebruik van digestaat is dat het in vergelijking met drijfmest een hogere stikstofbenutting door het gewas heeft. Dit leidt tot minder stikstofverlies richting de lucht en het oppervlaktewater.

Een nadeel is dat er beleidsmatig onduidelijkheid is over de toepassing van digestaat. Er worden strenge eisen gesteld aan de samenstelling van het digestaat. Er is een lijst met toegelaten producten die mogen worden co-vergist met mest. De handhaving op het onwettig gebruik van co-vergistingsproducten is echter matig en praktisch lastig uitvoerbaar.

Een ander nadeel is dat er geen zwerfvuil en verontreinigingen in het maaisel mogen zitten. Dat betekent dat maaisel van wegbermen vaak bij voorbaat wordt afgeschreven omdat de kans groot is dat het verontreinigd is.

Voor individuele boeren is het afvoeren van maaisel naar een vergister een te dure maatregel.

Begrazing en vertrapping van slootmaaisel door koeien of schapen

In de periode juli t/m oktober heeft een deelnemer 18 kalveren gezet op een grasland met toegang tot een natuurvriendelijke oever (plasdrasoever). De kalveren vertrappen en vreten bepaalde planten op. De maatregelen zijn voor het eerst toegepast in 2011; het effect wordt zichtbaar in 2012. De verwachting is dat deze maatregel een relatief klein effect heeft op de plantengroei en dat daarom nog steeds een slootmachine

ingezet moet worden. De maatregel kost geen extra geld. De deelnemer merkt op dat er voor de koeien een verhoogd risico is op de leverbot, als zij het slootvuil van de natte oever vreten.

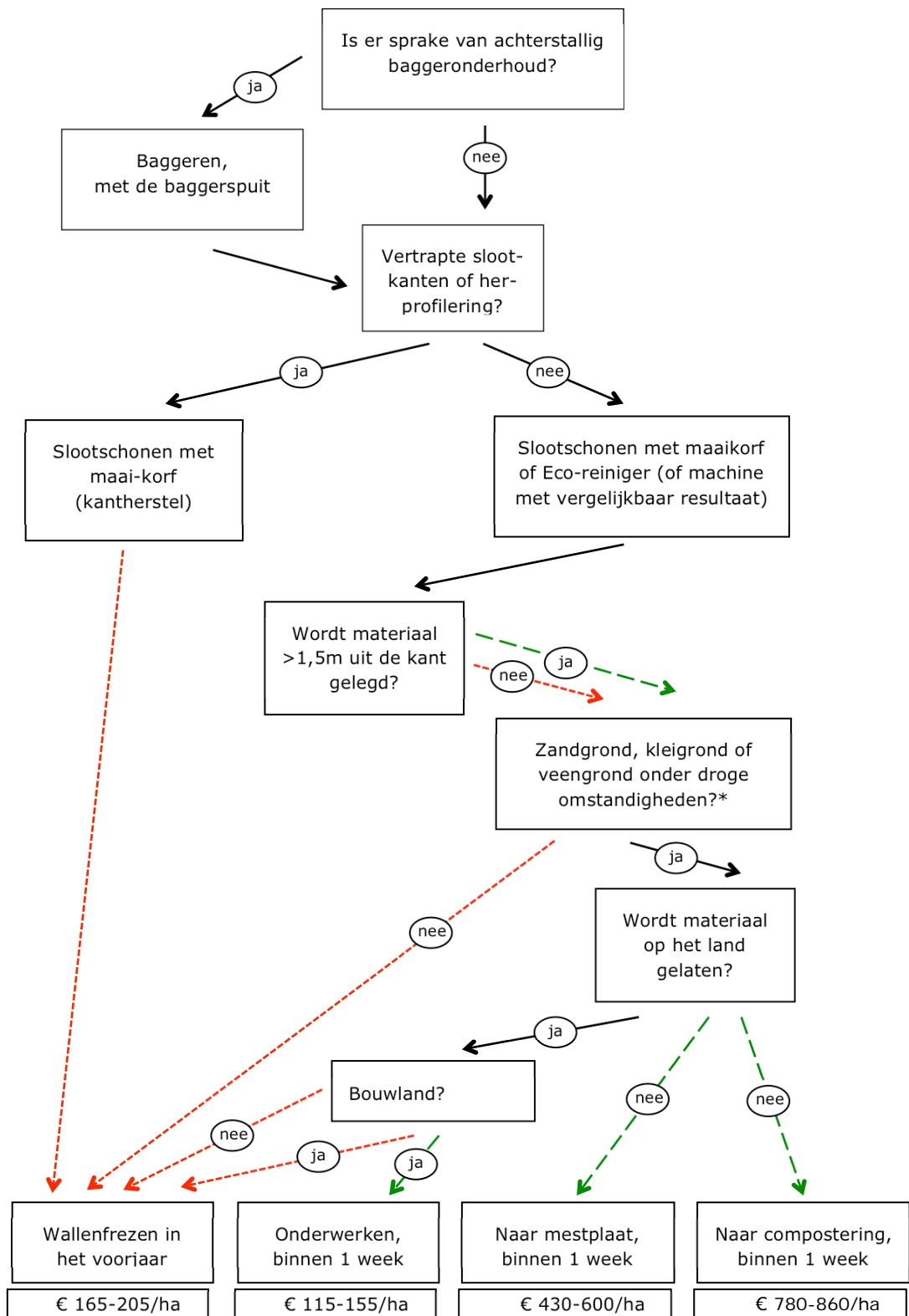
4.3 Keuzes bij het kiezen van een strategie ten aanzien van slootmaaisel

In deze paragraaf is een beslisboom weergegeven die ondanks alle gebied- en bedrijfvariabelen aan de hand van een aantal keuzes een maatregel geeft.

Voordat de beslisboom is weergegeven benoemen we eerst nog diverse gebied- en bedrijfvariabelen die relevant zijn voor de toepasbaarheid van maatregelen en de emissie-reductie, zoals:

- af- en uitspoelingsgevoeligheid van de bodem (grondsoort);
- berijdbaarheid van de bodem (onder natte omstandigheden);
- behoefte aan organische en meststoffen;
- stevigheid van de kant en de noodzaak deze te herstellen na vertrapping door vee of inklinking;
- samenstelling en hoeveelheid slootvuil; afhankelijk van breedte sloot, kwaliteit bodem en water, slootmethode, chauffeur;
- vastheid van de bodem en beworteling van de vegetatie i.v.m. inspanning die nodig is om deze te verwijderen/maaien;
- onkruidgevoeligheid van agrariër en grasland;
- kosten maatregel.

In figuur 4.4 is een eenvoudige beslisboom weergegeven voor kiezen van een strategie ten aanzien van slootmaaisel. Door complexiteit van bovengenoemde variabelen dient deze geïnterpreteerd te worden als algemene richtlijn. Zoals ook is gebleken in de pilot zijn er, mede op basis van de mogelijkheden en interesses van de agrariër, altijd uitzonderingen op de regel.



Figuur 4.4 Praktisch toepasbare mogelijkheden voor slootschonen en afvoer van sloot(kant)maaisel in verschillende situaties.

Met gekleurde lijnen is aangegeven hoeveel emissiereductie van nutriënten wordt behaald. Groen en gestreept: relatief veel reductie (maaisel wordt >1,5 meter uit de kant gelegd of blijft <1 week liggen; Rood gestippeld nauwelijks emissiereductie.

Per activiteit is een (grove) indicatie gegeven van de per km.

* = ten tijde van het slootschonen en vlak daarna is de kans groot dat het erg nat is op het land, waardoor de kans op structuurschade aanwezig is als het land met extra (en zware) machines bereiden wordt.

De hoeveelheid en voedingswaarde van de bagger in de sloot heeft invloed op de waterkwaliteit en hoeveelheid plantaardige biomassa in de sloot. Het eerste aandachtspunt voor de waterkwaliteit is te zorgen dat er niet te veel bagger in de sloot zit. Dit betekent sloten met achterstallig baggeronderhoud baggeren.

4.4 Berekening van nutriëntenemissies en kosten

Emissies voor de meest toegepaste maatregelen

In hoofdstuk 4 is een uitgebreide beschrijving gegeven van de verschillende maatregelen die op de bedrijven zijn toegepast. Er is een kwalitatief beeld gegeven van de reductie van de nutriëntenemissie. In deze paragraaf geven we een kwantitatieve indicatie van de emissiereductie. De reden dat we hier apart aandacht aan schenken is dat het als een grove inschatting gezien moet worden. Er wordt gerekend met 'algemene' getallen uit literatuuronderzoek (hoofdstuk 2) en voornamelijk visuele inschattingen van en gesprekken met agrariërs en loonwerkers. Gebleken is dat het inschatten van de hoeveel materiaal die uit de sloot(kant) wordt gehaald en de samenstelling ervan, moeilijker is dan gedacht. We hebben daardoor geen wetenschappelijk betrouwbare getallen over gewicht of volume per strekkende kilometer slootlengte en gehalten bagger, ondergedoken planten en planten op het talud. Deze hangen bovendien af van een groot aantal variabelen zoals beschreven is in paragraaf 2.2. Dit wordt bevestigd door de grote spreiding en aantal 'n.b.' in de data (bijlage 1).

Toch hebben we voldoende gegevens om berekeningen uit te voeren, om zo gevoel te krijgen van de orde van grootte van de emissie waar het in dit projectonderdeel om draait. In tabel 4.10 zijn ter illustratie vijf experimenten doorgerekend.

Tabel 4.10 Emissie van nutriënten uit sloot(kant)maaisel voor een vijftal experimenten in de drie pilotgebieden (zie bijlage 3 voor uitgangspunten)

Grondsoort*	Machine	Breedte sloot (m)	Hoeveelheid materiaal (ton/ km)	Relatieve sa- menstelling van het materiaal				Tijd dat maaisel blijft liggen (da- gen)	Afstand vanaf insteek sloot (m)	Emissie% naar sloot %	Emissie per km sloot (min-max)	
				Bag- ger	Nat	Oe- ver	Droog				N (g/km)	P g/km
Veenweide L	Maaikorf	4	195	60%	30%	10%	20%	>14	<1,5	40%	800 - 2010	110 - 370
Veenweide L	Maaikorf	5,5	23	5%	55%	20%	20%	>14	<1,5	40%	80 - 240	15 - 60
Veen/klei A	Eco-reiniger	4	10			80%	20%	>14		10%	10 - 25	2 - 7
Veen/klei A	Maaikorf	3,5	26	20%	30%		50%	7-14	>1,5	30%	55 - 150	10 - 30
Zand V	Maaikorf	3,5	23	5%	60%		35%	0		0%	0	0

* L=Lopikerwaard, HdSR; A=AGV; V=V&E.

Mogelijke emissiereductie en kosten op gebiedsniveau

Vanuit de in de literatuurstudie verzamelde kenmerken van slootmateriaal en emissiecijfers (hoofdstuk 2), de informatie van de huidige situatie bij de waterschappen (hoofdstuk 3) en de ervaringen van de pilot-deelnemers (begin hoofdstuk 4) is het ook mogelijk een grove schatting te maken van de emissie en kosten op gebiedsniveau. In deze paragraaf geven we daarvan een uitwerking, waarbij een vergelijking is gemaakt tussen de huidige situatie en 3 scenario's, die variëren van alles afvoeren, tot (naast wat er in de huidige situatie al wordt afgevoerd) het verder (>1,5 meter) uit de kant leggen van al het materiaal.

We hebben deze rekenexercitie alleen uitgevoerd voor de Lopikerwaard en niet voor de andere twee gebieden. Enerzijds omdat we van dit gebied de meeste informatie hebben gekregen van het waterschap, en anderzijds omdat de berekening als indicatief moet worden gezien: ook hier ligt geen wetenschappelijk onderzoek met bemonstering en dergelijke aan ten grondslag. Bovendien zal er in de praktijk veelal sprake zijn van maatwerk (denk aan jaren met uitzonderlijk veel regen in het najaar), waarmee in de berekeningen geen rekening is gehouden.

In tabel 4.11 is het eindresultaat van de berekening voor de Lopikerwaard weergegeven. Onder de tabel zijn de scenario's, aannames en kanttekeningen vermeld. In bijlage 3 wordt meer detail gegeven over de scenario's.

Tabel 4.11 Vergelijking van 3 scenario's met de huidige situatie in de Lopikerwaard.

	Emissie per km		Emissie in gebied		Kosten per km (gem.)	Kosten in gebied	Emissie-reductie nutriënten	Kosten-stijging
	N (g/km)	P (g/km)	N (kg)	P (kg)	(€/km)	(k€)	(%)	(%)
Huidige situatie	280-720	40-140	730-1870	100-350	250	650	-	-
Scenario 1	0	0	0	0	730	1.890	100%	190%
Scenario 2	70-180	10-30	180-470	30-90	270	700	75%	10%
Scenario 3	160-410	20-80	410-1050	60-200	380	990	45%	50%

Uitgangspunten bij de huidige situatie (zie paragraaf 3.1)

- 311 km primaire watergangen (6m breed), geen secundaire watergangen en 2281 km tertiaire watergangen (3m breed).
- 80% Maaiboot + 20% Maaikorf.
- 75% blijft liggen en 25% wordt opgehaald en gaat naar compostering.
- 500-750 ton slootvuil per jaar.
- van de afgevoerde hoeveelheid (150 ton) is 10-15% afkomstig van slootkant.

Scenario's (zie bijlage 3 voor meer detail)

- Scenario 1: 100% van het materiaal wordt afgevoerd.
- Scenario 2: bij de primaire watergangen wordt 25% afgevoerd (net als in de huidige situatie) en de rest wordt verder (>1,5m) uit de kant gelegd.
- Scenario 3: 50% van het materiaal wordt afgevoerd, 25% wordt verder (>1,5m) uit de kant gelegd en 25% wordt neergelegd zoals in de huidige situatie gebruikelijk is (<1,5m uit de kant).

Aannames en kanttekeningen

- Bij primaire watergangen is de niet afgevoerde hoeveelheid ook 10-15% afkomstig van de slootkant.
- Bij de primaire watergangen is de samenstelling van het deel dat niet uit de slootkant komt afgeleid van wat de bedrijven in de experimenten hebben opgegeven.
- De eigenschappen en gebruikte machines voor het schonen van tertiaire watergangen (sloten) zijn gebaseerd op die van de 2 bedrijven in het gebied die eerder in dit hoofdstuk zijn weergegeven.
- Bij het afvoeren is ervan uitgegaan dat het land berijdbaar is. Er zijn dus geen kosten van mogelijke structuurschade meegenomen die onder te natte omstandigheden kunnen optreden.
- De kosten van compostering zijn een grove inschatting na afvoer van primaire watergangen zijn gelijk aan compostering bij een boer – hoewel de rijafstanden groter zijn, maar de efficiëntie bij deze grote hoeveelheden waarschijnlijk hoger.
- Toepassing van een maaikorf kost ca. €1300/km.
- De kosten van het verder (>1,5m) uit de kant leggen zijn 10% hoger dan wanneer het in de kant wordt gelegd, doordat men hier langer over doet. Mogelijke opbrengstderving door beschadiging van de grasmat en/of onkruidproblemen zijn hierbij NIET meegenomen.
- De kosten van de andere machines zijn gebaseerd op de inventarisatie die is beschreven in het eerste deel van hoofdstuk 4.

5 Discussie

De agrariërs en loonwerkers geven aan dat vers slootvuil tot maximaal een paar weken oud niet over het grasland gefreesd kan worden. Het verspreidt niet egaal over het land en dit leidt tot verstikking van het gras en onkruidgroei. Tijdens de demonstratiemiddag leek het frezen bij kleine hoeveelheden vers maaisel toch vrij aardig te verlopen. Loonwerkers hebben het in de slootperiode erg druk en wallenfrezen in de winterperiode/vroege voorjaar komt voor hen misschien beter uit dan direct na het sloten. Ook voor agrariërs is het prettiger om te wallenfrezen als het gevoren heeft en/of de grond opgedroogd is, het is dan ook een rustige periode. Aanvullend onderzoek naar het frezen van vers slootvuil of slootvuil van 1 of 2 weken oud zou meer informatie moeten opleveren.

De kosten van maatregelen zijn nu berekend op basis van loonwerk. Een deel van de agrariërs geeft aan dat zij een deel van de arbeid ook zelf willen uitvoeren, waardoor de kosten mogelijk lager zijn, dan in dit rapport aangegeven. Een ander deel van de agrariërs ziet het niet zitten om extra werkzaamheden uit te voeren en ziet de waarde van het afvoeren van slootvuil niet in.

Een agrariër kan bijvoorbeeld zelf slootvuil met een kiepwagen transporteren naar de mesthoop of composteerplek en het vervolgens uitrijden met een breedstrooier over het land. Daarnaast zouden de agrariërs ook zelf hun rillen kunnen omzetten, mits zij kennis hebben van het composteringsproces en een geschikte frees (composteermachine) hebben of kunnen huren. Een agrariër op zandgrond zegt het volgende: "Als de overheid het belangrijk vindt minder nutriënten het water in komen moeten ze maar eens komen praten. Ik kan nu nog geen beslissing nemen of ik door ga met composteren. Daarvoor zou ik graag eens alle kosten tegen de baten afgezet zien willen worden. En willen weten hoeveel de overheid mee wil betalen." Een deel van de agrariërs ziet het probleem en de verantwoordelijkheid toch vooral bij het waterschap liggen.

De kosten die berekend zijn voor verschillende maatregelen zijn afhankelijk van lokale omstandigheden die kunnen verschillen per regio, bedrijf of sloot. Zo spelen de breedte van de sloot, de hoeveelheid slootvuil, het al dan niet klepelen van de slootkanten, de voedselrijkheid van het water, het al dan niet direct afvoeren in een kieper, enzovoorts een rol. Kortom er zijn veel opties. Gekozen is om de meest voorkomende en waarschijnlijke opties door te berekenen en waar mogelijk is gewerkt met gemiddelden. De kosten zijn berekend aan de hand van informatie afkomstig van de agrariërs en loonwerkers. Zoals beschreven vinden de agrariërs het lastig om de percentages bagger, ondergedoken planten, en planten op de slootkant in te schatten. Daarnaast bleek het ook lastig om de hoeveelheden afgevoerd slootvuil en geproduceerd compost in te schatten. Het zijn allemaal visuele inschattingen geweest gebaseerd op gespreken met agrariërs en loonwerkers. Het vuil is niet gewogen, soms zijn het aantal kiepwagen geteld en is het volume geschat. De kosten zijn om al deze redenen indicatief.

Zoals reeds is aangegeven in paragraaf 4.4 moeten de berekeningen die zijn uitgevoerd om een grove inschatting te maken van nutriëntenemissies eveneens gezien worden als indicatief. Ze geven gevoel voor de orde van grootte, maar het betreffen geen uitkomsten uit gecontroleerde wetenschappelijke experimenten. Er zijn immers geen monsters genomen van het materiaal, de samenstelling ervan en de mate waarin materiaal af-

breekt en nutriënten af- en uitspoelen. We hebben ons gebaseerd op literatuuronderzoek en vaak visuele inschattingen van en gesprekken met agrariërs en loonwerkers.

6 Overzicht, conclusies en aanbevelingen_

6.1 Overzicht: emissiereducerende maatregelen in de praktijk

Met onderstaande tabellen wordt ingegaan op de eerste doelstelling, te weten: het vergroten van inzicht in nieuwe maatregelen en voorzieningen om afspoeling vanuit de slootkant te verminderen.

Een samenvatting van de in de pilot uitgevoerde maatregelen om afspoeling vanuit het slootvuil te verminderen met bijhorende aspecten, kosten, emissiereductie en kosteneffectiviteit gebaseerd op en/of uit hoofdstuk 4 zijn weergegeven in tabellen 6.1 en 6.2.

Tabel 6.1 Samenvatting maatregelen op verschilde aspecten.

-- = Zeer slecht; - = Slecht; 0 = Matig; + = Goed; ++ = Zeer goed

Slootmethode	<i>Resultaat sloten</i>				
	Geschikt om vanaf 1 zijde te sloten	Gave slootkant	Herstel uitgetrapte slootkant	Praktische toepasbaarheid (overig)	Milieu-effect
Baggerpomp	n.v.t.	--	-	++	--
Hemos (kantenfrees)	Nee	++	++	++	--
Maaikorf, geen afvoer slootvuil	Ja	++	++	++	+
Maaikorf met wallenfrees	Ja	+	--	++	0
Maaikorf, intern composteren en uitrijden	Ja	+	--	0	0
Maaikorf, afvoer slootvuil naar extern composteerder	Ja	+	--	-	<u>0</u>
Maaikorf, afvoer slootvuil extern en nieuwe compost aankopen en uitrijden	Ja	+	--	--	<u>0</u>
Eco-reiniger, geen afvoer slootvuil	Nee	+	+	++	++
Eco-reiniger, met afvoer slootvuil naar mesthoop en bemesting breedstrooier	Nee	+	--	-	++
Eco-reiniger, met afvoer slootvuil externe composteerder	Nee	+	--	--	++

Tabel 6.2 Samenvatting maatregelen op verschilde aspecten.

-- = Zeer slecht; - = Slecht; 0 = Matig; + = Goed; ++ = Zeer goed
 Bij aspect opschaalbaarheid is geen rekening gehouden met de kosten.

Slootmethode	Wetgeving	Emissie-reductie	Kosten euro's/km	Kosteneffectiviteit	Opschaalbaarheid
Baggerpomp	++	+	76	++	++
Hemos (kantenfrees)	++	--	70	-	
Maaikorf, geen afvoer slootvuil	++	--	156	-	++
Maaikorf met wallenfrees	++	0	206	0	
Maaikorf, intern composteren en uitrijden	40	+	861	0	0
Maaikorf, afvoer slootvuil naar extern composteerder	+	++	821	0	-
Maaikorf, afvoer slootvuil extern en nieuwe compost aankompen en uitrijden	0	+	1101	-	--
Eco-reiniger, geen afvoer slootvuil	++	--	114	--	0
Eco-reiniger, met afvoer slootvuil naar mesthoop en bemesting breedstrooier	++	+	569	0	-
Eco-reiniger, met afvoer slootvuil externe composteerder	+	++	679	0	--

Het meer dan 1,5 meter uit de kant leggen van slootmaaisel met de Eco-reiniger, maaikorf of Hemos is niet of slecht praktisch uitvoerbaar. De voornaamste redenen zijn dat agrariërs op deze wijze hun slootkanten niet kunnen herstellen indien dat nodig is, het relatief meer opbrengstderiving geeft, ze geen (verhoogd risico op) onkruiden in hun graslanden willen en het sloten kost meer tijd, dus geld.

Het wallenfreesen tussen 2 en 7 dagen na het schonen bleek om verschillende redenen niet of slecht praktisch uitvoerbaar. De voornaamste reden die door agrariërs en loonwerkers worden genoemd is dat het slootvuil aan elkaar is geklonterd en daardoor niet homogeen verspreid kan worden over het grasland. Dit kan leiden tot extra onkruidgroei, kale plekken in het grasland en verrot gras voor de koeien.

Drie deelnemers op zandgrond en één op klei hebben ervaringen opgedaan met directe afvoer van maaisel uit de maaikorf, compostering en het in het voorjaar op het land brengen als bemesting. Op zandgrond is behoefte aan organische stof, en de gratis bemesting is een extraatje. Nadelen zijn dat de slootkanten niet hersteld kunnen worden als dat nodig is, direct opladen mag niet (altijd) op basis van Flora- en faunawet, kennis over het composteringproces is vereist en de kosten zijn relatief hoog. Het afvoeren, composteren en op het land brengen kosten de deelnemers €861 per kilometer. Het grootste deel van de agrariërs past normaal de maaikorf en wallenfrees toe, voor €206. De kosten verviervoudigen. De emissiereductie is goed maar de kosteneffectiviteit matig. Ook de praktische uitvoerbaarheid is over het geheel bezien matig.

Twee deelnemers hebben het slootvuil uit de maaiakorf of van de Eco-reiniger direct afgevoerd naar hun mesthoop en in het voorjaar uitgereden over het land. Nadelen zijn dat de kanten niet hersteld kunnen worden als dat nodig is, direct opladen mag niet (altijd) op basis van Flora- en faunawet, de maatregel is praktisch matig uitvoerbaar en de kosten zijn relatief hoog. Het schonen met de Eco-reiniger, afvoeren naar mesthoop en over het land brengen kost een deelnemer €569. Zonder afvoer zijn de kosten voor de Eco-reiniger €114. De kosten vervienvoudigen, de emissiereductie is goed. De kosten-effectiviteit is hierdoor matig.

Mocht er een hoog ambitie niveau zijn, zodat nutriënten uit- en afspoeling uit het slootmaaisel voorkomen getracht dient te worden en mochten de bijhorende gelden beschikbaar zijn dan is aan te bevelen om het slootvuil af te voeren naar de agrariër zijn composteerplek of mesthoop. Als hij bouwland heeft kan het eventueel nog ondergewerkt worden.

Om de paar jaar moet er naast deze maatregelen ook gebaggerd worden.

6.2 Conclusies

De belangrijkste conclusies ten aanzien van vermindering of voorkomen van de uit- en afspoeling vanuit slootmaaisel naar het oppervlaktewater zijn:

1. Verschillende gebied- en bedrijfskenmerken zijn relevant voor de praktische uitvoerbaarheid van maatregelen, zoals grondsoort, berijdbaarheid van de bodem (onder natte omstandigheden), stevigheid van de kant en de noodzaak deze te herstellen na vertrapping door vee of inklinking, de beworteling van de vegetatie en de inspanning die nodig is om deze te verwijderen, de samenstelling en hoeveelheid slootvuil, onkruiddruk en de behoefte van de agrariërs om extra organisch materiaal op zijn land te brengen.
2. De emissiereductie van de maatregelen varieert van zeer negatief (dus averechtse werking) tot zeer positief. Over het algemeen hebben maatregelen alleen zin wanneer het maaisel (vrijwel direct) wordt afgevoerd.
3. Het afvoeren van maaisel maakt de maatregelen duur en onpraktisch. De emissiereductie is daarmee omgekeerd evenredig met de "kosteneffectiviteit" en de "praktische toepasbaarheid".
4. Wet- en regelgeving (Flora- en faunawet, Meststoffenwetgeving, Wet Milieubeheer) verhindert of bemoeilijkt in sommige opzichten de praktische toepasbaarheid van de maatregelen en dus de bijdrage aan de emissiereductie.
5. De baggerspuit is in alle opzichten een gunstige maatregel om in te zetten wanneer sprake is van achterstallig baggeronderhoud.

6.3 Aanbevelingen

Met de aanbevelingen wordt antwoord gegeven op de tweede doelstelling: het praktisch toepasbaar maken van die nieuwe maatregelen en voorzieningen, met aandacht voor vrijwel elke specifieke bedrijfssituatie.

De belangrijkste aanbevelingen zijn:

1. Steek geen energie in maatregelen waarbij het maaisel niet wordt afgevoerd. Voor afvoeren van slootmaaisel bieden zand- en kleigronden het meeste perspectief, vanwege de betere berijdbaarheid en meerwaarde van extra organisch materiaal.

Dit betekent dat deze gebieden een groter emissiereductiepotentieel hebben dan veengronden. Hou, waar mogelijk, hier rekening mee.

2. Zorg dat de afvoer en/of verwerking van maaisel kosteneffectief wordt en de praktische toepasbaarheid wordt vergroot. Bijvoorbeeld door belemmerende regelgeving aan te passen en door loonwerkers uit te dagen met praktische oplossingen/ verbeterde machines zoals de Eco-reiniger te komen. Agrariërs zijn misschien bereid om op hun bedrijf het werk van de loonwerkers te doen, wat kosten enigszins bespaart.
3. Maak duidelijk wat het toepassen van compost kan opleveren en laat zien dat onkruid in het maaisel bij composteren geen probleem hoeft te zijn.
4. Zorg als waterschap, ondernemer en loonwerker voor afstemming van maaitijdstippen, toegankelijkheid van watergangen en centrale inzamelpunten voor maaisel/compostering. Een snelle afvoer van maaisel is nodig om de uitspoeling van nutriënten te voorkomen.

Bronnen

- Bokhorst, 2007. Compostering van natuurgras in het gebied van de Drentsche Aa. Louis Bolk Instituut Driebergen, Driebergen.
- CLM, 2004. Nieuwsbrief Slootexperiment. Nummer 4: december 2004.
- Diepen, C.A. van, G.H.P. Arts, J.W.H. Kolk, A. van der Smit, J. Wolf, 2002. Mogelijkheden voor verbetering van de waterkwaliteit door vermindering van de nutriëntenbelasting in noord Brabant; Deelrapport 4. Alterra rapport 527.4. Alterra, Wageningen.
- Eekeren, van N., P.J. Jansonius, 2005. Ridderzuring beheersen: stand van zaken in onderzoek en praktijk. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Guldemond, J.A., 2007. Advies Randenbeheer: Advies randenbeheer voor het project Actief Randenbeheer Brabant. CLM Onderzoek en Advies, Culemborg.
- Heerdt, G. ter, 2010. Natuurvriendelijk onderhoud en ecologische kwaliteit - Literatuuronderzoek naar de ideale frequentie van schonen en onderbouwing van het nut van het afvoeren van maaisel. Waternet/AGV, Amsterdam.
- Hoenderken, 2004. Watergangen: Slootschonen vraagt om goede machines. Veehouderij Techniek, september 2004.
- Hulst, W. van der, 2008. Maaiselonderzoek Voorjaar 2004. Waterschap Aa en Maas, Den Bosch.
- Iepema, G., F. Smeding, J. Bokhorst, 2008. Compostwijzer: Compost maken in vier stappen. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Landelijk Milieuoverleg Bloembollenteelt, 2005. Handreiking composteringsplaats voor bedrijven met bloembollenteelt 2005. Landelijk Milieuoverleg Bloembollenteelt.
- Melman, Th.C.P., 1990. Slootkanten in Veenweidegebieden, mogelijkheden voor natuurgerichte inrichting en beheer. Leiden: Centrum voor Milieukunde, Rijksuniversiteit Leiden; CML mededeling: no. 64.
- Melman, Th.C.P., A.J. van Strien, 1993. Ditch banks as a conservation focus in intensively exploited peat farmland. Vos, C. C. and Opdam, P., eds. Landscape Ecology of a Stressed Environment. London: Chapman and Hall.
- Meulemans, J.T., 1989. Reed and Periphyton in Lake Maarsseveen I. University of Amsterdam, Amsterdam.
- Munters, R., A. Coppelmans, 2008. Kansrijke maatregelen om slootmaaisel te verwerken; pilotgebied Hooge Raam. Aequator Groen & Ruimte bv, Dronten.
- Ottburg F, T. de Jong, 2006. Vissen in poldersloten: De invloed van baggeren in 'dichte' en open sloten op vissen en amfibieën. Alterra-rapport 1349, Wageningen.

Rietra, R.P.J.J., C.L. van Beek & J. Harmsen, 2009. Uitspoeling van stikstof en fosfaat en emissies van CO₂ en N₂O na toediening slootbagger op veengrond. WUR-Alterra, Wageningen.

Schaffers, A. P., M.C. Vesseur, K.V. Šýkora, 1998. Effects of delayed hay removal on the nutrient balance of roadside plant communities. *Journal of Applied Ecology*. 1998; 35: 349-364.

Smeding, F., J. Langhout, 2006. Riet voor stro Natuurstrooisel in de potstal. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Smolders, A., T.van den Broek, E.Lucassen, M.van der Welle & Willen-Jan 2011. Monitoring proefsloten Lopikerwaard. B-WARE Research Centre, Nijmegen.

Spielmann, E., N. Broodbakker, 2001. Nota Natuurvriendelijk Onderhoud. Richtlijnen voor natuurvriendelijk onderhoud van wateren, overs en keringen (dijken). Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht, Amsterdam.

Spijker, J.H., P.A.I. Ehlert, 2004. Alternatieve verwerkingsmethoden en werkbare wetgeving voor berm-, oever- en slootmaaisel; Mogelijkheden voor het onderwerken van maaisel op landbouwgronden in een kleine en een grote kringloop. Alterra rapport 1071, Wageningen.

STOWA, 1996. Onderhoud op maat. Gedifferentieerd onderhoud in beeld gebracht. Utrecht: STOWA; 1996; 69-27.

STOWA, 2003. Onkruidige effecten. In: Bodemverbeterende eigenschappen van sloot-oevermaaisel op landbouwgronden. Rapport 2003-06 STOWA, 11-36.

Strien, A. J. van, 1991. Maintenance of plant species diversity on dairy farms. Leiden: Rijksuniversiteit Leiden.

Van Strien, W., B. van de Hengel, 2000. Bermsloten Natuurlijk. Een handreiking voor ontwerpers en groenmedewerkers van Rijkswaterstaat. Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

De Vlinderstichting. Webadres bekeken 31/08/2009.
<http://www.vlinderstichting.nl/index.asp?CatID=4&SubCatID=57&PageID=292>

Unie van Waterschappen, 2006. Gedragscode Flora- en Faunawet voor waterschappen, Den Haag.

Waterschap De Dommel, 2008. Naar een afgewogen maaiselbeleid - Discussienotitie ten behoeve van de nieuwe Beleidsnotitie Maaiselbeheer. Boxtel.

Waterschap Velt en Vecht, 2006. Omgaan met maaisel. Uitgave dagelijks bestuur. Datum 17/01/2006.

Wiersma, T. & I. Kolkman, 2009. Biomassaonderzoek Vijf Noodelijke waterschappen. E kwadraat advies BV, Leeuwarden.

Zwart, G., 2008. MEMO Waterschap Peel & Maasvallei met als onderwerp effecten afvoer maaisel. Datum 13/02/2008.

Bijlage 1 Kengetallentabel

Zie Excel-tabel met data op basis van gesprekken met deelnemers

Deelnemer-nummer	Ws/hhrs	Toegepast in 2010	Toegepast in 2011	Methode sloten schonen	Wanneer	Freq./ jaar	1 of 2 oevers sloten per werkgang	Lengte sloten (streckende km)	Breedte sloten incl. taluds (m) behalve bij baggerpomp	Hoeveelheid vers sloopvuil (m ³ /km of ton/km)	Deel ondergedoken planten sloopvuil (%)	Deel planten sloopkant (%)	Deel bagger sloopvuil (%)	Waarheen wordt het sloopvuil afgevoerd?	Optioneel: Hoelang blijft het sloopvuil liggen op het perceel (dgn, wkn, mnd)	Optioneel: Op welke afstand vanaf de insteek blijft het sloopvuil liggen (m)	Tijd (uur) per strekkende km beide oevers	Kosten per strekkende km (op basis van uurtarief loonwerker, machine + arbeid)
1	HdSR	ja	Nee (te nat land)	Maaikorf, direct met kiepwagen naar mesthoop. Compost wordt uitgereden met breedstrooier over eigen land	<u>Maaikorf:</u> Sept. <u>Kiepwagen:</u> Sept.	1	2	1,5	2	5 ton (3 vrachten)	80	0 (ondergeploegd)	20	Op mesthoop en in febr. over land gereden.	wordt direct afgevoerd	n.v.t.	<u>Maaikorf:</u> 2,5 uur <u>Kiepwagen:</u> 2,5 uur <u>Kraan/voorlader:</u> 2/3uur <u>Breedstrooier:</u> 2/3 uur (voor 3 vrachten)	<u>Maaikorf:</u> € 150 <u>Kiepwagen:</u> € 125 <u>Kraan/voorlader:</u> € 35 <u>Breedstrooier:</u> € 60 Som: € 370
1	HdSR	ja	ja	Hemos	Aug.	1	2	9	1,5-6m	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	sloopkantherstel	blijft liggen	0-3m	2/3uur	€50
1	HdSR	ja	ja	Maaikorf + wallenfrees	<u>Maaikorf:</u> Sept. <u>Frees:</u> Nov.	1	1	2	1,5-6m	n.b.	75	0 (maait het mee)	25	Intern (grasland)	2-5mnd	0m	<u>Maaikorf:</u> 1 uur <u>Wallenfrees:</u> 1/3uur	<u>Maaikorf:</u> € 60 <u>Wallenfrees:</u> € 20 Som: € 80
1	HdSR	nee	ja	Baggerpomp	Juli	0,5	n.v.t.	6	1,5-6m	? (laag van max. 30 mm op grasland)	75%	n.v.t.	25%	Intern (grasland)	Altijd	5-30m	1 uur	€ 72
2	HdSR	ja (max. 1x/jaar)	ja	Baggerpomp	2011: mei, juni, aug., sept. 2012: in periode mei t/m aug. 2013: in periode mei t/m aug.	2011: viermaal 2012: tweemaal vanaf 2013: eenmaal	n.v.t.	3,2	2m	100-500m ³	20	n.v.t.	80	Intern (grasland)	n.v.t.	n.v.t.	1,25uur	€ 100
2	HdSR	ja	ja	Maaikorf + Wallenfrees	<u>Maaikorf:</u> Sept. <u>Frees:</u> Periode Dec. t/m Febr.	1	2	3,2	4m	300	30	10	60	Intern (grasland)	3-4 mnd. (na vorst)	0m	<u>Maaikorf:</u> 2 uur <u>Wallenfrees:</u> 2/3uur	<u>Maaikorf:</u> € 120 <u>Wallenfrees:</u> € 40 Som: € 160
3	HdSR	nee	ja	Maaikorf	Okt.	1	2	1	10m	60m ³	55	40	5	Maaisel bleef op ril, in land (wandelpad) liggen.	n.v.t.	0m	3 uur	€ 180
3	HdSR	ja	nee	Maaikorf + wallenfrees	<u>Maaikorf:</u> Okt. <u>Frees:</u> Periode Dec. t/m Febr.	0,5	2	1	5,5m	35m ³	55	40	5	Intern (frozen over grasland)	4 mnd, (na vorst)	0m	<u>Maaikorf:</u> 3 uur <u>Wallenfrees:</u> 0,5 uur	<u>Maaikorf:</u> € 180 <u>Wallenfrees:</u> € 30 Som: € 210
3	HdSR	nee	ja	18 kalveren vertrapen en eten deel sloopvuil NVO op.	Juli t/m Okt.	1	1	1	1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0 uur (kost geen extra tijd)	€ 0 (kost geen extra geld)

Deelnemer- nummer	Ws/hhrs	Toegepast in 2010	Toegepast in 2011	Methode sloten schonen	Wanneer	Freq. / jaar	1 of 2 oevers sloten per werkgang	Lengte sloten (strekken- de km)	Breedte sloten incl. taluds (m) - behalve bij baggerpomp	Hoeveelheid vers slootvuil (m ³ /km of ton/km)	Deel ondergedoken planten slootvuil (%)	Deel planten slootkant (%)	Deel bagger slootvuil (%)	Waarheen wordt het slootvuil afgevoerd?	Optioneel: Hoelang blijft het slootvuil liggen op het perceel (dgn, wkn, mnd)	Optioneel: Op welke afstand vanaf de insteek blijft het slootvuil liggen (m)	Tijd (uur) per strekkende km beide oevers	Kosten per strekkende km (op basis van uurtarief looswerker, machine + arbeid)
3	HdsR	ja	nee	Maaikorf NVO (aftoppen planten plas drasstrook van 2m en 1,5 talud), afvoeren naar mesthoop (gedeelte- lijke compostering) en uitrijden met meststrooier over grasland.	Okt. maaien en 2 wkn later afvoeren naar mesthoop. Voorjaar over land uitrijden.	0,5	2	1	1,5m (talud) 2,0m (plasdras)	60m3	0	100	0	Op mesthoop en in febr. over land gereden.	2wkn	0,5m	Maaikorf: 3uur Kiepwagen: 4uur Voorlader: 4uur Kraan: 1 uur Breedstrooier: 1 uur	Maaikorf: € 180 Kiepwagen: € 200 Voorlader: € 55 Kraan: € 220 Breedstrooier: € 85 Som: € 905
3	HdsR	ja	ja	Hemos	Okt./Nov.	1	2	12	4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Slootkantherstel	n.v.t.	n.v.t.	1uur	€ 85
4	HdsR	ja	ja	Baggerpomp	In periode mei t/m Sept.	2	n.v.t.	3,75	1,5	125???	Voorjaar: 35% Najaar: 50%	0	Voorjaar: 65% Najaar: 50%	Intern (gras- of maisland)	n.v.t.	5-30m	4uur (15/3,75)	€ 320
4	HdsR	ja	ja	Maaikorf + Wallenfrees	Maaikorf: Okt. Frees: Periode Dec. t/m Feb.	1	2	3,75	2,5m	200???	50%	30%	20%	Intern (grasland)	8 weken (2 vorst)	0m	Maaikorf: 2,5uur Wallenfrees: 1,5uur	Maaikorf: € 150 Wallenfrees: € 90 Som: € 240
5	AGV	ja	ja	Maaikorf	Aug./ Okt.	1	2	1	2m (nat) 0,5m (talud) 2m (plasdras)	300-350m3	2010: 10% 2011: 25%	2010: 10% 2011: 50%	2010: 80% 2011: 25%	Intern (grasland)	In 2010 niet afgevoerd ivm natte percelen.	0m	Zuur	€ 130
6	AGV	ja	ja	Maaikorf + wallenfrees	Maaikorf: Sept. Frees: Periode: Okt. t/m Jan.	1	1 (plas dras oever, andere steil talud sloot buurman)	0,85	2m (nat) 3m (plasdras oever)	300-450m3/km	50	25	25	Intern (grasland)	6 wkn t/m 3 mnd	0m	Maaikorf: 4uur Wallenfrees: 2uur	Maaikorf: € 240 Wallenfrees: € 130 Som: € 270
7	AGV	ja	ja	Maaikorf + kiepwagen + compostering	Okt.	1	2	2010: 3,56 2011: 2,5	2m	300m3	2010: 80% 2011: 100%	2010: 5% 2011: 0%	2010: 15% 2011: 0%	In- en extern (compost)	Direct afvoeren	1m	n.b.	n.b.
7	AGV	ja	ja	Ecoreiniger	Sept./ Okt.	1	1 (plas dras oever)	1,5	1,5 (nat) 2m (plasdrasoever) 0,5 (talud)	10 ton (33m3)	0	100	0	Intern (grasland) 5 ton slootvuil	Blijft liggen	0-3m	1 uur	€ 57
8	AGV	ja	ja	Met maaikorf op kant leggen. Binnen 2 wkn. met bak achter trekker op hopen schuiven. Biinnen 1 mnd. enkele grote kuilen in grasland opvullen.	Sept.	1	2	1,5	1,5m (nat) 1m (talud)	40m3	2010: 50% 2011: 30%	2010: 0% 2011: 50%	2010: 50% 2011: 20%	Intern (grasland)	2m	1,5	Maaikorf: 2 uur Bak: 1,5uur Kraan: 1,5uur	Maaikorf: € 120 Bak: € 75 Kraan: € 82 Som: € 277

Deelnemer-nummer	Ws/hhrs	Toegepast in 2010	Toegepast in 2011	Methode sloten schonen	Wanneer	Freq./ jaar	1 of 2 oevers sloten per werkgang	Lengte sloten (streckende km)	Breedte sloten incl. taluds (m) - behalve bij baggerpomp	Hoeveelheid vers slootvuil (m ³ /km of ton/km)	Deel ondergedoken planten slootvuil (%)	Deel planten slootkant (%)	Deel bagger slootvuil (%)	Waarheen wordt het slootvuil afgevoerd?	Optioneel: Hoelang blijft het slootvuil liggen op het perceel (dgn, wkn, mnd)	Optioneel: Op welke afstand vanaf de insteek blijft het slootvuil liggen (m)	Tijd (uur) per strekkende km beide oevers	Kosten per strekkende km (op basis van uurtarief loonwerker, machine + arbeid)
9	V&E	ja	ja	Met maaikorf en kiepwagen op hopen leggen. Vervolgens frezen, zodat compost ontstaat. Met kraan/ voorlader en breedstrooier compost over maisperceel uitrijden.	Okt.	1	2	4	1,5m (nat) 1m (talud aan elke kant)	2010: 25 m ³ 2011: 28 m ³	60	35	5	Intern (maisland): 2010: 10 ton compost/ km 2011:12 ton compost	Direct afvoeren	n.v.t.	Maaikorf: 3uur Kiepwagen: 3uur Kraan + sorteergriper: 1,5uur Frees: 4uur (4x omzetten a 1 uur) Kraan/voorlader: 1 uur Breedstrooier: 1uur	Maaikorf: € 187,50 Kiepwagen: € 150 Kraan met sorteergriper: € 97,50 Frees: €260 Kraan/voorlader: € 55 Breedstrooier: € 85 Som: € 750
10	V&E	ja	ja	idem als Blom	Juli (ivm ontvangtplicht)	1	2	0,5	1,5 (nat) 1 (talud aan elke kant)	2010: 25m ³ 2011: 35m ³	60	35	5	Intern (maisland): 2010: 14 ton compost/ km 2011: 18 ton	Direct afvoeren	n.v.t.	Maaikorf-kiepwagen combinatie: 5 uur Frees: 2 uur (4x omzetten a 0,5 uur) Kraan/voorlader: 1,5 uur (3 stooiers van 1km slootvuil kost 1,5 uur bemesten) Breedstrooier: 1,5uur	Maaikorf-kiepwagen combinatie: € 312,50 Frees: € 130 Kraan/voorlader: € 82,50 Breedstrooier: € 127,50 Som: € 652
11	V&E	ja	ja	idem als Blom	Sept./ Okt.	1	2	4	1	2010: 50 ton 2011: 25 ton	2010: 60 2011: 35	2010: 35 2011: 60	2010: 5 2011: 5	Intern 2010: 30 ton compost/ km 2011: 15 ton compost/ km	Direct afvoeren	n.v.t.	Maaikorf: 2,5 uur Kiepwagen: 2,5uur Frees: 2uur Kraan/voorlader: 1uur Breedstrooier: 1uur	Maaikorf: € 150 Kiepwagen: € 125 Frees: € 130 Kraan/voorlader: € 50 Breedstrooier: € 85 Som: € 540
12	V&E	ja	ja	idem als Blom	Okt.	1	2	3,2	1,5 (nat) 1 (talud aan elke kant)	2010: 25m ³ 2011: 28 m ³	60	35	5	Intern (maisland): 2010: 10 ton compost/ km 2011: 12 ton compost	Direct afvoeren	n.v.t.	Maaikorf: 3uur Kiepwagen: 3 uur Frees: 4uur (4x omzetten a 1 uur) Kraan/voorlader: 1uur (6 stooiers van 3km sloot, bemesten kost 3 uur) Breedstrooier: 1 uur (6 stooiers van 3km sloot, bemesten kost 3 uur)	Maaikorf: € 187,50 Kiepwagen: € 150 Frees: € 260 Kraan/voorlader: € 55 Breedstrooier: € 85 Som: € 737

Bijlage 2 Analyse compostmonster

Kwaliteitsonderzoek
Compost
compost W vd Hengel

BLGG AGROXPERTUS



Postbus 170
NL- 6700 AD Wageningen

T +31 (0)88 876 1010
F +31 (0)88 876 1011
E klantenservice@blgg.agroxpertus.com
I blgg.agroxpertus.nl

Uw klantnummer: 8268177

CLM Onderzoek & Advies
E.A.P. van Well
Postbus 62
4100 AB CULEMBORG

Onderzoek	Analyse-/ordernummer: 2011957764/002726470	Datum verslag: 20-06-2011		
	Type monster: GFT-Compost	Datum monsternam/ontvangst: 31-05-2011/01-06-2011	Monster genomen door: Derden	Contactpersoon monsternam: Herman Dorrestijn: 0652002114

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Toetswaarde	Conclusie
bepaald in het monster volgens de op de hieronder vermelde normen.	Droge stof	g/kg product	621	
	Ruw as	g/kg ds	835	
	Org. stof	% van de ds	16,5	10,0
	Stikstof (N)	g/kg ds	4,2	
	Fosfor (P)	g/kg ds	2,0	
	Fosfaat (P ₂ O ₅)	g/kg ds	4,58	
	Kalium (K)	g/kg ds	4,2	
	Kali (K ₂ O)	g/kg ds	5,1	
	Zwavel (S)	g/kg ds	1,5	
	Magnesium (Mg)	g/kg ds	1,3	
	Magnesia (MgO)	g/kg ds	2,2	
	Chloride	g/kg ds	0,79	
	Zuurgraad (pH)		6,9	
	Koolzure kalk	% CaCO ₃	0,4	
	Geleidingsvermogen	mS/cm 25°C	2,26	
	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,25	1,00
	Chroom (Cr)	mg/kg ds	11	50
	Koper (Cu)	mg/kg ds	20	90
	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,05	0,30
	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	5,5	20
Lood (Pb)	mg/kg ds	19	100	
Zink (Zn)	mg/kg ds	84	290	
Arseen (As)	mg/kg ds	4,1	15	

Toelichting De onderzochte resultaten voldoen aan de samenstellingseisen van compost zoals vermeld in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet.

Pagina: 1
Totaal aantal pagina's: 2

957764, 20-06-2011



Dit rapport is vrijgegeven onder verantwoordelijkheid van Dr. Ir. N. Klijn, algemeen directeur.
Op al onze vormen van dienstverlening zijn onze Algemene Voorwaarden van toepassing.
Op verzoek worden deze en/of de specificaties van de analysemethoden toegezonden.
BLGG AgroXpertus stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen voortvloeiend uit het gebruik van door of namens BLGG AgroXpertus verstrekte onderzoeksresultaten en/of adviezen.
BLGG AgroXpertus is ingeschreven in het RvA-register voor testlaboratoria zoals nader omschreven in de erkenning onder nr. L122 voor uitsluitend de monsternamings- en/of de analysemethoden.

Bijlage 3 Berekening van emissies en kosten op gebiedniveau _____

Uitgangspunten bij de berekeningen

Materiaal	Min-max	Gehalte droge stof	Productiviteit	Eigenschappen van het materiaal		Nutriëntenvracht*	
				N	P	N	P
		%	(kg ds/m ²)	(g/kg ds)	(g/kg ds)	(g/m ²)	(g/m ²)
Nat slootmaaisel	min	15%	0,2	10	2	2	0,4
Nat slootmaaisel	max	55%	0,2	30	8	6	1,6
Oevermaaisel	min	50%	3	10	2	30	6
Oevermaaisel	max	50%	3	30	8	90	24
Droog berm/slootmaaisel	min	25%	0	4	1	1,20	0,3
Droog berm/slootmaaisel	max	25%	1	12	2	8,4	1,4
Bagger	min	10%	10	9	0,6	30	6
Bagger	max	10%	30	19	1,8	570	54

- * Deze hoeveelheden zijn (soort van) in perspectief te plaatsen door ze te vergelijken met de gebruiksnormen uit de meststoffenwet (LNV-loket 2011; let op: 1 g/m² = 10 kg/ha):
- Grasland: 250-310 kg N/ha bij beweiden en 300-350 kg N/ha bij volledig maaien en 90-100 kg P2O5/ha (=39,2-43,6 kgP/ha).
 - Maisland: 140-185 kg N/ha (andere gewassen hebben eigen normen) en 70-80 kg P2O5/ha (30,5-37 kgP/ha).

Grove inschatting van emissiefactoren, afgeleid van de algemeen geldende regel dat 10-40% van de nutriënten terugspoelt naar de sloot (zie hoofdstuk 2).

Afstand slootvuil tot de insteek van de sloot	Aantal dagen dat materiaal blijft liggen			
	0 dagen	2-7 dagen	7-14 dagen	>14 dagen
<1,5 m	0%	20%	30%	40%
>1,5 m	0%	0%	5%	10%

Achtergrond bij tabel 4.11 Huidige situatie en 3 scenario's met nutriëntenemissie uit sloot(kant)maaisel en kosten van werkzaamheden in de Lopikerwaard (veenweide).

Water- gangen	Machine en % van de slootlengte	Breedte sloot (m)	Hoeveel- heid mate- riaal (ton/km)	Relatieve samenstel- ling van het materiaal			Tijd dat maaisel blijft liggen		Afstand vanaf in- steek sloot		Emissie per km sloot (min-max)	Kosten (gem) €/km
				Bagger	Nat	Oever	Droog	(dg)	(m)	N (g/km)		
Huidige situatie												
Primair	25% Maaiboot (80%) + maaikorf (20%)	6	2	32%	41%	15%	13%	<0		0	0	1200
	75% Maaiboot (80%) + maaikorf (20%)	6	2	32%	41%	15%	13%	>14	<1,5	10-20	0	570
Tertiair	50% Maaikorf situatie 1	3	146	60%	30%	10%	20%	>14	<1,5	600- 1510	80-270	185
	50% Maaikorf situatie 2	3	12	5%	55%	20%	20%	>14	<1,5	40-130	10-30	185
Scenario 1: overall 100% directe afvoer												
Primair	Maaiboot (80%) + maaikorf (20%)	6	2	32%	41%	15%	13%	<0		0	0	1200
Tertiair	50% Maaikorf situatie 1	3	146	60%	30%	10%	20%	<0		0	0	665
	50% Maaikorf situatie 2	3	12	5%	55%	20%	20%	<0		0	0	665
Scenario 2: daar waar het nog niet werd afgevoerd (huidige situatie), wordt het verder (>1,5m) uit de kant gelegd												
Primair	25% Maaiboot (80%) + maaikorf (20%)	6	2	32%	41%	15%	13%	<0		0	0	1200
	75% Maaiboot (80%) + maaikorf (20%)	6	2	32%	41%	15%	13%	>14	>1,5	0	0	625
Tertiair	50% Maaikorf situatie 1	3	146	60%	30%	10%	20%	>14	>1,5	150-380	20-70	205
	50% Maaikorf situatie 2	3	12	5%	55%	20%	20%	>14	>1,5	10-30	0-10	205
Scenario 3: Combinatie van scenario 1 en 2 (50% afvoer, 25% verder uit de kant)												
Primair	50% Maaiboot (80%) + maaikorf (20%)	6	2	32%	41%	15%	13%	<0		0	0	1200
	25% Maaiboot (80%) + maaikorf (20%)	6	2	32%	41%	15%	13%	>14	<1,5	0	0	625
	25% Maaiboot (80%) + maaikorf (20%)	6	2	32%	41%	15%	13%	>14	>1,5	0	0	625

Vervolg achtergrond bij tabel 4.11

Water- gangen	Machine en % van de slootlengte	Breedte sloot (m)	Hoeveel- heid mate- riaal (ton/km)	Relatieve samenstel- ling van het materiaal				Tijd dat maaisel blijft liggen		Emissie per km sloot (min-max)		Kosten (gem) €/km
				Bagger	Nat	Oever	Droog	(dg)	(m)	N (g/km)	P g/km	
Tertiair	25% Maaikorf situatie 1	3	146	60%	30%	10%	20%	<0		0	0	665
	12,5% Maaikorf situatie 1	3	146	60%	30%	10%	20%	>14	>1,5	150-380	20-70	205
	12,5% Maaikorf situatie 1	3	146	60%	30%	10%	20%	>14	<1,5	600- 1510	80-270	185
	25% Maaikorf situatie 2	3	12	5%	55%	20%	20%	<0		0	0	665
	12,5% Maaikorf situatie 2	3	12	5%	55%	20%	20%	>14	>1,5	10-30	0-10	205
	12,5% Maaikorf situatie 2	3	12	5%	55%	20%	20%	>14	<1,5	40-130	10-30	185

Onder redactie van CLM Onderzoek en Advies

Postadres

Postbus 62
4100 AB Culemborg

Bezoekadres

Godfried Bomansstraat 8
4103 WR Culemborg

T 0345 470 700
F 0345 470 799

www.clm.nl