



ALTERRA

WAGENINGEN UR



# Oppervlakkige afspoeling op landbouwgronden

Maatregelen op bedrijfsniveau

Alterra-rapport 2272  
ISSN 1566-7197

H.Th.L. Massop en I.G.A.M. Noij



---

Oppervlakkige afspoeling op  
landbouwgronden

---

---

---

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het kader van Innovatieprogramma KRW (KRW08085)  
Projectcode [5236185]

---

---

# Oppervlakkige afspoeling op landbouwgronden

Maatregelen op bedrijfsniveau

H.Th.L. Massop en I.G.A.M. Noij

**Alterra-rapport 2272**

**Alterra, onderdeel van Wageningen UR  
Wageningen, 2012**

---

## Referaat

Massop H.Th.L en I.G.A.M. Noij, 2012. Oppervlakkige afspoeling op landbouwgronden. Maatregelen op bedrijfsniveau.. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2272. 112 blz.; 3 fig.; 3 tab.; 7 ref.

De Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als doel de verbetering van de waterkwaliteit. In het kader van het innovatieprogramma KRW (IP KRW) is door Alterra het project 'Inrichtingsmaatregelen tegen oppervlakkige afspoeling' uitgevoerd. Voor P en in mindere mate voor N vormt oppervlakkige afstroming een belangrijke route naar het oppervlaktewater. Dit project richt zich specifiek op maatregelen op bedrijfsniveau die zijn gericht tegen oppervlakkige afspoeling van nutriënten over maaiveld naar de sloot. Voor het in kaart brengen van de risico's is een checklist ontwikkeld en een tool om natte plekken te identificeren. Voor veertien bedrijven is de checklist ingevuld, vervolgens zijn zeven bedrijven bezocht. Voor de geconstateerde risico's is aangegeven welke maatregelen kunnen worden genomen. Meestal is (peilgestuurde) drainage een goede methode om risico's te beperken. Voor hotspots, zoals veedrenkplaatsen en koepaden, is verplaatsing meestal de beste oplossing.

Trefwoorden: oppervlakkige afstroming, N, P, maatregel, KRW, veedrenkplaats, koepad, samengestelde peilgestuurde drainage.

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van [www.alterra.wur.nl](http://www.alterra.wur.nl) (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op [www.rapportbestellen.nl](http://www.rapportbestellen.nl).

© 2012 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek)  
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl)

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

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

Alterra-rapport 2272  
Wageningen, maart 2012

# Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Methode/Aanpak	11
2.1 Gebiedskeuze	11
2.2 Identificatie van het probleem	12
2.2.1 Natte plekkenkaart	12
2.2.2 Checklist	13
2.3 Contact leggen met eigenaar/gebruikers	13
2.4 Bedrijfsbezoek	14
2.5 Implementatie van maatregelen	14
3 Resultaat	15
4 Conclusie en aanbevelingen	21
4.1 Conclusies	21
4.2 Aanbevelingen	21
5 Literatuur	23
Bijlage 1 Natte plekkenkaarten voor zeven pilotgebieden	25
Bijlage 2 Checklist	33
Bijlage 3 Verslag bijeenkomst 1 maart te Vredepeel	37
Bijlage 4 Respons op de checklisten	55
Bijlage 5 Verslagen bedrijfsbezoeken	77
Bijlage 6 Kosten, effectiviteit maatregel en kosteneffectiviteit	111





# Samenvatting

De Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft o.a. als doel de verbetering van de waterkwaliteit. Recent is meer aandacht gekomen voor oppervlakkige afstroming als belastingbron van het oppervlaktewater. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat via oppervlakkige afstroming P, maar ook N, kan bijdragen aan de belasting van het oppervlaktewater. Voor P vormt oppervlakkige afstroming de belangrijkste route naar het oppervlaktewater. Voor het Innovatieprogramma KRW (IP-KRW) is door Alterra het project 'Inrichtingsmaatregelen tegen oppervlakkige afspoeling' uitgevoerd (KRW08085). Het doel van dit project is om inzicht te krijgen in de grootte en frequentie van de bijdrage van oppervlakkige afspoeling op de P-belasting van de oppervlaktewater, en ook om inzicht te krijgen in de maatregelen die mogelijk zijn om de belasting via oppervlakkige afstroming op het oppervlaktewater te verminderen. Het project is opgesplitst in meerdere deelprojecten. In dit rapport wordt verslag gedaan van maatregelen op bedrijfsniveau.

Het project 'Inrichtingsmaatregelen tegen oppervlakkige afspoeling' richt zich specifiek op de oppervlakkige afspoelingsroute over het maaiveld naar de sloot. Het project is opgesplitst in vier deelprojecten, nl.:

1. GISstool om risicoplekken voor oppervlakkige afstroming op landbouwpercelen te identificeren.
2. Meten van oppervlakkige afstroming, in
  - a. Waardenburg (Gelderland)
  - b. Meijel (Limburg)
3. Bemestingstool om verliezen te beperken.
4. Praktijkmaatregelen tegen oppervlakkige afspoeling.

In dit rapport worden de onderdelen 1 en 4 besproken.

Om te komen tot implementatie van maatregelen zijn de volgende stappen doorlopen:

- Gebiedskeuze
- Identificatie van het probleem
- Contact leggen met eigenaren/gebruikers van gronden
- Verder onderzoek en advies
- Implementatie van maatregelen

Voor de gebiedskeuze is samenwerking gezocht met het IP-KRW-project Landbouw Centraal (KRW08086 en KRW08087). Om het risico's voor oppervlakkige afspoeling van stikstof en fosfor te identificeren zijn twee tools ontwikkeld, nl. een GISstool om natte plekken in kaart te brengen en een checklist om het bedrijf door de lichten op risicovolle locaties op het bedrijf. Hierbij is onderscheid gemaakt in erf, perceel en hotspots, zoals koepaden en veedrenkplaatsen. Door de bedrijfsadviseurs bij het project te betrekken zijn voor twaalf bedrijven checklisten verzameld. Vervolgens zijn uit deze lijst van twaalf bedrijven acht bedrijven geselecteerd en bezocht. Op basis van de bevindingen ter plaatse en in overleg met de boer en het betreffende waterschap zijn maatregelen voorgesteld. Er zijn meerdere maatregelen mogelijk om oppervlakkige afspoeling tegen te gaan, de belangrijkste maatregelen zijn 'blokkeren maaiveld afvoer', 'conventionele drainage' en 'peilgestuurde drainage'. Aanleg van (peilgestuurde) drainage blijkt vaak een geschikte maatregel om de grondwaterstand te verlagen, waardoor oppervlakkige afstroming wordt tegengegaan. 'Peilgestuurde drainage' is het minst kosteneffectief, maar heeft andere voordelen, zoals lagere grondwaterstanden in voorjaar waardoor werkzaamheden vroeger in het voorjaar kunnen worden uitgevoerd of andere gewassen kunnen worden verbouwd. Voor hotspots, zoals koepaden en veedrenkplaatsen, blijkt verplaatsing meestal de beste oplossing. Ondanks maatregelen kunnen soms toch situaties ontstaan waarbij het belang van de boer en van het waterschap strijdig zijn, en de boer eventuele plassen op het land via een doorsteek of sleuf laat afvoeren naar de sloot.



# 1 Inleiding

De Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft o.a. als doel de verbetering van de waterkwaliteit. Om dit doel te realiseren zijn waterlichamen geselecteerd. Aan deze waterlichamen zijn normen gesteld, o.a. voor N en P. Ondanks de genomen maatregelen in de afgelopen decennia voldoen op dit moment de meeste waterlichamen nog niet aan de gestelde normen (MNP, 2008). Als belangrijkste bronnen voor de belasting op het oppervlaktewater resteren de rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) en de uit- en afspoeling vanuit het landelijk gebied (Van Boekel et al., 2008). Recent is meer aandacht gekomen voor oppervlakkige afstroming als belastingbron van het oppervlaktewater vanuit de landbouw. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat via oppervlakkige afstroming P, maar ook N kan bijdragen aan de belasting van het oppervlaktewater (Van de Weerd en Torenbeek, 2007). Voor P vormt oppervlakkige afstroming de belangrijkste route naar het oppervlaktewater. De grootte van de bijdrage via oppervlakkige afspoeling is minder goed bekend.

Om te komen tot een verdere verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit is het Innovatieprogramma KRW (IP-KRW) in het leven geroepen. Voor dit programma zijn innovatieve kennisontwikkeling en praktijkgerichte projecten ingediend. Het IP-KRW richtte zich daarbij op het stimuleren van innovatieve projecten die door hoge risico's en het ontbreken van een directe probleemeigenaar niet of onvoldoende door de markt werden opgepakt.

In dit kader is door Alterra het project 'Inrichtingsmaatregelen tegen oppervlakkige afspoeling' ingediend (KRW08085, <http://www.kennismoetstromen.nl/>). Dit project richt zich specifiek op de oppervlakkige afspoelingsroute over het maaiveld naar de sloot. Het project is opgesplitst in vier deelprojecten:

1. GISstool om risicoplekken voor oppervlakkige afstroming op landbouwpercelen te identificeren.
2. Meten van oppervlakkige afstroming, in
  - a. Waardenburg (Gelderland)
  - b. Meijel (Limburg)
3. Bemestingstool om verliezen te beperken.
4. Praktijkmaatregelen tegen oppervlakkige afspoeling.

Over de onderdelen 2 en 3 wordt in een apart rapport verslag gedaan (Assinck en Van der Salm, 2012; Koopmans et al., 2012; Massop et al., 2012). In dit rapport worden de onderdelen 1 en 4 besproken.



## 2 Methode/Aanpak

Het doel van het project is om maatregelen tegen oppervlakkige afstroming van fosfor en stikstof op bedrijfsniveau te implementeren. Om te komen tot implementatie van maatregelen is het volgende stappenplan doorlopen:

- Gebiedskeuze
- Identificatie van het probleem
- Contact leggen met eigenaren/gebruikers van gronden
- Nader onderzoek en advies
- Implementatie van maatregelen

De afzonderlijke stappen worden hierna besproken.

### 2.1 Gebiedskeuze

Een belangrijke voorwaarde voor dit project, het komen tot implementatie van maatregelen, is om in contact te komen met boeren. Het doel is om samen met de boeren de risico's van oppervlakkige afspoeling op hun bedrijf te inventariseren en mogelijke maatregelen om de risico's te beperken te bespreken. In het IP-KRW project Landbouw Centraal wordt in zeven pilotgebieden samengewerkt (bijlage 3) met verschillende partijen zoals waterschappen, bedrijfsadviseurs, Wageningen UR en boeren. De zeven pilotgebieden (figuur 1) zijn gelegen in zowel Noord- als Zuid-Nederland. Door samenwerking te zoeken met het project Landbouw Centraal lag de gebiedskeuze ook vast.



**Figuur 1**

Locaties zeven pilotgebieden project Landbouw Centraal.

## 2.2 Identificatie van het probleem

In deze studie ligt de focus op oppervlakkige afstroming. Om problemen van belasting van het oppervlaktewater via de oppervlakkige afstromingsroute in kaart te brengen zijn twee hulpmiddelen ontwikkeld:

- kaart met natte plekken vanwaar mogelijk oppervlakkige afstroming naar het oppervlaktewater optreedt,
- checklist aan de hand waarvan per bedrijf (erf, perceel, hotspots) kan worden nagegaan waar zich mogelijke risico's voor oppervlakkige afstroming op het bedrijf voordoen.

Door gebruik te maken van beide hulpmiddelen wordt op bedrijfsniveau inzicht verkregen in de risico's van oppervlakkige afstroming van fosfor en stikstof naar het oppervlaktewater.

### 2.2.1 Natte plekkenkaart

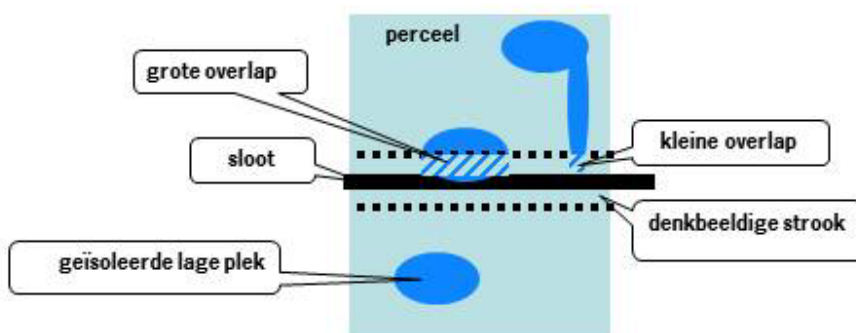
Plassen op maaiveld kunnen, als deze overstromen naar een aangrenzende waterloop, bijdragen aan de belasting van het oppervlaktewater. Hoewel de frequentie laag is en de duur waarover deze plekken overstromen kort is, is de bijdrage niet verwaarloosbaar door de hoge concentraties nutriënten die voor kunnen komen (Massop et al., 2012). Of natte plekken ontstaan is van vele factoren afhankelijk, zoals;

- niveau grondwaterstand (bijv. in of dicht onder maaiveld),
- neerslagintensiteit, als deze groter is dan de infiltratiecapaciteit van de bodem,
- voorkomen van ondiepe stagnerende lagen of vorst, waarbij de bodem (tijdelijk) weinig water kan bergen.

Om potentiële risicoplekken in kaart te brengen is gebruik gemaakt van de volgende gegevensbronnen:

- Basisregistratie percelen ([http://assen.nederland-web.nl/overheid/Inv\\_dienst\\_basisregistraties/](http://assen.nederland-web.nl/overheid/Inv_dienst_basisregistraties/)) geeft de gebruikspcelen van de boeren en is gedetailleerder dan het Top10-vector-bestand.
- Top10-vector-bestand met informatie over waterlopen, zoals greppels en droogvallende waterlopen en watervoerende sloten.
- Actueel Hoogtebestand van Nederland (<http://www.ahn.nl/>), AHN1 is landelijk beschikbaar, momenteel wordt gewerkt aan het AHN2.

Als eerste stap zijn alleen percelen geselecteerd die grenzen aan een waterloop. Daarna is voor die percelen de maaiveld-hoogteverdeling bepaald en is 15% van het maaiveldoppervlak met de geringste maaiveldhoogte geselecteerd.



**Figuur 2**

*Natte plekken binnen een perceel.*

In figuur 2 zijn enkele voorbeelden gegeven van de situering van lage plekken binnen een perceel. We zien dat twee van de drie natte plekken contact maken met de waterloop, en dus een risico vormen voor oppervlakkige afstroming. Eén plek maakt veel contact en vormt daarmee een groter risico dan de andere plek die een geringer contactoppervlak heeft met de sloot. De derde plek is een geïsoleerde plek, deze vormt geen direct risico voor oppervlakkige afstroming naar het oppervlaktewater, tenzij via een sleuf of een drain alsnog verbinding wordt gemaakt met de sloot. Deze geïsoleerde lage plekken zijn daarna verwijderd uit het bestand met lage plekken. Het resterende bestand met lage plekken is in bijlage 1 voor de zeven pilotgebieden van Landbouw Centraal weergegeven.

De weergegeven lage plekken hoeven in de praktijk niet nat te zijn bijvoorbeeld door diepe grondwaterstanden, aanwezigheid van drainage, goed doorlatende gronden etc. Daarnaast kunnen hoger gelegen natte plekken als gevolg van bijvoorbeeld de aanwezigheid van een stagnerende laag bij deze methode wegvallen. Deze kaarten moeten dan ook in overleg met de grondgebruiker worden geverifieerd. De ervaring leert dat er een goede overeenkomst is.

De natte plekken-kaart kan verder verbeterd worden door gebruik te maken van grondwaterdiepte (grondwatertrappen) en bodeminformatie (doorlatendheid).

### 2.2.2 Checklist

Op een landbouwbedrijf zijn naast de al genoemde lage plekken op percelen meer risico's aanwezig voor belasting van het aangrenzende oppervlaktewater met fosfor en stikstof. Om een goed beeld te krijgen waar zich op een bedrijf risico's voordoen voor oppervlakkige afspoeling, is contact gezocht met deskundigen, nl. Idse Hoving (ASG) en Romke Wustman (PPO). In overleg met hen zijn voor zowel een rundveehouderijbedrijf als een akkerbouwbedrijf de risico's geïnventariseerd. De risico's zijn samengevat in een checklist (bijlage 2). Op de checklist zijn de risico's ingedeeld naar erf, perceel en zogenaamde hotspots.

## 2.3 Contact leggen met eigenaar/gebruikers

De intermediair tussen het onderzoek en de praktijk is de bedrijfsadviseur. De bedrijfsadviseur legt bij een groot aantal boeren regelmatig bedrijfsbezoeken af. Van deze intermediairfunctie van de bedrijfsadviseur is gebruik gemaakt om in contact komen met boeren. Om de bedrijfsadviseur van de benodigde achtergrondinformatie te voorzien en de problematiek van de oppervlakkige afstroming te schetsen is in samenwerking met Landbouw Centraal op 1 maart 2011 te Vredepeel een themadag met de titel *De (her)inrichting van erf, perceel en sloot als 'tweede stut' onder een schone landbouw* georganiseerd. Op deze themadag zijn de problemen van oppervlakkige afspoeling geschetst in drie lezingen over de onderwerpen:

- erf
- perceel
- sloot
- 

Tijdens de presentaties zijn ook de checklist en de natte plekkenkaart gepresenteerd. In bijlage 3 zijn de presentaties en conclusies voor zover deze betrekking hebben op dit onderzoek samengevat. Voor uitgebreidere informatie wordt verwezen naar de website van Landbouw Centraal (<http://www.landbouwcentraal.wur.nl/>). Naar aanleiding van deze themadag zijn de adviseurs die werkzaam zijn binnen de zeven pilotgebieden gevraagd om de checklist voor twee bedrijven in te vullen en hierbij na te gaan of de natte plekkenkaart een goede indicator is voor natte plekken op de geselecteerde bedrijven. De resultaten van de ingevulde checklists zijn opgenomen in bijlage 4. In totaal zijn er twaalf ingevulde checklists ontvangen.

## **2.4 Bedrijfsbezoek**

Uit de twaalf ingevulde checklisten is een selectie gemaakt. In alle pilotgebieden is één bedrijf geselecteerd. Elk van deze zeven bedrijven is samen met de bedrijfsadviseur, die werkzaam is in het pilotgebied, bezocht. Aanvullend is nog een bedrijf bezocht, waarvoor geen checklist beschikbaar is. Bij elk bezoek is de ingevulde checklist met de boer doorgesproken. Ook zijn probleemlocaties in het veld bekeken. Er zijn ter plekke mogelijke oplossingen besproken om oppervlakkige afstroming tegen te gaan. Van elk bezoek is een verslag gemaakt (bijlage 5).

## **2.5 Implementatie van maatregelen**

De projecten die worden uitgevoerd in het kader van het Innovatieprogramma Kader Richtlijn Water (IP-KRW) hebben onder andere als doel om inzicht te krijgen in de effectiviteit, kosten en kosteneffectiviteit van maatregelen. Voor dit project was daarom ook een bedrag gereserveerd om maatregelen te kunnen subsidiëren. Door een gedeelte van de investering te subsidiëren, is de boer eerder geneigd om de maatregel uit te voeren. Voor dit project levert dit gegeven inzicht op in de kosten van de maatregel. Om de kosteneffectiviteit goed in beeld te brengen moet het effect en de eventuele kosten van de maatregel gemonitord worden. Deze monitoring viel echter buiten het project.

Het waterschap is de beheerder van het oppervlaktewater en heeft daardoor direct belang bij de uitvoering van maatregelen. Daarnaast bestaat voor sommige maatregelen, bijv. aanleg van (peilgestuurde) drainage, een meldingsplicht of is vergunning nodig. Voor sommige gebieden, bijv. EHS, is drainage niet toegestaan. Omdat de verschillende maatregelen gevolgen hebben voor de belasting van het oppervlaktewater (kwalitatief en kwantitatief) is overleg gevoerd met het waterschap over de voorgestelde adviezen.



### 3 Resultaat

De vastgestelde risico's voor oppervlakkige afspoeling van fosfor en stikstof naar het oppervlaktewater op de zeven bezochte bedrijven zijn samengevat weergegeven in tabel 1.

**Tabel 1**

*Samenvatting van de vastgestelde risico's voor belasting van oppervlaktewater met fosfor voor zeven bedrijven.*

Gebied	Probleemanalyse			
	Erf	Perceel	Hotspots	Algemeen
HM <sup>1</sup>	Geen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Slootonderhoud, waardoor drains niet zijn terug te vinden, geeft natte plekken</li> <li>2. Lokale verzakkingen drains</li> </ol>	Geen	Bedrijf op klei, volledig gedraineerd
ZL	Geen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perceel met laagten als gevolg van oxidatie veenondergrond</li> <li>2. Percelen met oppervlakkige afstroming als gevolg van plassen</li> </ol>	Geen	Zandbedrijf nabij Zeegserloopje, drainage is toegestaan
PR	Geen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. In verleden zeer diepe sloten aangelegd. Boer probeert met dammetjes op rand perceel oppervlakkige afstroming tegen te gaan</li> </ol>	Geen	Hooggelegen zandbedrijf
HR	Geen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belasting oppervlaktewater met bedrijfswater benedenstrooms stuw</li> <li>2. Riet vermindert werking schrikdraad</li> <li>3. Lokale natte plekken</li> </ol>	Veedrenkplaats grenzend aan waterschapssloot	
LR	Geen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Op twee locaties komen natte plekken voor, die om belasting op oppervlaktewater te verminderen, die met ophoging en/of lokale buisdrainage kunnen worden opgelost</li> </ol>	Geen	Zandbedrijf, na verbouw lelies gedeeltelijk gedraineerd
CV	Geen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nat perceel met oppervlakkige afstroming</li> <li>2. Perceel met lage gedeelten en afstroming</li> </ol>	Geen	Laag gelegen zandbedrijf
TB	Lozing erfafspoelingswater	Geen	Nieuwe mestopslag	Hoog gelegen zandbedrijf

<sup>1</sup> Voor afkorting zie figuur 1.

Op basis van de vastgestelde problemen is in overleg met de boeren, de bedrijfsadviseur en het waterschap een oplossing aangegeven. In tabel 2 zijn de oplossingen met reacties van het waterschap weergegeven.

**Tabel 2**

*Mogelijke oplossingen om belasting oppervlaktewater met fosfor te verminderen voor zeven bezochte bedrijven.*

Bedrijf	Oplossingen (reactie waterschap)		
	Bedrijf	Perceel	Hotspots
HM <sup>1</sup>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Het onderhoud van de drainage, uitmondingen en dergelijke ligt volledig bij de boer</li> <li>2. Regulier onderhoud drains</li> </ol>	
ZL		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lage plekken ophogen, eventueel drain langs kanaal leggen voor drainage natte plekken</li> <li>2. Peilgestuurde samengestelde drainage is een oplossing, hierbij moet rekening gehouden worden met hoogteverschillen tussen de twee percelen. Daarom wordt met twee peilen gewerkt. Water uit maisperceel is te gebruiken voor infiltratie in grasperceel</li> </ol>	
PR		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verzoek om de Peelrijt hoog op de lijst van GGOR-AHS gebieden te zetten. Door verondiepen en dichten van waterlopen kan het grondwaterregiem worden verbeterd. Voorlopig staat het gebied nog in de wachtlijst</li> </ol>	
HR		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Boer kan met waterschap overleggen om stuw te verplaatsen en daarmee de belasting te verminderen</li> <li>2. Waterschap is niet bereid vaker te maaien om riet kort te houden</li> <li>3. Natte plekken zijn met lokale drainage op te lossen</li> </ol>	Verplaatsen veedrenkplaats
LR		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oplossing is ophoging lage plekken en/of locale buisdrainage</li> </ol>	
CV		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Samengestelde peil-gestuurde drainage. Dit is toegestaan</li> <li>2. Idem</li> </ol>	
TB	Greppels rond bedrijf als zaksloot gebruiken, voorkomen dat water verder stroomt		Overleg met waterschap over eisen

<sup>1</sup> Voor afkorting zie figuur 1

## Erf

De mest en urine wordt op alle bedrijven via een gesloten systeem verzameld en vormt, als geen lekkage naar grond- en oppervlaktewater optreedt, geen directe bedreiging van de kwaliteit van het oppervlaktewater. De neerslag die op het erf valt kan in verschillende deelstromen worden onderscheiden naar mate van de vervuiling. De meeste boeren vegen hun erf regelmatig, dit voorkomt echter niet dat er toch regelmatig voer- en mestresten op de erf liggen, waardoor water vervuild raakt. Daarom moet aandacht worden besteed aan het erfafspoelingswater. Het erfafspoelingswater kan op basis van de mate van risico in drie deelstromen worden onderscheiden, nl.:

- De meest vervuilende component van het erfafspoelingswater zijn de perssappen uit de kuil (conclusie themadag). Deze sappen moeten bij voorkeur opgevangen worden, bijvoorbeeld in een mestkelder, zodat directe belasting van het oppervlaktewater wordt voorkomen.
- Daartegenover staat de meest schone component, nl. het regenwater dat op de bebouwing valt. Dit water is relatief schoon en kan vrijwel direct geloosd worden op het oppervlaktewater. Afhankelijk van de situatie kan ook worden overwogen dit water te laten infiltreren als grondwateraanvulling, bijv. op hoge zandgronden.
- Het overige water is het water dat op de verharding valt, dit komt vaak in aanraking met voederresten, mest ed. Het is erg duur om dit water in bijv. de mestopslag te verzamelen door de grote hoeveelheid (gemiddeld neerslag in Nederland is 800 mm). Het verdient daarom aanbeveling dit water eerst via een bezinksloot te zuiveren (helofytenfilter) voordat dit water wordt afgevoerd naar de sloot van het waterschap. De toegepaste helofyt, bijv. riet, moet jaarlijks worden gemaaid, waarbij het materiaal wordt afgevoerd. Baggeren en afvoeren van de bagger (bijvoorbeeld om de zes jaar) is ook een methode om de belasting van het oppervlaktewater te verminderen.

Op de bezochte bedrijven waren vaak greppels/eindsloten aanwezig die ingericht kunnen worden als helofytenfilter. Door het plaatsen van stuwen, zodat alleen bij extreme neerslag afvoer van geborgen erf-afvoerwater mogelijk is, wordt het zuiveringsproces bevorderd.

## Perceel

Op de hoge zandgronden doen zich vrijwel geen problemen voor met oppervlakkige afstroming of neemt men zelfs maatregelen om te voorkomen dat water oppervlakkig af kan stromen. Op de lagere zandgronden doen zich twee situaties voor, nl.:

- het perceel als geheel is te laag/te nat,
- er komen lage plekken voor op het perceel.

Een perceel met een natte grondwatertrap (bijv. GT II of III, evt. V) heeft weinig bergingsmogelijkheden. Bij veel neerslag stijgt de grondwaterstand snel tot in maaiveld en neemt de kans toe op oppervlakkige afstroming. Door de aanleg van (samengestelde peilgestuurde) drainage kan de grondwaterstand beter worden beheerst, waardoor de kans op oppervlakkige afstroming afneemt. Een bijkomend voordeel van drainage is dat ondiepe grondwaterstanden minder vaak voorkomen, zodat ook andere gewassen dan gras kunnen worden geteeld en minder natschade optreedt. Verder kan peilgestuurde drainage worden gebruikt om in het voorjaar water te conserveren, zodat er meer water beschikbaar is gedurende het groeiseizoen. Verder hebben lagere grondwaterstanden in het voorjaar het voordeel dat werkzaamheden op het land vroeger kunnen worden uitgevoerd omdat de draagkracht is verbeterd. De lage plekken op de natte plekkenkaart blijken voor boeren goed herkenbaar te zijn.

Lokale lage plekken kunnen op twee manieren worden opgelost, nl.:

- Verhogen van de locatie door inrijden van zand of door egalisatie.
- Door lokale drainage, het aanleggen van een drainagebuis tussen de lage plek en de sloot.

In het noorden komt nogal eens lokaal veen voor. Door oxidatie verdwijnt het veen en ontstaat een lage plek. Door aanbrengen van extra zand kan het probleem kortstondig worden opgelost. Meestal zal de lage plek zich na enige tijd weer manifesteren totdat het veen 'op' is.

Door een drainbuis aan te brengen onder de natte plek wordt het water via drainage door de bodem afgevoerd. Op een locatie in Drenthe had een boer op de drainbuis een verticale pijp aangebracht om op die manier de natte plek te laten overlopen naar de drainbuis. Hierdoor wordt de bodempassage omzeild en komen de verontreinigende stoffen alsnog versneld in het oppervlaktewater, net als bij een sleuf aan maaiveld.



**Figuur 3**

*Verticale pijp aangesloten op drainagebuis om natte plek centraal in het perceel droog te leggen.*

Het aanbrengen van dammetjes wordt niet door alle boeren als een positieve maatregel beoordeeld, zeker niet in het geval water langere tijd blijft staan. Op een kleibedrijf met redelijk doorlatende grond deed de bouwvoor langs de sloot dienst als tijdelijke opslag, het water infiltreert vervolgens en is binnen enkele dagen weg. Op een ander bedrijf, gelegen op hoge zandgronden met grote en diepe sloten, gebruikt een boer dammetjes om water vast te houden en te voorkomen dat er over het maaiveld water wegstroomt naar de sloot. In droge gebieden kan op deze manier door vasthouden van water synergie worden bereikt tussen anti-verdrogingsmaatregelen en verbetering oppervlaktewaterkwaliteit.

### **Hotspots**

De belangrijkste hotspots zijn in/uitgangen van percelen, veedrenkplaatsen en koepaden in de nabijheid van oppervlaktewater. Dit zijn verzamelplaatsen van mest en urine en daardoor potentiële verontreinigingsbronnen van het oppervlaktewater. Veelal is verplaatsing, waardoor de mest en urine niet direct kan afspoelen naar het oppervlaktewater, een goede oplossing. Omdat bij veedrenkplaatsen door vertrapping de bodemstructuur vaak slecht is en hierdoor eerder water blijft staan, verdient het daarnaast aanbeveling een waterdoorlatende verharding aan te brengen onder en in de directe omgeving van de veedrenkplaats. Hierdoor wordt de bodemstructuur niet aangetast en kan water toch infiltreren. Hetzelfde geldt voor koepaden.

De conclusie op basis van de bedrijfsbezoeken is dat er bij de boeren een grote bereidheid is om mee te denken over oplossingen om oppervlakkige afstroming te beperken en dat mede hierdoor voor vrijwel elk risico van oppervlakkige afstroming een oplossing is te vinden. Soms wordt een maatregel afgewezen, bijv. riet in de sloot omdat daardoor de werking van het schrikdraad wordt belemmerd.

## Kosten

In enkele situaties met grote verontreinigingsbronnen die een directe belasting vormen van het oppervlaktewater is de betreffende boer verzocht om een offerte te laten opstellen om de voorgestelde maatregel uit te voeren. Op basis van de kosten van de investering in relatie tot de belasting is aan de boer bij uitvoering van de maatregel een bijdrage toegekend in de kosten van de maatregel. Aan drie boeren zijn subsidies toegekend, aan twee bedrijven voor de aanleg van samengestelde peilgestuurde drainage (SPD) en aan één bedrijf voor verplaatsing van de veedrenkplaats (VDP). De aanleg van samengestelde peilgestuurde drainage heeft ook een aantal andere voordelen voor de boer, zoals de mogelijkheid van waterconservering, diepere grondwaterstanden in het voorjaar waardoor de werkzaamheden op het land in het voorjaar eerder kunnen worden uitgevoerd. Door deze voordelen is slechts voor een deel van de investering subsidie toegekend. In tabel 3 zijn de gegevens van de drie maatregelen samengevat.

**Tabel 3**

*Kosten maatregelen.*

	ha	kosten	kosten/ha	subsidie (totaal)
SPD-1	3.17	11765	3711	2941
SPD-2	9.30	16738	1800	2200
VDP	-	243	-	243

In Zuid-Nederland is al op veel locaties peilgestuurde drainage aangelegd, waterschap Peel en Maasvallei stelt dit inmiddels als voorwaarde bij aanleg van drainage. Op basis van deze twee offertes voor de aanleg van peilgestuurde drainage bedragen de gemiddelde kosten € 2750 ha<sup>-1</sup>. Dit bedrag is bij benadering gelijk aan het bedrag in tabel 1 in bijlage 6 (op basis Noij et al., 2008).

## Effectiviteit

Om de effectiviteit van de maatregelen vast te kunnen stellen zouden, zowel voorafgaand aan als ook na implementatie, metingen moeten worden verricht. Door de duur van het project en de einddatum van deze studie op 31 december 2011 was het niet mogelijk metingen te doen. Uit metingen aan natte plekken in Noord-Limburg is bekend dat oppervlakkig afstromend water concentraties aan N en P in het afstromend water bevat die vele malen de toegestane concentraties in het oppervlaktewater kunnen overtreffen (tot 80 mg/l N en tot 10 mg/l P; Massop et al., 2012). Als de route van het water van een overdegrondse route kan worden omgelegd naar een doordegrondse route, dan wordt de fosforconcentratie sterk teruggedrongen. In deze studie zijn geen metingen verricht aan drainagewater. Van deze maatregel mag een hoge effectiviteit worden verwacht. Uit modelberekeningen op ongedraineerde zandgronden wordt een P-vrachtreductie gevonden bij 'blokkeren maaiveldafvoer' van 41%, terwijl dit percentage afneemt naar 12% bij gedraineerde zandgronden, voor gedraineerde kleigronden is de effectiviteit verwaarloosbaar (tabel 3, bijlage 6 op basis van Noij et al., 2008). De N-vrachtreductie is beduidend lager dan de P-vrachtreductie volgens dezelfde modelberekeningen.

### Kosteneffectiviteit

Om kosteneffectiviteit te bepalen is inzicht nodig in het aantal kilo's P en N dat wordt verwijderd door de maatregel. De kosteneffectiviteit is lastig te bepalen:

- Natte plekken hebben slechts betrekking op een deel van het perceel.
- De maatregel is alleen effectief voor natte plekken die overlopen naar het oppervlaktewater.
- De afstromende hoeveelheid verschilt tussen de verschillende overstromingsevents.
- De afstromende hoeveelheid verschilt tussen de verschillende natte plekken.
- De frequentie van optreden van natte plekken verschilt van jaar tot jaar (nat en droog).
- De concentratie verschilt naar gelang de verstreken tijdsduur sinds de laatste bemesting.

Uit de opgesomde factoren blijkt dat het lastig is om het effect in de vorm van vermindering van afspoeling van kilo's P/ha vast te stellen. Aan dit onderdeel moet nog de nodige studie plaats vinden. Noij et al., (2008) heeft de kosteneffectiviteit van hydrologische maatregelen ingeschat en vindt dat de meest kosteneffectieve methode voor P-vrachtreductie op zand is 'blokkeren maaiveldafvoer' en conventionele drainage. Peilgestuurde drainage blijkt de minst kosteneffectieve maatregel. Op klei blijkt blokkeren van de maaiveldafvoer niet effectief voor P-vrachtreductie, dat geldt wel voor conventionele drainage, maar deze is op klei minder kosteneffectief dan op zand en veen (bijlage 6, tabel 4, naar Noij et al., 2008).

## 4 Conclusie en aanbevelingen

### 4.1 Conclusies

Uit bedrijfsbezoeken blijkt dat er voor vrijwel elk probleem bij oppervlakkige afstroming een oplossing is te bedenken.

Oplossingen zijn vaak maatwerk omdat rekening moet worden gehouden met lokale omstandigheden, er zijn dus geen algemene regels af te leiden.

Bij de bedrijfsbezoeken bleek een grote bereidheid bij de boeren om mee te denken over oplossingen om oppervlakkige afspoeling te beperken.

De lage plekken op de natte plekkenkaart waren over het algemeen voor de boeren herkenbaar. De enkele keer dat de natte plekken op de kaart niet herkenbaar waren, had te maken met goed doorlatende gronden waar geen plasvorming optrad en één situatie waar door afgraving na AHN-opname de maaiveldshoogteverdeling was veranderd.

Samengestelde peilgestuurde drainage is een goede oplossing om voor natte percelen de kans op oppervlakkige afstroming te verminderen.

Veel maatregelen hebben effecten voor het oppervlaktewatersysteem of zijn vergunningsplichtig. Daarom moeten maatregelen in overleg met het waterschap worden uitgevoerd.

Hotspots, zoals veedrenkplaatsen en koepaden, voorzover gelegen langs oppervlaktewater kunnen het beste worden verplaatst om de belasting terug te dringen.

In droge gebieden kan door vasthouden van water synergie worden bereikt tussen anti-verdrogingsmaatregelen en verbetering oppervlaktewaterkwaliteit.

### 4.2 Aanbevelingen

Advies: voor elk bedrijf wordt een risicocheck uitgevoerd voor de belasting van het oppervlaktewater met nutriënten. Deze controle vormt bij voorkeur een onderdeel van een bedrijfswaterplan, waarin alle aspecten van gebruik en lozing van water wordt getoetst op milieubelasting en duurzaamheid.

Advies: sanering van de belasting oppervlaktewater op basis van kosteneffectiviteit van de maatregel.

Advies: goed bodembeheer waarbij wordt voorkomen dat stagnerende lagen ontstaan (bijv. niet-kerende grondbewerking (<http://www.nietkerendegrondbewerking.nl>))

Advies: door uitbreiding van de mestopslagcapaciteit kan de bemesting beter worden afgestemd op de weersverwachting (Assinck en Van der Salm, 2012). Hiermee wordt ook de toegediende mest optimaler benut.

Advies: verbeter de kennis over oppervlakkige afstroming via onderwijs en voorlichting.

De ervaring binnen het project Landbouw Centraal is dat het gevoel van urgentie belangrijk is. Beperking in de bedrijfsvoering of vergoeding leiden tot acties. Als geen van beide aanwezig/beschikbaar zijn, dan wordt de motivatie om iets te doen zeer laag.. Meestal kosten de adviezen meer dan dat ze direct opleveren voor de boer.



## 5 Literatuur

Assinck F.B.T. en C. van der Salm, 2012. Oppervlakkige afspoeling op landbouwgronden. Bemestingstool: een instrument ter voorkoming van incidentele nutriëntenverliezen door oppervlakkige afvoer. Wageningen, Alterra-rapport 2271.

Boekel van, E.M.P.M., L.V. Renaud, F.J.E. van der Bolt en P. Groenendijk, 2008. Bronnen van nutriënten in het landelijk gebied; Analyse van de bijdrage van de landbouw aan de oppervlaktwaterkwaliteit met STONE 2.3 resultaten. Wageningen, Alterra-rapport 1816.

Koopmans, G.F., A. van den Toorn, I. C. Regelink en C. van der Salm, 2012. Oppervlakkige afspoeling op landbouwgronden. Incidentele nutriëntenverliezen en speciatie van fosfaat op zware kleigrond. Wageningen, Alterra-rapport 2269.

Massop, H.Th.L., I.G.A.M. Noij, W.M. Appels en A. van den Toorn, 2012. Oppervlakkige afspoeling op landbouwgronden. Metingen op zandgrond in Limburg. Wageningen, Alterra-rapport 2270.

MNP, 2008. Kwaliteit voor later. Ex ante evaluatie Kader Richtlijn Water. Milieu- en Natuurplanbureau (MNP). Bilthoven, MNP-publicatienummer 5001400001.

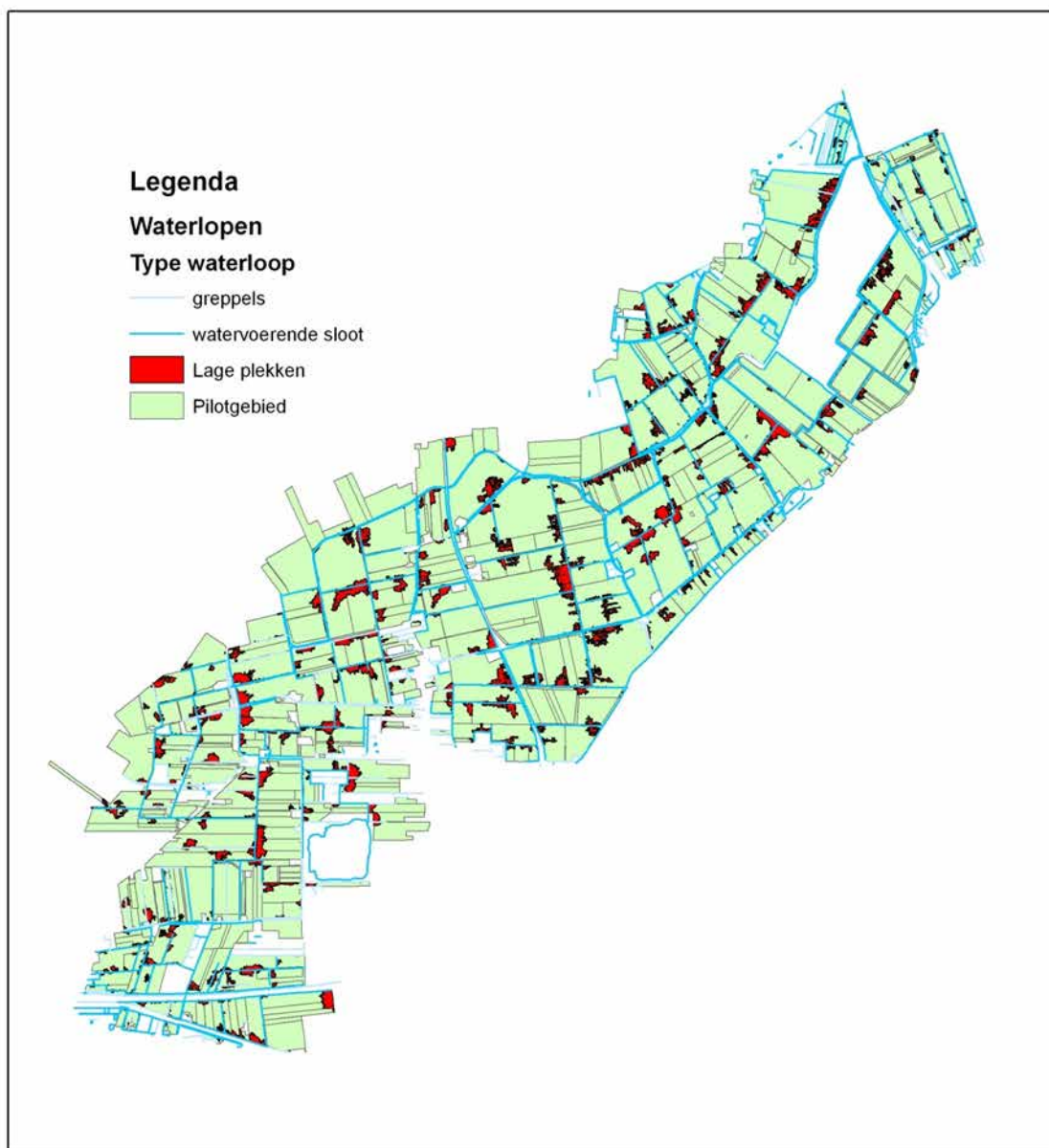
Noij, G.J., W. Corré, E. van Boekel, H. Oosterom, J. van Middelkoop, W. van Dijk, O. Clevering, L. Renaud en J. van Bakel, 2008. Kosteneffectiviteit van alternatieve maatregelen voor bufferstroken in Nederland. Wageningen, Alterra-rapport 1618.

Weerd, H. van de en R. Torenbeek, 2007. Uitspoeling van meststoffen uit grasland. Utrecht, Stowa-rapport 2007-14.

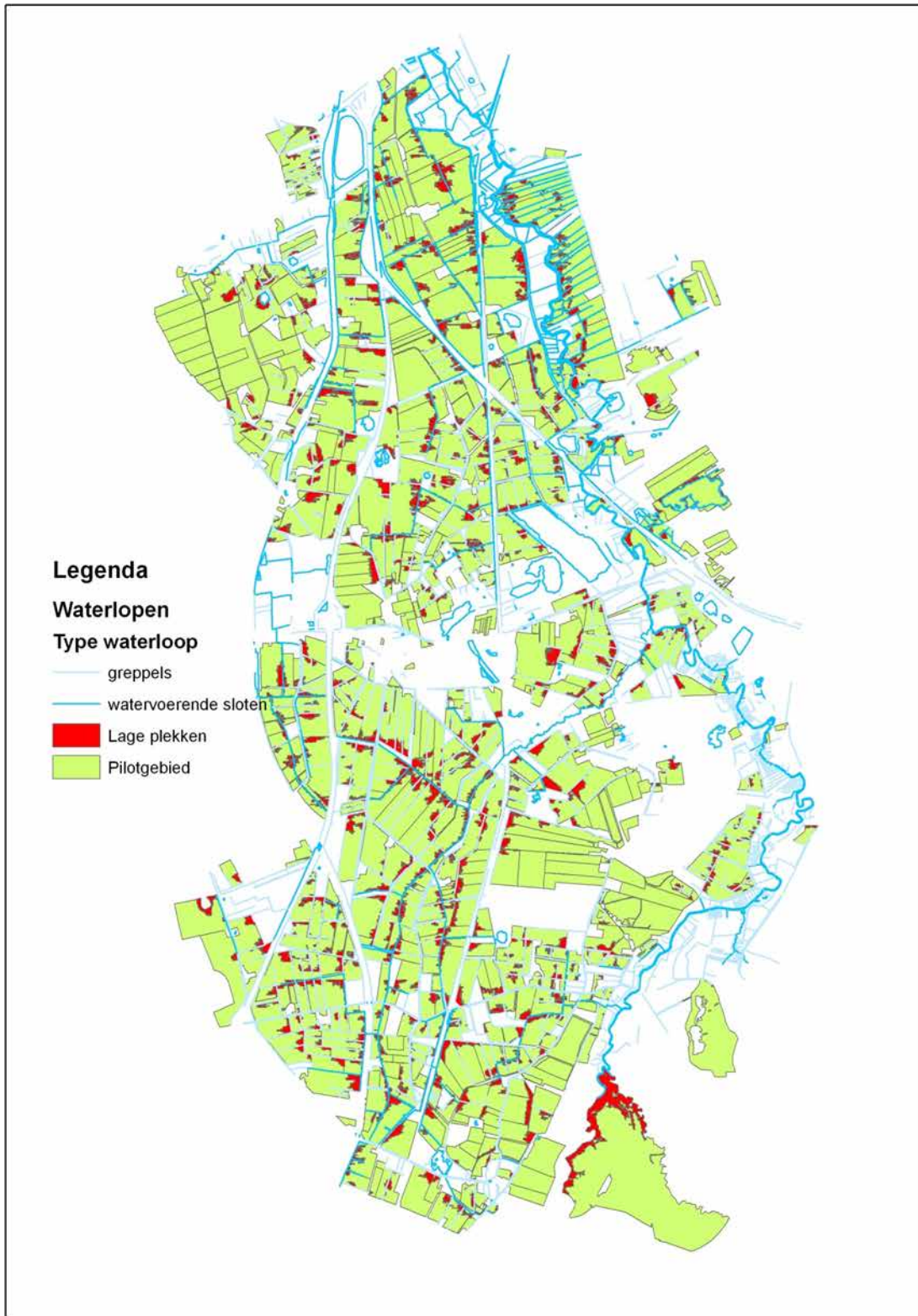


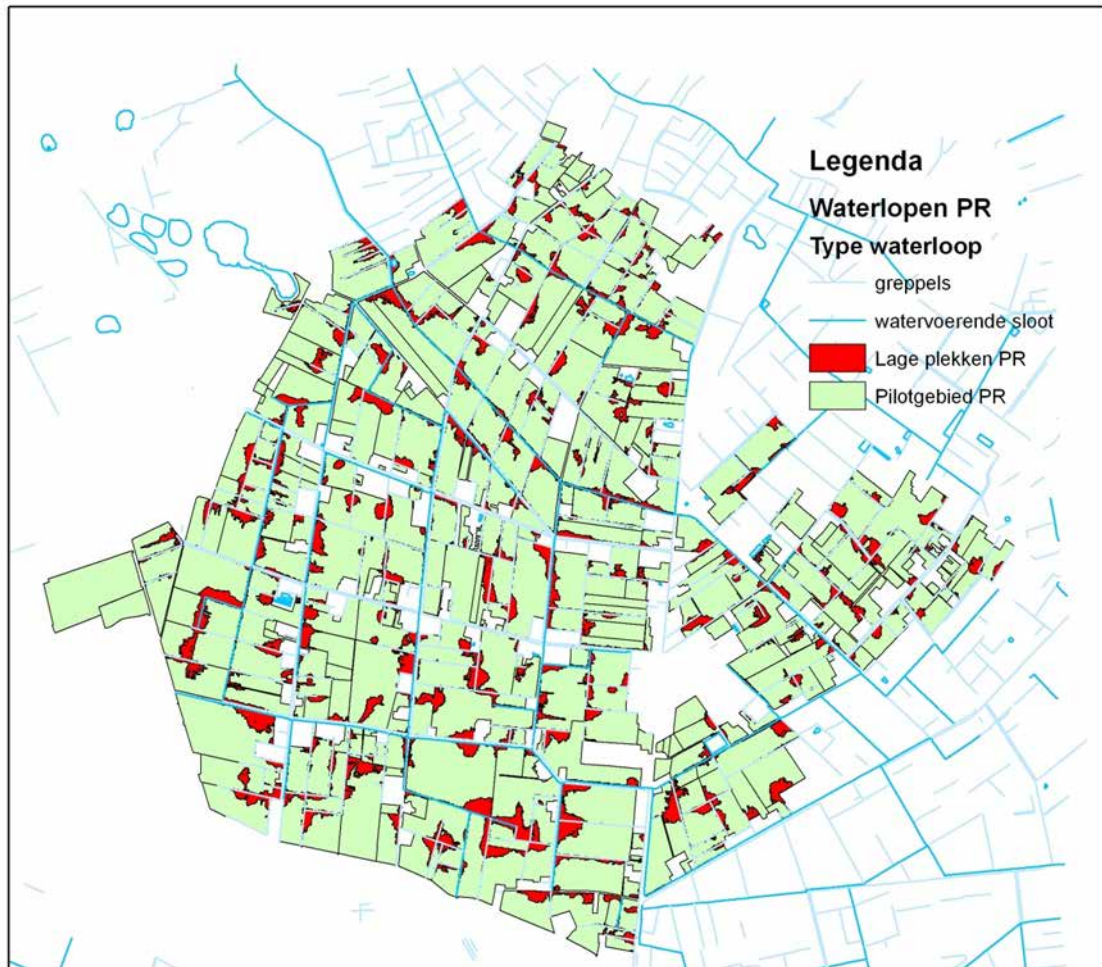
# Bijlage 1 Natte plekkenkaarten voor zeven pilotgebieden

## Hondhalstermeer



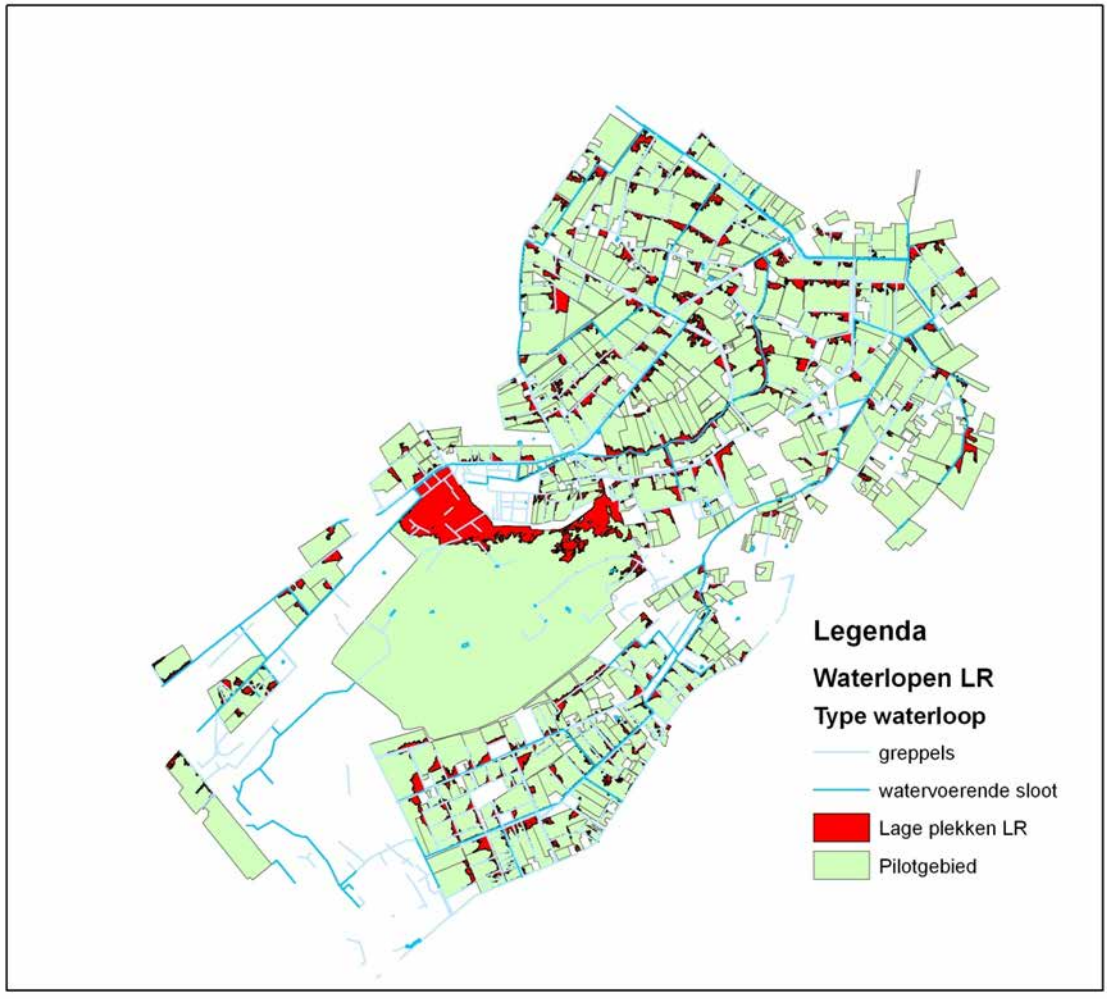
## Zeegserloopje



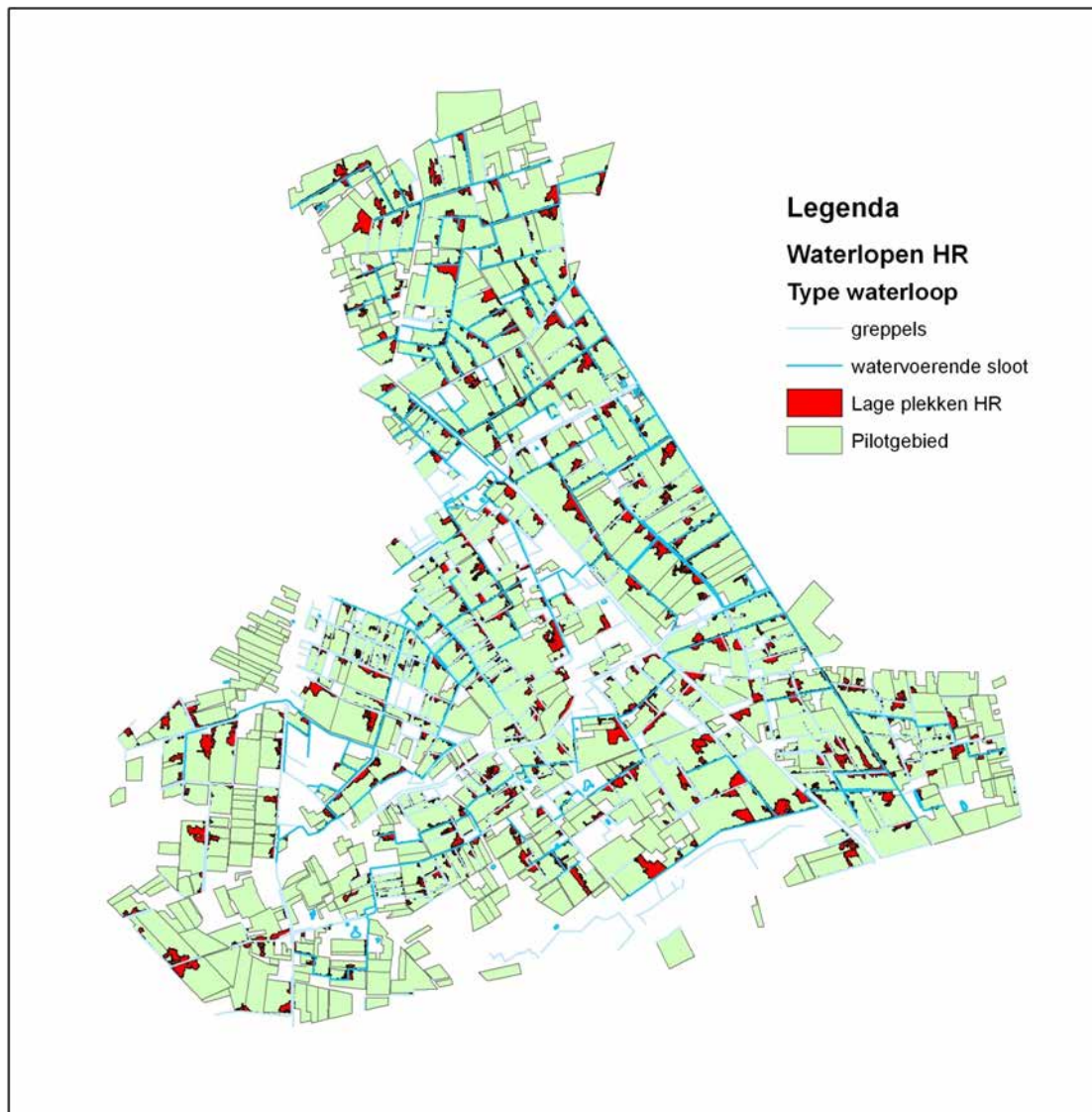




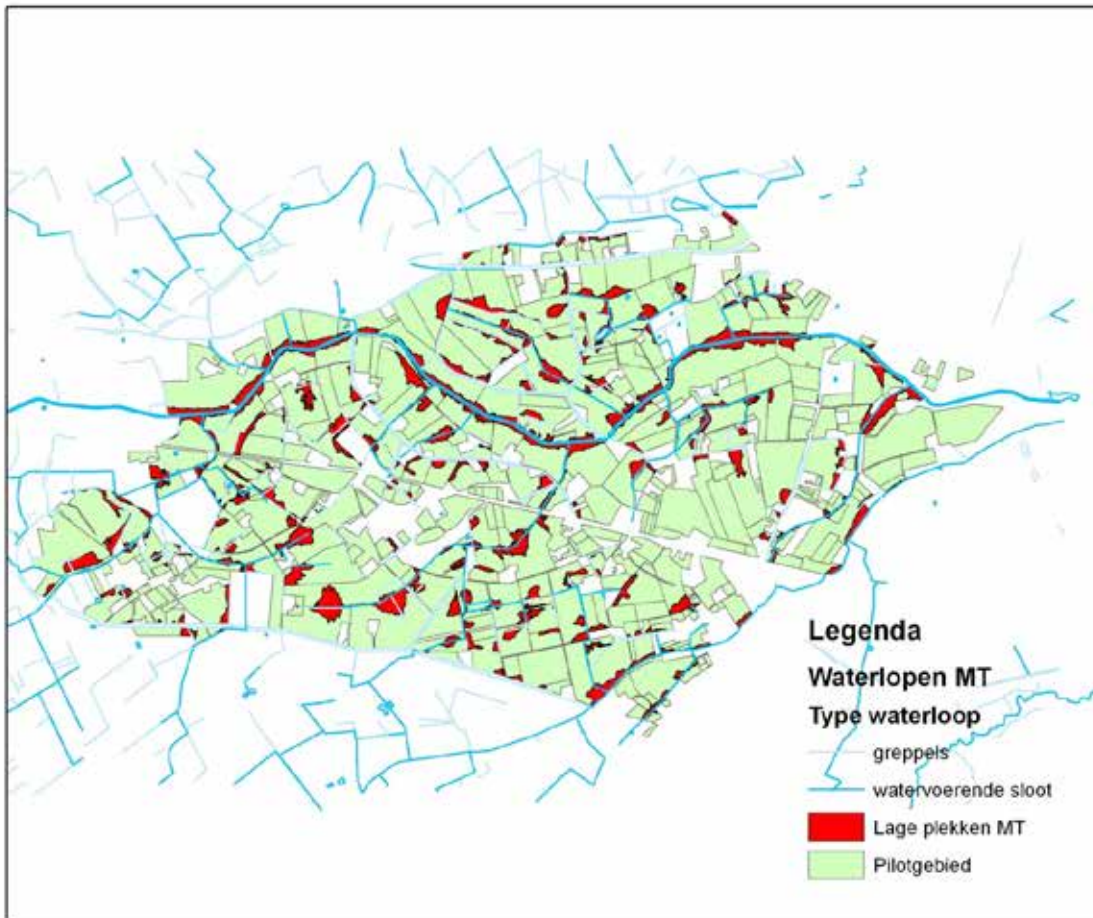
# Lage Raam



## Hoge Raam

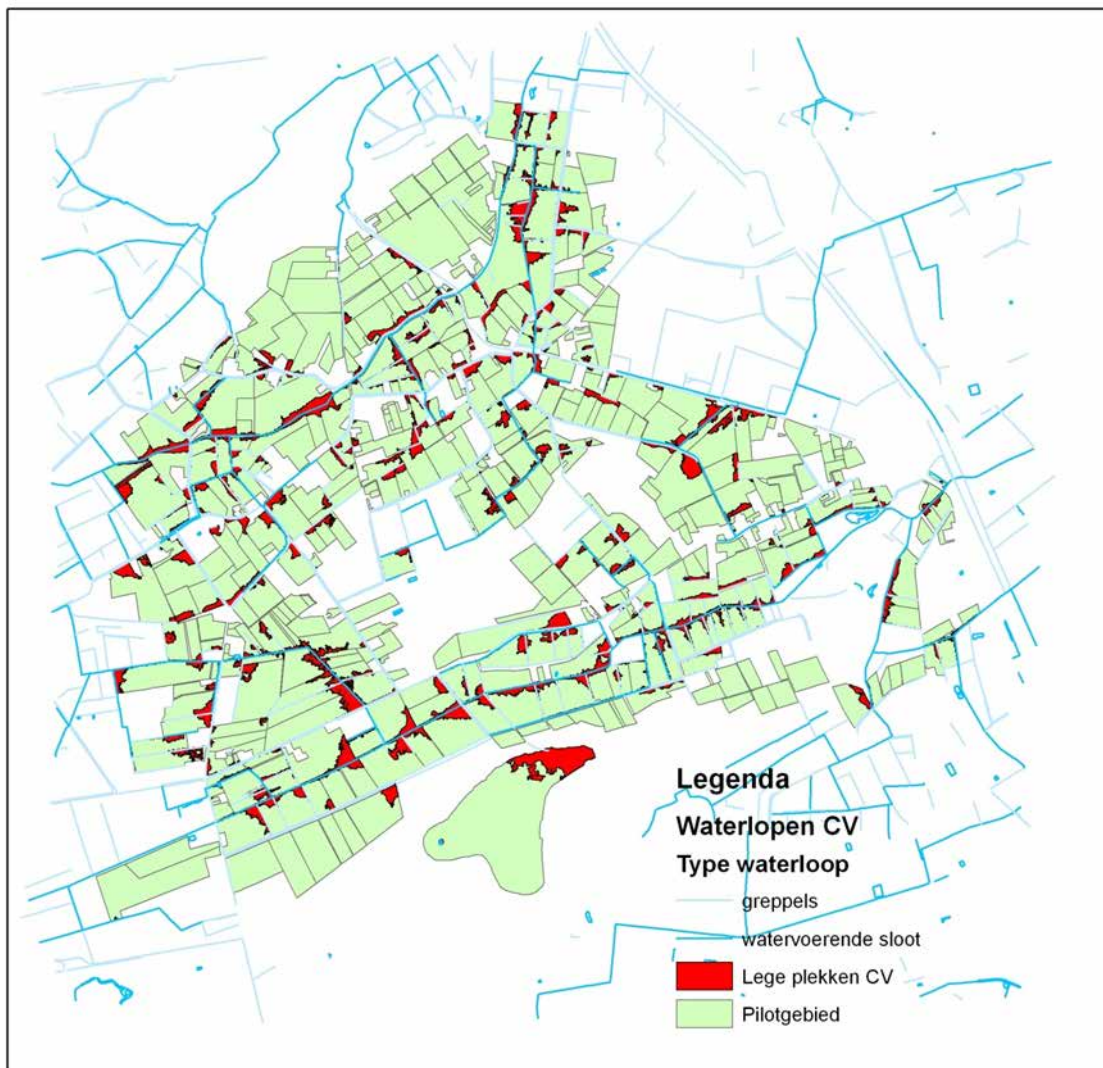


## Tungelroyse beek





## Castenrayse vennen





## Bijlage 2 Checklist

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Maatregel	Opmerking
<b>Erf</b>	Afvoer verhard oppervlak	Opstallen	Relatief schoon	Regenwater afvoeren direct naar de sloot als het niet verder wordt belast; anders via Helofytenfilter/moerasbufferstrook	Afvoer van daken, meestal ontbreekt dakgoot en komt dit water op verhard oppervlak en spoelt weg, houdt schoon en vuil water gescheiden.
	Afvoer verhard oppervlak	Terreinverharding		Regelmatig vegen, (water afvoeren naar riolering indien mogelijk, IBA) Helofytenfilter/moerasbufferstrook	Infiltratie in de bodem, mogelijk is riolering c.q. IBA niet berekend op afvoer verhard oppervlak
	Afvoer verhard oppervlak	Ruwvoerkuiten		Regelmatig vegen, lekwater via riolering, IBA Helofytenfilter/moerasbufferstrook	Veelal op betonnen plaat met zijwanden, voorkomen van lekwater
	Afvoer verhard oppervlak	Bovengrondse mestopslag	N en P	Lekwater IBA. Helofytenfilter/moerasbufferstrook	Voorkomen lekwater, dit is relatief weinig, maar is sterk vervuild. Dit moet zo goed mogelijk behandeld worden
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Wasplaats	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Opvangen water en leiden via IBA. Helofytenfilter/moerasbufferstrook	
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en KBestrijdingsmiddelen	Resten verzamelen en afvoeren. Opvangen water en leiden via IBA, Helofytenfilter/moerasbufferstrook	Verliezen bij gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag brandstof en olie	Olieresten	Resten verzamelen en afvoeren naar chemisch afval	Verliezen bij de handling olie en diesel op erf
<b>Perceel</b>	Topografie maaiveld	Lage plekken nabij sloot	N en P	Randdam + verticale afvoer/infiltratie via zaksloot/greppel	Bovengrondse afvoer omzetten naar doorgrondse afvoer

Topografie maaiveld	Maaiveldgreppels		Slib afvangen en fosfaatbinder	Grondsoort: zware klei, komklei en veengrond, grote kans op horizontale afvoer. De aanleg van (onderwater)drains is een belangrijke maatregel tegen het voorkomen van oppervlakkige afspoeling; greppels worden overbodig
Opslag	Opslag in kuilen aardappelen en bieten		Water opvangen om directe afstroming naar oppervlaktewater te voorkomen en laten infiltreren, kuilen op zodanige afstand van de sloot dat er geen vervuild water direct kan afstromen naar de sloot (minimale afstand 10 m)	Lekwater bij exceptioneel jaar door rotting, in goed jaar bij droog gewas geen probleem, periode kuilen oktober t/m januari, in principe worden de aardappelen of bieten aan de lucht gedroogd en op droge grond nabij ingang perceel gestort
Werkzaamheden in het veld met machines	Spuitpaden		Bij plasvorming water voorkomen dat directe afstroming naar oppervlaktewater plaatsvindt en water laten infiltreren	Aardappelpercelen voor één teeltseizoen. Problemen kunnen worden verwacht bij aansluiting op kopakker
Werkzaamheden in het veld met machines	Toepassen gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en KBestrijdingsmiddelen	Beperking drift, sloot niet meespuiten/meebemesten, spuitvrije zones	1) kantstrooien, door samenwerking van meerdere boeren zouden de vaste machinekosten gedeeld kunnen worden 2) rijenbemesting zowel met kunstmest als mest voorkomt blootstelling aan het oppervlak.
Werkzaamheden in het veld met machines	Bodemverdichting doorwerkzaamheden		Voorkoming directe oppervlakkige afspoeling	Bij keuze gewassen/rassen rekening houden met risico oogst onder te natte omstandigheden. Denk aan mais op zandgrond. Hoofdgrondbewerking voor de winter is beter dan erna, tenzij wintergewas, maar ook dan geldt hoe eerder hoe beter
Werkzaamheden in het veld met machines	Afstemming bijbemesting tijdens teeltseizoen	Meebemesten sloot	Rekening houden met weersomstandigheden en zorgvuldig toediening	

	Werkzaamheden in het veld met machines	Grondbewerking tot insteek sloot	Gronddeeltjes met N en P	Randdam voorkomt afspoeling grond en water over maaiveld naar sloot	Ploegvoor parallel aan sloot en anders randdam. Speciale aandacht ook voor injectie/zodebemesting. Vaak wordt te dicht bij de sloot begonnen en vooral bij het wegrijden gaat de pomp soms net iets te vroeg werken, waardoor juist aan het begin vlak bij sloot mest uit de voor stroomt
	Slootonderhoud Slootonderhoud	Taludonderhoud Slootbagger	Maaisel met N en P N en P	Afvoeren Gebruik buiten invloedssfeer sloot	Op voldoende diepte houden van sloten; ondiepe sloten warmen snel op met als gevolg meer mineralisatie, plantengroei, bedekking enz.
<b>Hotspots</b>	Veeverzamelplaats	Drenkplaatsen vee	N en P	Verplaatsen om oppervlakkige afstroming tegen te gaan	Vernieling slootkant voorkomen, veedrenkplaats in plaats van drinken uit de sloot. Daar waar vee uit de sloot drinkt is relatief veel te bereiken, omdat de koeien slootkanten vertrappen en daarmee grond met N en P in de sloot brengen. Probleem is natuurlijk dat speciaal hiervoor afzetten veel geld en tijdskosten met zich meebrengt
	Veeverzamelplaats	Melkplaatsen	N en P	Verplaatsen om oppervlakkige afstroming tegen te gaan	
	Veeverzamelplaats	Looppaden (verhard)	N en P	Verplaatsen om oppervlakkige afstroming tegen te gaan	Buffer tussen looppad en sloot, of verhang van de sloot af, maar pas op dat de koeien dan niet slippen
	Veeverzamelplaats	Looppaden (onverhard)	N en P	Verplaatsen om oppervlakkige afstroming tegen te gaan	Een dammetje aan de sloot-kant en een greppeltje aan de andere kant is beter dan een buffer

Machines	Kop/wendakkers	N en P	Oppervlakkige afstroming tegengaan	De kop/wendakker (k/w) plannen waar de sloot niet is; punt is natuurlijk dat de boer de korte kant kiest om minder te wenden, maar waar het een optie is, is dit te overwegen! Overweeg ook specifieke vergoeding voor grasstrook voor k/w, dat scheelt ook structuurbederf (maar kost oppervlakte hoewel de opbrengst daar vaak minder is)
Machines en vee	Toegang tot perceel	N en P	Oppervlakkige afstroming tegengaan	
Machines en vee	Kruisingen wegen en waterlopen	N en P	Oppervlakkige afstroming tegengaan	

# Bijlage 3 Verslag bijeenkomst 1 maart te Vredepeel



## De (her)inrichting van erf, perceel en sloot als 'tweede stut' onder een schone landbouw

### Verslag deskundigendag afspoeling

1 maart 2011 te Vredepeel

Frans Aarts (PRI, onderdeel van Wageningen UR)  
John Verhoeven (PPO, onderdeel van Wageningen UR)  
Harry Massop (Alterra, onderdeel van Wageningen UR)  
Gert-Jan Noij (Alterra, onderdeel van Wageningen UR)  
Abco de Buck (PPO, onderdeel van Wageningen UR)

Deze deskundigendag is georganiseerd vanuit de projecten Landbouw Centraal en Inrichtingsmaatregelen tegen oppervlakkige afspoeling. Beide projecten lopen in het kader van het Innovatieprogramma KRW). Binnen Landbouw Centraal wordt in zeven pilotgebieden in Noord- en Zuid-Nederland in samenwerking met alle actoren (landbouw, waterschappen, gemeenten, provincie e.a.) gewerkt aan het verbeteren van de waterkwaliteit. Binnen 'Inrichtingsmaatregelen tegen oppervlakkige afspoeling' wordt onderzocht of het blokkeren van de oppervlakkige afvoer een efficiënte manier is om de nutriëntenvracht te reduceren. Dit onderzoek is nodig omdat er aanwijzingen zijn dat oppervlakkige afspoeling, ook in vlakke gebieden, een belangrijke route kan zijn waarlangs nutriënten het oppervlakte-water bereiken.

## Inhoud

1. Inleiding
2. Programma
3. Mogelijkheden voor het erf  
*Jan Broos, BroosWater*
  - 3.1 Erfafspoeling
  - 3.2 Nageschakelde voorzieningen
  - 3.3 Activiteitenbesluit (AB)
4. IJzerzak ter voorkoming van P-afspoeling  
*Rikje van der Weerd, ARCADIS*
5. Mogelijkheden voor het perceel en de slootkant  
*Harry Massop en Gert Jan Noij, Alterra, Wageningen UR*
6. Mogelijkheden voor de sloot  
*Abco de Buck, PPO, Wageningen UR*
7. Opmerkingen naar aanleiding van de presentaties  
*Harry Massop en John Verhoeven PPO, Wageningen UR*
8. Einddiscussie  
*John Verhoeven PPO, Wageningen UR*

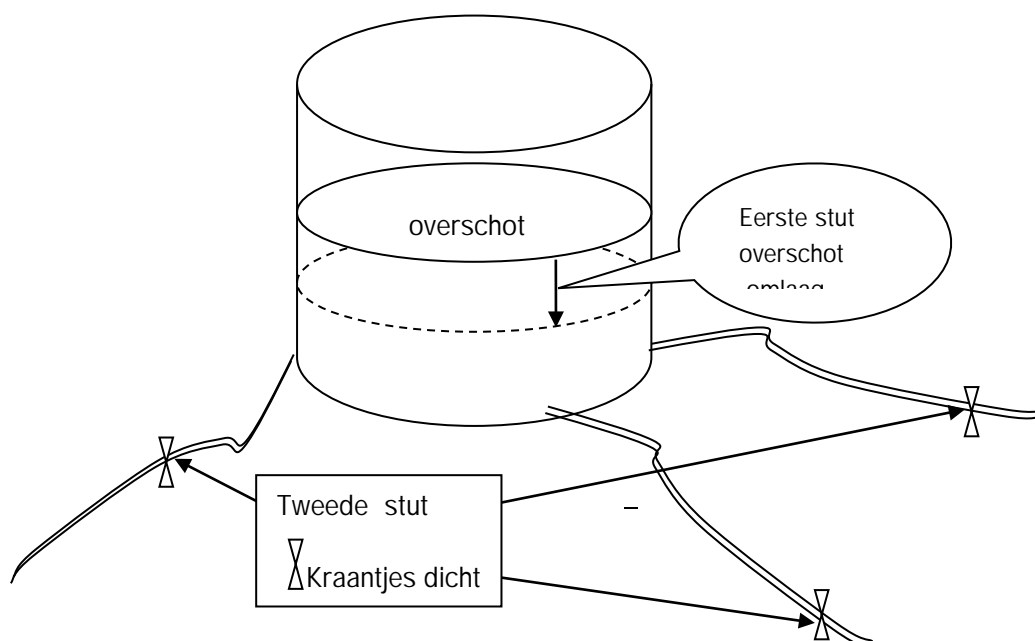


# 1 Inleiding

Landbouwbedrijven kunnen de waterkwaliteit verbeteren door efficiënter gebruik te maken van meststoffen en door zoveel mogelijk te voorkomen dat bestrijdingsmiddelen nodig zijn. Als deze middelen toch nodig zijn kan de schade worden beperkt door de minst schadelijke middelen te kiezen. Het succes van deze teeltoptimalisatie zien we terug als lagere overschotten op de stikstof- en fosforbalans en als minder milieubelastingpunten bij de gewasbescherming.

Naast teeltoptimalisatie, de eerste stut, beperkt een verbeterde inrichting van erf, sloot en perceel verliezen. Door het verzamelen en reinigen van erfwater kan vervuiling van sloten worden voorkomen. Een sloot kan worden 'beveiligd' door de aangrenzende strook grond niet te bewerken en iets te verhogen of door ervoor te zorgen dat vee de slootkant niet stuk trapt. Door te voorkomen dat op perceelgedeelten de infiltratie door bodemverdichting stagneert kan plasvorming en vervolgens oppervlakkig afstromen naar de sloot worden vermeden. Waar dat niet mogelijk is kunnen maatregelen getroffen worden om het water tijdelijk te bergen voordat het naar de sloot stroomt. Door eenvoudige filtering van slootwater kunnen verloren voedingstoffen worden teruggevangen. Zo zijn nog veel meer voorbeelden te noemen van eenvoudige aanpassingen van erf, perceel en sloot die kosteneffectief bijdragen aan de gewenste waterkwaliteit.

Wat zijn de praktische mogelijkheden van deze 'tweede stut' onder de bedrijfs optimalisatie en hoe gaan we daar mee om? Wanneer kan iets wel en wanneer niet? Wat zijn de kosten en baten? Hierover praten we tijdens een deskundigendag. Het doel is van elkaar te leren, elkaar verder te helpen en te stimuleren dat mogelijkheden in praktijk worden gebracht, verbeteropties worden onderzocht en hindernissen uit de weg worden geruimd.



### Aanleiding

In 2000 hebben de landen van de Europese Unie afgesproken dat de ecologische en de chemische waterkwaliteit van grond- en oppervlaktewater in 2015 van goede kwaliteit moet zijn. Dit is vastgelegd in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). De tussentijdse rapportages laten zien dat de waterkwaliteit in Nederland, ondanks allerlei inspanningen, nog niet op het gewenste niveau is. De bestaande maatregelen blijken onvoldoende effectief te zijn. Het nietbehalen van de KRW-doelen heeft voor overheden en bedrijven grote (financiële) gevolgen. Voor de waterschappen is dit reden om in te zetten op het verbeteren van de waterkwaliteit in de Nederlandse watersystemen.

## 2 Programma



**De (her)inrichting van erf, perceel en sloot als '2<sup>de</sup> stut' onder een schone landbouw**

Deskundigendag 1 maart 2011

### Programma



- 10.00 Ontvangst
- 10.15 Doel en opzet van de dag
- 10.30 Mogelijkheden m.b.t. het erf? (*Jan Broos, Broos Water BV*)
- 11.30 Mogelijkheden m.b.t. perceel en slootkant? (*Harry Massop, Alterra*)
- 12.15 Lunch
- 13.00 Mogelijkheden m.b.t. de sloot? (*Abco de Buck, PPO*)
- 13.45 Demonstraties van mogelijkheden
- 15.00 Slotdiscussie
- 15.30 Sluiting en borrel

www.landbouwcentraal.wur.nl

KRW gebiedspilots Noordoost en Zuidoost Nederland

De (her)inrichting van erf, perceel en sloot als '2<sup>de</sup> stut' onder een schone landbouw

Kennis  
Stromen



Landbouw Centraal

**De (her)inrichting van erf, perceel en sloot als '2de stut' onder een schone landbouw**

Deskundigendag 1 maart 2011

Kennis  
Stromen

**1de stut?**

- 1<sup>ste</sup> stut: optimaliseren inzet hulpmiddelen
  - Bemesten met minder resten
  - Beperken gebruik schadelijke bestrijdingsmiddelen
- Beleidsinstrumenten
  - Wetgeving mest en gewasbescherming
  - EU-landbouwbeleid: voor wat hoort wat (vanaf 2014)

KRW gebiedsplaats Noordooit en Zuidoost Nederland

**2de stut?**



KRW gebiedsplaats Noordooit en Zuidoost Nederland

Kennis  
Stromen

**2de stut?**

- 2<sup>de</sup> stut: inrichting bedrijf
  - Erf:
    - Voorkomen menging van schoon regenwater met mest, perssap of bestrijdingsmiddelen
    - Onschadelijk maken vuil erfwater
  - Perceel/slootkant: voorkomen afspoeling
  - Sloot: wegvangen verontreinigingen
- Beleidsinstrumenten:
  - Activiteitenbesluit (vanaf 2012)
  - EU-landbouwbeleid: voor wat hoort wat (vanaf 2014)

KRW gebiedsplaats Noordooit en Zuidoost Nederland

Kennis  
Stromen

**Programma**

- 10.00 Ontvangst
- 10.15 Doel en opzet van de dag
- 10.30 Mogelijkheden m.b.t. het erf? (Jan Broos, Broos Water BV)
- 11.30 Mogelijkheden m.b.t. perceel en slootkant? (Harry Massop, Alterra)
- 12.15 Lunch
- 13.00 Mogelijkheden m.b.t. de sloot? (Abco de Buck, PPO)
- 13.45 Demonstraties van mogelijkheden
- 15.00 Slotdiscussie
- 15.30 Sluiting en borrel

KRW gebiedsplaats Noordooit en Zuidoost Nederland

**Slotdiscussie**

- Erf
  - Checklist? Wat lossen we hiermee op?
  - Aantrekkelijke technieken/maatregelen?
- Perceel
  - Checklist? Wat lossen we hiermee op?
  - Nut detectie risicovolle plekken?
  - Aantrekkelijke technieken/maatregelen?
- Sloot
  - Check waterkwaliteit?
  - Aantrekkelijke technieken/maatregelen?

KRW gebiedsplaats Noordooit en Zuidoost Nederland

### 3 Mogelijkheden voor het perceel en de slootkant

Het doel van de Europese Kaderrichtlijn water is o.a. gericht op verbetering van de waterkwaliteit van het oppervlaktewater. Daarom zijn waterlichamen aangewezen en voor deze waterlichamen zijn normen vastgesteld. Er zijn ook normen vastgesteld door de waterbeheerder voor de nutriëntenconcentraties (N en P) in het oppervlaktewater. Ondanks dat er in de afgelopen periode al veel brongerichte maatregelen (Mestbeleid) zijn genomen om de belasting van het oppervlaktewater te verlagen, voldoet de oppervlaktewaterkwaliteit veelal nog niet aan de gestelde normen. De concentraties N en P zijn in de meeste wateren boven de norm. De belangrijkste bronnen voor P in het oppervlaktewater zijn de RWZI's en de landbouw. Tot 1980 was de gedachte dat fosfor niet of nauwelijks uitspoelt, omdat fosfaat sterk gebonden is aan de bodem, en vanuit landbouwkundig oogpunt is dat nog steeds zo. Als we uitgaan van een norm voor oppervlaktewater van 0,15 mg P/l, dan laat een berekening zien dat een neerslagoverschot van 300 mm slechts een halve kilo P of een hele kilo  $P_2O_5$  bedraagt. Vanaf de jaren 80 weten we echter dat fosfaatverzadigde bodems meer fosfor kunnen lekken naar het oppervlaktewater. Dat gebeurt vooral op natte bodems waar de grondwaterstand regelmatig tot in de wortelzone stijgt. Vanuit de internationale literatuur is bekend dat de belangrijkste transportroute van P naar het oppervlaktewater meestal oppervlakkige afstroming is. Maar in het buitenland is de helling veelal groter! En vaak zijn het dunne bodems met een ondoorlatende laag eronder, dus daar kan het water ook alleen oppervlakkig weg. Toch is er sinds 2000 ook in Nederland meer aandacht voor snelle afvoer over het maaiveld. Want hoe vlak we ook zijn, we weten vanuit de praktijk (zie de foto's hieronder) dat ook bij ons oppervlakkige afvoer voorkomt, vooral in de late winter en het vroege voorjaar, en soms bij heftige onweersbuien in de zomerperiode. Schattingen liggen in de orde van 10-100 mm. In Wageningen werkt nu iemand hieraan in het kader van een promotieonderzoek. Hoewel afvoer over het maaiveld meestal een kleine post op de waterbalans is, heeft het afstromende water wel een hoog (N en) fosforgehalte. Op enkele locaties in Noord-Limburg is de kwaliteit van het afstromende water gemeten. In het water van deze meetlocaties worden gemiddelde fosforgehalten gevonden variërend van 1 tot 5 mg P/l met uitschieters tot zelfs 10 mg P/l, dit is ver (67 maal) boven de norm van 0,15 mg P/l. Voor N worden waarden tot 80 mg N/l gemeten (norm oppervlaktewater ca. 2,0 mg N/l). Deze hoge concentraties zijn een gevolg van het feit dat dit water een behoorlijke tijd in contact heeft gestaan met de bovengrond, die het meest vruchtbaar is. Concentraties die landbouwkundig gewenst zijn voor een goed gewas, zijn veel te hoog voor het oppervlaktewater. Daarom moeten we ervoor zorgen dat er zo min mogelijk water uit de bovengrond of van plassen in de sloot terecht komt. We hoeven dus hiervoor niet per sé het overschot verder terug te dringen, maar we moeten zorgen dat we eventuele lekken dichten.



Dit vraagt om een inventarisatie van plekken binnen het bedrijf waar oppervlakkige afspoeling kan plaatsvinden. Hiervoor zijn twee hulpmiddelen ontwikkeld, nl:

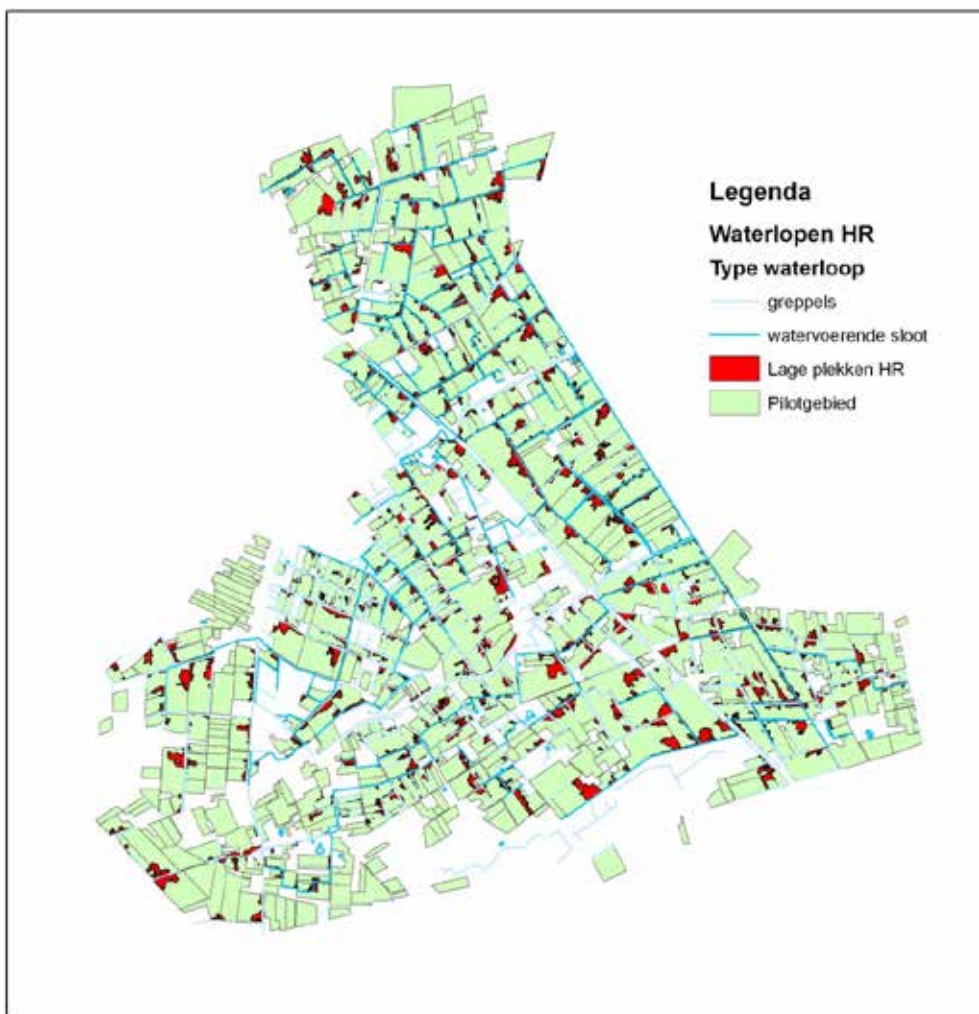
1. Checklist,
2. GIS-analyse van lage plekken op een perceel.

Verder weet de boer zelf ook heel goed waar de risicoplekken liggen.

Met de checklist kan worden nagegaan waar binnen het bedrijf potentiële fosforlekken naar het oppervlaktewater liggen, hierbij wordt onderscheid gemaakt in erf, perceel en zgn. hotspots (plekken waar oppervlakkige afstroming kan optreden die niet van kaarten zijn af te leiden zoals veedrenkplaatsen en koepaden).

Met het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) kunnen lage plekken (resolutie 5x5 m) binnen een perceel in kaart worden gebracht. We kijken naar de laagste delen van het perceel die in contact staan met de sloot (een plas op het land is niet erg als hij maar niet loost naar de sloot). Dit zijn dus potentiële plekken waar runoff naar de sloot kan optreden (voorbeeld Hoge Raam). We moeten wel bedenken dat AHN een paar jaar geleden is gemaakt, waardoor de situatie soms niet meer actueel is. Het is daarom altijd nodig in het veld te checken of het nog klopt. Bovendien zijn we er bij het karteren vanuit gegaan dat een plas in contact staat met de sloot als deze plas binnen vijf meter ligt van de sloot. Nauwkeuriger is het huidige AHN echter niet (er wordt nu gewerkt aan AHN2 die een resolutie heeft van < 1 m).





Als we de plekken kennen waarlangs P weglekt naar het

oppervlaktewater, kunnen we vervolgens denken aan het nemen van maatregelen om de lekkage te stoppen. Hierbij kunnen drie typen maatregelen worden onderscheiden:

### 1. Voorkomen is beter dan genezen

- Grondverbetering: egaliseren, draineren, diepploegen
- Slechte plekken verplaatsen (zie foto's):
  - § veeverzamelplekken, i.e. de dam, drinkbak verder van de sloot;
  - § kavelpad verder verplaatsen van de sloot.

### 2. Blokkeren van oppervlakkige afvoer

Hierbij wordt voorkomen dat het water over het maaiveld in de sloot stroomt. Zoveel mogelijk ervoor zorgen dat het water eerst door de bodem stroomt: de bodem wordt gebruikt om P (en andere stoffen) vast te leggen:

- Dammetje (eventueel in combinatie met ploegen), grasrandje voor stabilisatie, verhoogde Teelt Vrije Zone, hierbij voorkomen dat mollen- en muizengaten als mogelijke kortsluitroutes gaan fungeren;
- Ploegrichting aanpassen ('contour ploughing');
- Als hierdoor wateroverlast ontstaat:
  - § bezinkgreppel
  - § bezinkplek
- Wintergewas.

### 3. Maatregelen waarbij water wordt gezuiverd

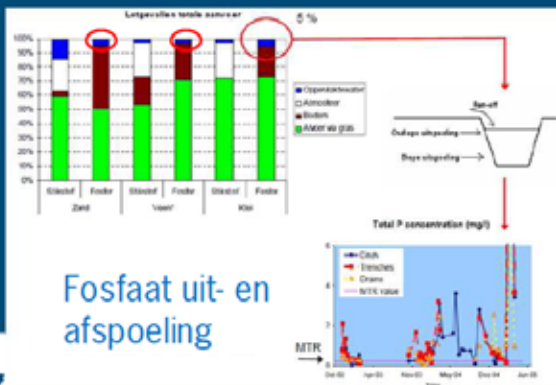
Voordat het water op het oppervlaktewater van het waterschap wordt geloosd kan het eerst worden gezuiverd (bijvoorbeeld bezinksloot, riet in de sloot, moerasbufferstrook/helofytenfilters, ijzerfilter/Ferrosorb).







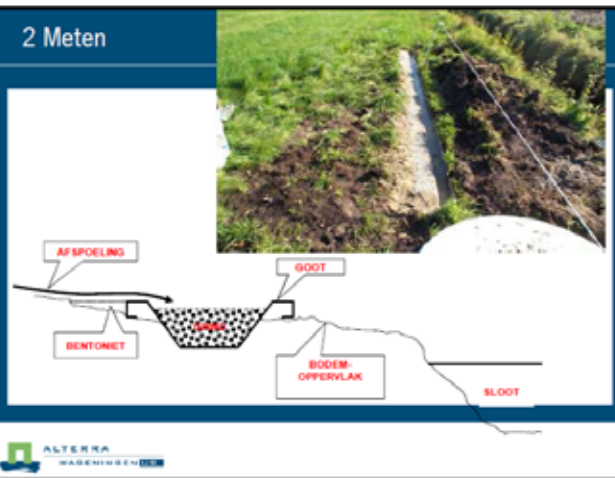
## Transportroutes



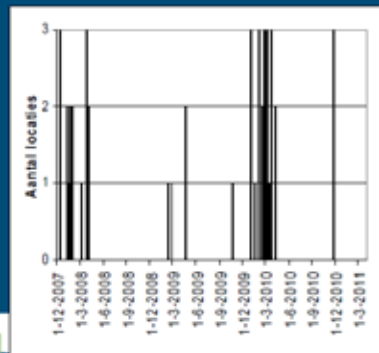
## Inhoud presentatie

- Aanleiding onderzoek
- **Metingen**
- Identificatie
  - GIS
  - Veldwaarneming
  - Checklist
- Mogelijke oplossingen

## 2 Meten



## Oppervlakkige afvoer Frequentie



## Oppervlakkige afstroming Metingen

	$N_{tot}$ [mg/l]	$P_{tot}$ [mg/l]
Gemiddeld	2.2	0.15
Norm		
Loc. 1	11.96	5.39
Loc. 2	11.72	0.92
Loc. 3	5.95	0.86
St.deviatie		
Loc. 1	8.27	3.18
Loc. 2	22.42	0.49
Loc. 3	3.78	0.77
Maximum		
Loc. 1	37.00	10.50
Loc. 2	79.50	1.72
Loc. 3	14.10	2.49

## Inhoud presentatie

- Aanleiding onderzoek
- Metingen
- **Identificatie**
  - GIS
  - Veldwaarneming
  - Checklist
- Mogelijke oplossingen

### 1. Gistool Risicoplekken

In functie: risicocare - oppervlakt

ALTEERRA

Systema ontwikkeling risicoplekken op oppervlaktgebied

### 1. Gistool risicoplekken

ALTEERRA

Proefboerderij

### Veldwaarnemingen

- De boer kent de percelen/plekken goed

ALTEERRA

### Checklist

- In ontwikkeling
- Hulpmiddel bij identificatie risicoplekken
- Onderscheid:
  - Erf
  - Perceel
  - Hotspots
- Maatregelen

ALTEERRA

### Perceel

- Topografie maaiveld
  - Lage plekken bij sloot
  - Maaiveldgreppels
- Opslag
- Werkzaamheden
  - Bodenverdichting
- Slootonderhoud
  - Taludonderhoud
  - Slootbagger

Perceelnummer	Perceelnaam	Oppervlakte	Soort	Opmerkingen
1	Perceel 1	1000	Grasland	
2	Perceel 2	2000	Grasland	
3	Perceel 3	3000	Grasland	
4	Perceel 4	4000	Grasland	
5	Perceel 5	5000	Grasland	

ALTEERRA

### Hotspots

- Veedrenplaats
- Melkplaats
- Looppaden
- Wendakkers
- Perceeltoegang

Hotspotnummer	Hotspotnaam	Soort	Opmerkingen
1	Hotspot 1	Veedrenplaats	
2	Hotspot 2	Melkplaats	
3	Hotspot 3	Looppaden	
4	Hotspot 4	Wendakkers	
5	Hotspot 5	Perceeltoegang	

ALTEERRA

### Inhoud presentatie

- Aanleiding onderzoek
- Metingen
- Identificatie
  - GIS
  - Veldwaarneming
  - Checklist
- Mogelijke oplossingen



### Mogelijke oplossingen

- Voorkomen is beter dan genezen:
  - Grondverbetering
  - Slechte plekken verplaatsen
- BOA, Over de grond → door de grond
  - Grondbewerking
  - Bufferstrook/dam
  - Dammetje (evt iem ploegen), grastrandje voor stabilisatie, verhoogde TVZ
  - Voorkom dat molle en maizegaten als mogelijke kortsluitroutes fungeren
- Ploegrichting aanpassen ("contour ploughing")
  - Bezinkplek/greppel
  - Wintergewas
- Zuiveren
  - Moerasbufferstrook/Helofytenfilter
  - Bezinkslot
  - Riet in de sloot
  - Lizerfilter/Ferrosorb




### Buisdrainage

- Buisdrainage voorkomt hoge grondwaterstanden




### Hotspots

- toegang
- drenkplaats
- koepad



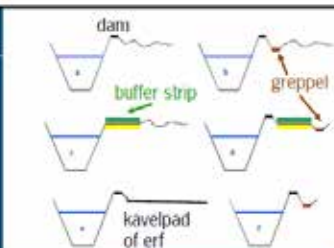
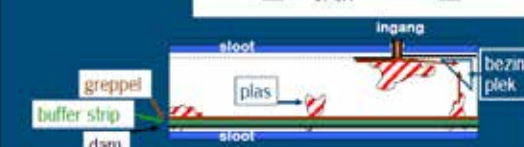


### Blokkeren maaiveldafvoer

Lage plekken → plassen




### Blokkeren maaiveldafvoer

- uitgangspunt: effectiviteit is 100%



Wel en geen bufferstrook

- Ploegen tot slootrand versus bufferstrook



ALTERRA  
WAGeningen

Walletje langs de sloot rand niet geploegd



ALTERRA  
WAGeningen

voorbeeld maatregel cultivatoren

- Vergroting infiltratiecapaciteit
- Dammetje handhaven



ALTERRA  
WAGeningen

Bewerking haaks op de sloot tot aan de rand

- Bewerking niet tot de rand voorkomt afspoeling



ALTERRA  
WAGeningen

Bol perceel      vlak perceel  
mooi egaal



ALTERRA  
WAGeningen

Erosie

- Erosie natuurlijke grepoels
- Oeverafschuiving



ALTERRA  
WAGeningen

## Slootonderhoud

- Bagger niet op de kant langs de sloot



### Opmerkingen presentatie: afspoeling van perceel en sloot, Harry Massop

- De aangehaalde checklist: zie de pdf.
- Een boer heeft het recht om een doorsteek te maken naar de sloot om het perceel begaanbaar te maken. Deze doorsteek geeft een belasting van het oppervlaktewater. De fosfaat die gebonden is aan de gronddeeltjes spoelt af in de sloot.
- Er zijn geen exacte cijfers bekend van het aandeel in de belasting van het oppervlaktewater tussen afspoeling perceel en erf.
- Het is belangrijk om natte plekken te voorkomen door maatregelen zoals grondbewerking, telen van nagewas en drainage.
- De praktijk wil graag percelen bol leggen, echter om afspoeling te voorkomen zou het vlak moeten zijn. Voorkeur heeft egaliseren in combinatie met draineren.
- Met het plaatsen van dammen/stuwen hanteert het waterschap in de winter een hoog peil, dit geeft hoge grondwaterstanden waardoor sneller natte plekken ontstaan. Bij lagere grondwaterstanden is meer berging in de bodem beschikbaar, dus bij voldoende infiltratiecapaciteit minder kans op natte plekken. Er bestaat dus een link tussen peilbeheer en afspoeling, de uitdaging is om hier een goede balans tussen te vinden.
- Door efficiëntere perceelinrichting kunnen lastige plekken/hoeken uit productie genomen worden en daarop maatregelen nemen om afspoeling te voorkomen. Vergoeding hiervoor zou dan eventueel uit groene en blauwe diensten kunnen komen.

## Einddiscussie

### Checklist

- Vanuit de deskundigendag is de mening dat het gebruik van checklisten voor erf, perceel en sloot een belangrijk en nuttig hulpmiddel is, de bestaande checklist wordt toegevoegd aan het verslag: zie de pdf.
- Er bestaat een praktische test voor de waterkwaliteit, deze kan worden gezien als een checklist voor de sloot: zie de pdf 'DoeHetZelfTest-KRW'.

### Erf: wat zijn mogelijke maatregelen voor terugdringing van de belasting van het oppervlaktewater

- Het begint met een schoon erf (vegen) en het hydrologisch scheiden van (afvalwater)stromen.
- Opslag percolatievocht in de gierkelder, een berekening geeft aan dat je over 200 m<sup>3</sup> (75 m lengte en 7 m breed en 400 mm neerslagoverschot winter) extra vuil water praat. Hieraan is een duidelijk kostenplaatje verbonden.
- Vrijrijdbare kapconstructie boven de kuil zodat de hoeveelheid percolatievocht wordt beperkt.
- Toepassen bezinksloot.
- Cascadesloot met strocascades als overstort.
- Groen/blauwe diensten, Noord-Brabant heeft maatregelen voor 40% gesubsidieerd, dit was een groot succes, 80 boeren hebben subsidie ontvangen.
- De belangstelling was groter dan deze selectie, maar werd beperkt door de beschikbare subsidie.

### Perceel: is hulpmiddel nodig/handig om natte plekken te detecteren?

- Hulpmiddel is nodig, hoewel de boer weet waar de natte plekken zitten, weet hij niet waar ze eventueel overlopen naar de sloot omdat kleine hoogteverschillen in het veld moeilijk zijn vast te stellen.
- Groen/blauwe diensten kunnen worden ingezet om probleem op te lossen, door slechte weinig productieve delen van het perceel uit productie te nemen voor opslag van water bij wateroverlast.
- Verder heeft men behoefte aan inzicht in welke maatregelen mogelijk zijn om de bodemstructuur te verbeteren.
- Er wordt aangegeven om door te gaan met het bepalen van risicovolle plekken.
- Wat doen we met natte plekken op de percelen?
  - Kopeinden niet bewerken als deze grenzen aan een waterloop;
  - Programma GAOS (Geo Akker Optimalisatie Service) geeft de optimale bewerkingseenheid, beheer afstemmen op basis van kaarten.
  - Goed draineren.
  - Groen/blauwe diensten op grond die uit productie wordt genomen voor opslag water;
  - Opvullen van lage plekken met zand (mogelijk probleem is introductie van ziekten door aanvoer besmet zand).
  - Verticale drainage met grindpijpen in geval van leemlagen in de ondergrond.
  - Op komklei en zware kleigronden ziet men geen oplossingen.
  - Stapsgewijs aanpak bij oplossing van het probleem:
    - o Verbetering bodemstructuur
    - o Draineren
    - o Drainage met flexibel peilbeheer.
  - De oplossing is veelal maatwerk, afhankelijk van de omstandigheden.

### Sloot

- De besproken maatregelen worden gezien als achtervang.
- Meer kennis is nodig over de (kosten)effectiviteit van mogelijke maatregelen in de sloot.
- Boer is vooral verantwoordelijk voor erf en perceel, sloot heeft minder prioriteit (wordt gezien als verantwoordelijkheid van waterschap en boer), combinatie van sloot met groen/blauwe diensten biedt veel perspectief.

#### Algemene slotopmerkingen.

- Allereerst: efficiënt mineralengebruik op perceel (1<sup>e</sup> stut).
- Onderscheid maken tussen N en P, beide vragen een verschillende aanpak.
- Aanpak differentiëren in de tijd.
- Hoe brengen we deze kennis onder de aandacht van de boeren? Vanuit Landbouw Centraal wordt overleg geïntroduceerd tussen adviseurs en boeren hoe dit kan worden opgepakt.
- Er moet voor de boer een duidelijke reden zijn om maatregelen te nemen op het erf en het perceel. Deze maatregelen komen eraan: 2012 'Activiteitenbesluit (met overgangsregeling)' en 2014 'Betaling van blauw/groene diensten'. Boeren zijn hiervan nog niet (goed) op de hoogte.
- Noord-Brabant laat zien dat een subsidieregeling de trigger kan zijn voor de boer om maatregelen te nemen.
- Het is van belang dat afspoeling van erf en perceel opgepakt wordt in samenwerking met de Waterschappen om hiermee aanscherping van normen op te pakken.



## Bijlage 4 Respons op de checklisten

### Checklist oppervlakkige afstroming bedrijf A

Over de checklist van het erf kan het volgende worden vastgesteld:

De voeropslagen worden allemaal afgedekt met een forse laag zand. Dit zand wordt uit de geul naast de kuilen gehaald. Deze geul fungeert als zaksloot. De vraag is of deze groot genoeg is. Volgens de ondernemer lopen deze sloten nooit over.

Het dak- en erfwater komt rechtstreeks in een sloot die aangesloten is op het oppervlakte water.

Voor de mestopslag is nog geen afvoer.

Deze mestopslag wordt gecombineerd met een zaksloot achter het bedrijf. In deze sloot wordt ook riet geplant.

Na het in werking treden van de zaksloot is de afspoeling van het erfwater tot een minimum beperkt.

Op perceelsniveau zijn er veel percelen waarbij de waterhuishouding een probleem is. De percelen kenmerken zich door een zeer wisselende grondsoort en door het opzetten van het grondwater komen er meer en meer natte plekken op de percelen. Dit zorgt voor opbrengstderving en een slechte benutting van mineralen. Vanuit deze plekken kan afspoeling naar oppervlaktewater plaatsvinden. Omdat door de aanwezige natuurgebieden egaliseren en draineren niet toegestaan zijn is er geen duidelijke oplossing voor het probleem. Graag zouden wij deze problematiek samen met Alterra ter plaatse bespreken.

## Checklist oppervlakkige afstroming bedrijf B

Aan deze percelen is weinig te verbeteren. Alle percelen zijn hooggelegen en allen geëgaliseerd.

Aan het erf zijn wel verbeteringen aan te brengen.

Het erf- en dakwater komt in een zaksloot en dit is goed.

De mestvaalt ligt in een voersilo en deze voersilo's hebben geen goede afvoer van percolaat. Het water uit de voersilo's kan in het oppervlakte water terecht komen. Dit is een probleem. Omdat de eigenaar een deugdelijke mestopslag wil maken en het percolaat water juist wil afvoeren vragen wij advies aan Alterra.

Graag willen wij in het kader van dit project de afstroming van het erf minimaliseren. Daarvoor willen wij ter plaatse met Alterra een plan opzetten.

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf C
<b>Erf</b>	Afvoer verhard oppervlak	Opstallen	Relatief schoon	Veehouder heeft toevallig schone en vuile weg. Vuile weg mondt uit in eigen land. Schone weg gaat naar sloot langs de weg
	Afvoer verhard oppervlak	Terreinverharding		Zou schoner moeten zijn, maar ligt erg ongelijk. Plannen zijn er wel om het aan te pakken, maar is lange termijn
	Afvoer verhard oppervlak	Ruwvoerkulen		Via vuile weg en dan op eigen land
	Afvoer verhard oppervlak	Bovengrondse mestopslag	N en P	In sleufsilos van het voer. Lekwater gaat via vuile weg op het eigen land
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Wasplaats	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Afvoer naar eigen land: er worden geen bestrijdingsmiddelen gebruikt
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Kunstmest in silo, resten worden opgestrooid
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag brandstof en olie	Olieresten	Volgens genoemde maatregel
<b>Perceel</b>	Topografie maaiveld	Lage plekken nabij sloot	N en P	Kaarten kloppen vrij goed, soms randdam aanwezig, soms bovengrondse afvoer
	Topografie maaiveld	Maaiveldgreppels		Geen greppels aanwezig
	Opslag	Opslag in kuilen aardappelen en bieten		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Spuitpaden		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Toepassen gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Kantstrooier is niet aanwezig. Aangepaste snelheid en afstand
	Werkzaamheden in het veld met machines	Bodemverdichting door werkzaamheden		Allemaal zandgrond, vanggewas in voorjaar onderwerken
	Werkzaamheden in het veld met machines	Afstemming bijbemesting tijdens teeltseizoen	Meebemesten sloot	N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Grondbewerking tot insteek sloot	Gronddeeltjes met N en P	Wisselend, afhankelijk van geschiedenis perceel
	Slootonderhoud	Taludonderhoud	Maaisel met N en P	Maaisel wordt afgevoerd
	Slootonderhoud	Slootbagger	N en P	N.v.t.
<b>Hotspots</b>	Veeverzamelplaats	Drenkplaatsen vee	N en P	N.v.t. Vee drinkt op stal
	Veeverzamelplaats	Melkplaatsen	N en P	Melkgevende dieren komen niet buiten
	Veeverzamelplaats	Looppaden (verhard)	N en P	Liggen midden in perceel
	Veeverzamelplaats	Looppaden (onverhard)	N en P	N.v.t.

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf C
	Machines	Kop/wendakkers	N en P	Is wel eens moeilijk
	Machines en vee	Toegang tot perceel	N en P	Rechtstreeks uit de stal, of via verhard kavelpad. Rechtstreeks uit de stal geeft met perioden zeer veel modder, maar dit moet verticaal bezinken
	Machines en vee	Kruisingen wegen en waterlopen	N en P	N.v.t.

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf D
<b>Erf</b>	Afvoer verhard oppervlak	Opstallen	Relatief schoon	Veehouder heeft schone en vuile weg. Water van schone weg gaat direct naar sloot. Water van vuile weg komt op het eigen land of via een bufferstrook van enkele meters in een sloot
	Afvoer verhard oppervlak	Terreinverharding		Schone weg wordt regelmatig geveegd. Vuile weg afhankelijk van omstandigheden
	Afvoer verhard oppervlak	Ruwvoerkuiten		Lekwater komt uit op eigen land. Bij veel water wordt dit verder gepompt met beregeningspomp. Klein gedeelte kan via bufferstrook in de sloot komen.
	Afvoer verhard oppervlak	Bovengrondse mestopslag	N en P	Verhoogde muur rond vaste mestopslag, zodat er geen lekwater wegspoelt
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Wasplaats	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Geen wasplaats aanwezig, afspreken gebeurt op vuile gedeelte van het erf
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K bestrijdingsmiddelen	Is alleen kunstmest, resten worden volgende keer gebruikt of opgestrooid
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag brandstof en olie	Olieresten	Gebeurt volgens wetgeving
<b>Perceel</b>	Topografie maaiveld	Lage plekken nabij sloot	N en P	Kaarten kloppen. Er is overal sprake van een randdam. Deze wordt alleen doorbroken als het gras dreigt te verdrinken (eigenlijk alleen bij herinzaai van toepassing). Veel hoogteverschillen zijn ontstaan bij de ruilverkaveling
	Topografie maaiveld	Maaiveldgreppels		Geen greppels aanwezig, en ook niet nodig
	Opslag	Opslag in kuilen aardappelen en bieten		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Spuitpaden		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Toepassen gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Veel kunstmest spuiten, waarbij ook op drift wordt gelet. Kantstrooier niet aanwezig. Er wordt verder van de sloot afgereden
	Werkzaamheden in het veld met machines	Bodemverdichting door werkzaamheden		Vanggewas wordt vroeg ondergewerkt (zandgrond). Op natste percelen staat altijd gras
	Werkzaamheden in het veld met machines	Afstemming bijbemesting tijdens teeltseizoen	Meebemesten sloot	Er wordt zeker rekening gehouden met de omstandigheden
	Werkzaamheden in het veld met machines	Grondbewerking tot insteek sloot	Gronddeeltjes met N en P	Er is overal een randdam aanwezig
	Slootonderhoud	Taludonderhoud	Maaisel met N en P	Er ligt haast niets

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf D
	Slootonderhoud	Slootbagger	N en P	N.v.t. Sloten zijn al veel te diep
<b>Hotspots</b>	Veeverzamelplaats	Drenkplaatsen vee	N en P	Komen op stal drinken, of drinkplaats midden in het land (zeker niet bij slootkanten)
	Veeverzamelplaats	Melkplaatsen	N en P	Op stal
	Veeverzamelplaats	Looppaden (verhard)	N en P	Buffer van vier meter langs sloot
	Veeverzamelplaats	Looppaden (onverhard)	N en P	Kantwal + buffer van vier meter
	Machines	Kop/wendakkers	N en P	Kantwal
	Machines en vee	Toegang tot perceel	N en P	Zie looppaden
	Machines en vee	Kruisingen wegen en waterlopen	N en P	Brede duikers in sloot, die niet over hele breedte worden gebruikt

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf E
<b>Erf</b>	Afvoer verhard oppervlak	Opstallen	Relatief schoon	(Schoon) water wordt grotendeel opgevangen en afgevoerd naar sloot / oppervlakte water. Scheiding tussen schoon en vuil is niet overal correct
	Afvoer verhard oppervlak	Terreinverharding		Erf wordt met regelmaat geveegd
	Afvoer verhard oppervlak	Ruwvoerkuiten		Er zijn voorzieningen om erfwater van ruwvoeropslagen op te vangen
	Afvoer verhard oppervlak	Bovengrondse mestopslag	N en P	Percolaat wordt opgevangen en gaat naar de mestkelder
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Wasplaats	N, P en KBestrijdingsmiddelen	Er is een spuitplaats aanwezig. Vuil water wordt opgevangen in aparte put
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Gewasbeschermingsmiddelen worden niet zelf toegepast. Verliezen van kunstmest op erf zijn zeer beperkt. Er wordt netjes gewerkt.
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag brandstof en olie	Olieresten	Brandstof en olie staan in een gesloten bak opgeslagen. Wanneer nodig worden er resten afgevoerd
<b>Perceel</b>	Topografie maaiveld	Lage plekken nabij sloot	N en P	De percelen van Cornelissen zijn met geel gemarkeerd. De lage plakken kloppen voor 90%. Er is nog een plak toegevoegd. In de winter wordt er weleens een greppel getrokken om water af te laten. Verder zijn er geen zaksloten of extra randdammen
	Topografie maaiveld	Maaiveldgreppels		N.v.t.
	Opslag	Opslag in kuilen aardappelen en bieten		N.v.t. Soms wordt er grond geruild met een akkerbouwer. Aardappelen worden dan normaal gesproken direct afgevoerd
	Werkzaamheden in het veld met machines	Spuitpaden		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Toepassen gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K. Bestrijdingsmiddelen	Gewasbescherming wordt door loonwerker uitgevoerd. Voor de kunstmest wordt een kantstrooier gebruikt
	Werkzaamheden in het veld met machines	Bodemverdichting agv werkzaamheden		Alle percelen zijn geschikt voor mais en gras. Hoofdgrondbewerking wordt in voorjaar uitgevoerd, maar dit is gebruikelijk op zandgrond
	Werkzaamheden in het veld met machines	Afstemming bijbemesting tijdens teeltseizoen	Meebemesten sloot	Wordt rekening mee gehouden
	Werkzaamheden in het veld met machines	Grondbewerking tot insteek sloot	Grondeeltjes met N en P	Wordt zover bekend rekening mee gehouden

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf E
	Slootonderhoud	Taludonderhoud	Maaisel met N en P	Maaisel op bouwland percelen wordt direct op land gegooid en later onder gefreesd. Langs grasland wordt het opgeladen en op de mestvaalt gestort
	Slootonderhoud	Slootbagger	N en P	Slootkanten zijn afgerasterd en sloten worden voldoende op diepte gehouden
<b>Hotspots</b>	Veeverzamelplaats	Drenkplaatsen vee	N en P	Vee drinkt niet uit oppervlaktewater. Weide percelen zijn afgerasterd
	veeverzamelplaats	Melkplaatsen	N en P	N.v.t.
	Veeverzamelplaats	Looppaden (verhard)	N en P	N.v.t..
	Veeverzamelplaats	Looppaden (onverhard)	N en P	Is niet toegepast
	Machines	Kop/wendakkers	N en P	Wordt weinig rekening mee gehouden door de veehouder
	Machines en vee	Toegang tot perceel	N en P	Direct achter de stal / uitloop in weide is een stuk dat vertrapt is. Het is moeilijk om de looppaden te verleggen. Langs de sloot is niet direct een looppad
	Machines en vee	Kruisingen wegen en waterlopen	N en P	?



Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf F
<b>Erf</b>	Afvoer verhard oppervlak	Opstallen	Relatief schoon	N.v.t.
	Afvoer verhard oppervlak	Terreinverharding		N.v.t.
	Afvoer verhard oppervlak	Ruwvoerkuiten		N.v.t.
	Afvoer verhard oppervlak	Bovengrondse mestopslag	N en P	N.v.t.
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Wasplaats	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	N.v.t.
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	N.v.t.
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag brandstof en olie	Olieresten	N.v.t.
<b>Perceel</b>	Topografie maaiveld	Lage plekken nabij sloot	N en P	Geen greppels, perceel geheel gedraineerd, later tussengedraineerd
	Topografie maaiveld	Maaiveldgreppels		Geen greppels, perceel geheel gedraineerd, later tussengedraineerd
	Opslag	Opslag in kuilen aardappelen en bieten		Permanent grasland
	Werkzaamheden in het veld met machines	Spuitpaden		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Toepassen gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Er wordt voldoende afstand tot de kant gehouden
	Werkzaamheden in het veld met machines	Bodemverdichting door werkzaamheden		Permanent grasland
	Werkzaamheden in het veld met machines	Afstemming bijbemesting tijdens teeltseizoen	Meebemesten sloot	Er wordt in het voorjaar bemest met bemester met slangenaanvoer. Pas wanneer de grond bekwaam is
	Werkzaamheden in het veld met machines	Grondbewerking tot insteek sloot	Gronddeeltjes met N en P	Permanent grasland, er wordt niet geploegd
	Slootonderhoud	Taludonderhoud	Maaisel met N en P	
	Slootonderhoud	Slootbagger	N en P	Er is een langjarige afspraak met de overbuurman van het perceel die akkerbouwgewassen teelt. De slootbagger komt op zijn perceel en wordt met een wallenfrees over het land verspreid. De kosten worden gedeeld

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf F
<b>Hotspots</b>	Veeverzamelplaats	Drenkplaatsen vee	N en P	Dit is een punt van orde, bij de sloot is alleen goed water. Het water kan het vee drinken via een veedrinkbak met een zonnecollector. De grond is over het algemeen wel droog door goed functionerende drainage
	Veeverzamelplaats	Melkplaatsen	N en P	N.v.t
	Veeverzamelplaats	Looppaden (verhard)	N en P	N.v.t
	Veeverzamelplaats	Looppaden (onverhard)	N en P	Vee wordt slechts enkele keren verzameld, het gaat om jongvee, geen vertrappingsproblemen
	Machines	Kop/wendakkers	N en P	Permanent gras
	Machines en vee	Toegang tot perceel	N en P	Geen probleem
	Machines en vee	Kruisingen wegen en waterlopen	N en P	Geen probleem

Perceel ligt ten oosten van het Hondhalstermeer, de gesignaleerde laagten op de natte plekkenkaart corresponderen met de werkelijkheid. De laag klei op het veen is hier dunner, ca. 60 cm, door inklinking zal het hier wel lager zijn. In het verleden is door egalisatie en grondaanvoer het perceel al meer vlakgelegd. Door drainage en tussen drainage blijft er geen water op het land staan.

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf G
<b>Erf</b>	Afvoer verhard oppervlak	Opstallen	Relatief schoon	Schoon hemelwater wordt opgevangen via dakgoten en kolken en gaat via een ondergrondse buis naar de sloot / oppervlaktewater
	Afvoer verhard oppervlak	Terreinverharding		Erf wordt met regelmaat geveegd en ziet er netjes uit
	Afvoer verhard oppervlak	Ruwvoerkuiten		Wordt ook regelmatig geveegd. Daarnaast worden perssappen / percolaat opgevangen via een goot vooraan de verharde plaat. Dit vervuild water gaat in een aparte opslag en wordt wanneer nodig uitgereden.
	Afvoer verhard oppervlak	Bovengrondse mestopslag	N en P	Percolaat wordt opgevangen en gaat naar de mestkelder.
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Wasplaats	N, P en K bestrijdingsmiddelen	Is aanwezig (vanwege varkens) maar wordt weinig gebruikt
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Gewasbeschermingsmiddelen worden niet zelf toegepast
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag brandstof en olie	Olieresten	Brandstof en olie staan in een gesloten bak opgeslagen. Wanneer nodig worden er resten afgevoerd
<b>Perceel</b>	Topografie maaiveld	Lage plekken nabij sloot	N en P	Relatief weinig. Percelen in het gebied (met geel gemarkeerd op kaartje) zijn relatief egaal en er zitten weinig lage plekken in
	Topografie maaiveld	Maaiveldgreppels		N.v.t.
	Opslag	Opslag in kuilen aardappelen en bieten		N.v.t.. Soms wordt er grond geruild met een akkerbouwer. Aardappelen worden dan normaal gesproken direct afgevoerd
	Werkzaamheden in het veld met machines	Spuitpaden		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Toepassen gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Gewasbescherming wordt door loonwerker uitgevoerd. Kunstmest wordt gestrooid met een kantstrooier
	Werkzaamheden in het veld met machines	Bodemverdichting door werkzaamheden		Alle percelen zijn geschikt voor mais en gras. Hoofdgrondbewerking wordt in voorjaar uitgevoerd, maar dit is gebruikelijk op zandgrond
	Werkzaamheden in het veld met machines	Afstemming bijbemesting tijdens teeltseizoen	Meebemesten sloot	Wordt rekening mee gehouden
	Werkzaamheden in het veld met machines	Grondbewerking tot insteek sloot	Gronddeeltjes met N en P	Wordt zover bekend rekening mee gehouden
	Slootonderhoud	Taludonderhoud	Maaisel met N en P	Maaisel op bouwland percelen wordt direct op land

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf G
				gegooid en later onder gefreesd. Langs grasland wordt het opgeladen en op mesthoop gestort
	Slootonderhoud	Slootbagger	N en P	Sloten worden voldoende op diepte gehouden
<b>Hotspots</b>	Veeverzamelplaats	Drenkplaatsen vee	N en P	N.v.t. Er wordt niet geweid
	Veeverzamelplaats	Melkplaatsen	N en P	N.v.t.
	Veeverzamelplaats	Looppaden (verhard)	N en P	N.v.t. Vee komt niet buiten
	Veeverzamelplaats	Looppaden (onverhard)	N en P	N.v.t. Vee komt niet buiten
	Machines	Kop/wendakkers	N en P	Wordt weinig rekening mee gehouden door de veehouder
	Machines en vee	Toegang tot perceel	N en P	?
	Machines en vee	Kruisingen wegen en waterlopen	N en P	?

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf H
<b>Erf</b>	Afvoer verhard oppervlak	Opstallen	Relatief schoon	Schoon hemelwater wordt opgevangen via dakgoten en kolken en gaat via een ondergrondse buis naar de sloot / oppervlaktewater
	Afvoer verhard oppervlak	Terreinverharding		Erf wordt met regelmaat geveegd en ziet er netjes uit. Regenwater wordt afgevoerd naar de sloot
	Afvoer verhard oppervlak	Ruwvoerkuiten		Wordt ook regelmatig geveegd. Daarnaast worden perssappen / percolaat van de maiskuiten opgevangen via een goot vooraan de verharde plaat. Dit vervuilde water gaat in een aparte opslag en wordt wanneer nodig uitgereden
	Afvoer verhard oppervlak	Bovengrondse mestopslag	N en P	N.v.t.
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Wasplaats	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Er is geen wasplaats aanwezig
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Resten van gewasbeschermingsmiddelen worden over het land verspreid
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag brandstof en olie	Olieresten	Er wordt weinig olie gebruikt op het bedrijf. Wat aanwezig is staat in een lekba
<b>Perceel</b>	Topografie maaiveld	Lage plekken nabij sloot	N en P	De percelen zijn gestreept. De lage plakken kloppen voor 90%. In de winter wordt er weleens een greppel getrokken om water af te laten. Verder zijn er geen zaksloten of extra randdammen
	Topografie maaiveld	Maaiveldgreppels		De oranje gekleurde percelen zijn gedraineerd. Dit heeft al voor een duidelijke verbetering gezorgd in het aantal natte plekken op het perceel
	Opslag	Opslag in kuiten aardappelen en bieten		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Spuitpaden		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Toepassen gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Er wordt met een pendelstrooier kunstmest gestrooid. Rene houdt een grotere afstand tot de perceelrand aan en stelt de kunstmeststrooier lager af, zodat er geen kunstmest in de sloot komt
	Werkzaamheden in het veld met machines	Bodemverdichting agv werkzaamheden		Rene geeft aan weinig problemen te hebben met oogsten onder natte omstandigheden
	Werkzaamheden in het veld met machines	Afstemming bijbemesting tijdens teeltseizoen	Meebemesten sloot	Hier wordt rekening mee gehouden

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf H
	Werkzaamheden in het veld met machines	Grondbewerking tot insteek sloot	Gronddeeltjes met N en P	Wordt zover bekend rekening mee gehouden door de loonwerker
	Slootonderhoud	Taludonderhoud	Maaisel met N en P	Maaisel wordt ondergewerkt
	Slootonderhoud	Slootbagger	N en P	Rene houdt zijn sloten op voldoende diepte voor de afwatering. Hij merkt echter op dat de gemeente deze taak nalaat
<b>Hotspots</b>	Veeverzamelplaats	Drenkplaatsen vee	N en P	Weidepercelen zijn afgerasterd
	Veeverzamelplaats	Melkplaatsen	N en P	N.v.t.
	Veeverzamelplaats	Looppaden (verhard)	N en P	Looppad is vlak
	Veeverzamelplaats	Looppaden (onverhard)	N en P	N.v.t.
	Machines	Kop/wendakkers	N en P	Er is over gedacht een strook grasland op de kopakker aan te leggen (met vergoeding). Dit is echter te duur, omdat dit erg bewerkelijk is
	Machines en vee	Toegang tot perceel	N en P	Vertrappen van de graszode wordt tegengaan door een verschillende in- en uitgang aan te houden
	Machines en vee	Kruisingen wegen en waterlopen	N en P	N.v.t.

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf I
<b>Erf</b>	Afvoer verhard oppervlak	Opstallen	Relatief schoon	Schoon hemelwater trekt de grond in
	Afvoer verhard oppervlak	Terreinverharding		Hemelwater trekt de grond in
	Afvoer verhard oppervlak	Ruwvoerkuiten		Al het water trekt de grond in
	Afvoer verhard oppervlak	Bovengrondse mestopslag	N en P	Er is geen lekwater
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Wasplaats	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Er is geen wasplaats aanwezig
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	De gewasbescherming wordt uitgevoerd door de loonwerker
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag brandstof en olie	Olieresten	Er wordt weinig olie gebruikt op het bedrijf. Wat aanwezig is staat in een lekbak.
<b>Perceel</b>	Topografie maaiveld	Lage plekken nabij sloot	N en P	De percelen zijn gestreept. De lage plakken kloppen voor 90%. Verder zijn geen tot weinig sloten rond de percelen, in ieder geval niet rondom de natte plekken
	Topografie maaiveld	Maaiveldgreppels		De oranje gekleurde percelen zijn gedraineerd. Dit heeft al voor een duidelijke verbetering gezorgd in het aantal natte plekken op het perceel
	Opslag	Opslag in kuilen aardappelen en bieten		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Spuitpaden		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Toepassen gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Omdat er geen sloten rondom de percelen aanwezig zijn, zijn er weinig risico's van afspoeling. Er wordt wel gelet op het kantstrooien
	Werkzaamheden in het veld met machines	Bodemverdichting doorwerkzaamheden		Kopackers worden extra gewoeld om verdichting tegen te gaan
	Werkzaamheden in het veld met machines	Afstemming bijbemesting tijdens teeltseizoen	Meebemesten sloot	Hier wordt rekening mee gehouden
	Werkzaamheden in het veld met machines	Grondbewerking tot insteek sloot	Gronddeeltjes met N en P	Wordt zover bekend rekening mee gehouden
	Slootonderhoud	Taludonderhoud	Maaisel met N en P	Maaisel wordt ondergewerkt
	Slootonderhoud	Slootbagger	N en P	Indien aanwezig worden sloten op voldoende diepte gehouden

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf I
<b>Hotspots</b>	Veeverzamelplaats	Drenkplaatsen vee	N en P	Weidepercelen zijn afgerasterd
	Veeverzamelplaats	Melkplaatsen	N en P	N.v.t.
	Veeverzamelplaats	Looppaden (verhard)	N en P	De looppaden lopen niet langs de sloot
	Veeverzamelplaats	Looppaden (onverhard)	N en P	N.v.t.
	Machines	Kop/wendakkers	N en P	Kopakkers worden extra gewoeld om verdichting tegen te gaan
	Machines en vee	Toegang tot perceel	N en P	Vertrappen van de graszode treedt op, oppervlaktewater trekt de grond in
	Machines en vee	Kruisingen wegen en waterlopen	N en P	N.v.t.



Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf J
<b>Erf</b>	Afvoer verhard oppervlak	Opstallen	Relatief schoon	Het regenwater dat op het dak valt wordt opgevangen in de dakgoot en wordt rechtstreeks geloosd op de sloot
	Afvoer verhard oppervlak	Terreinverharding		Elke vrijdag wordt het erf geveegd
	Afvoer verhard oppervlak	Ruwvoerkuiten		De kuiten worden opgeslagen in sleufsilos. Eventueel percolatievocht kan worden opgevangen in bezinkput
	Afvoer verhard oppervlak	Bovengrondse mestopslag	N en P	Gier uit de vastemestopslag komt in de mestput
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Wasplaats	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Wanneer van toepassing gebeurt dit in de sleufsilos
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, Pen K Bestrijdingsmiddelen	
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag brandstof en olie	Olieresten	
<b>Perceel</b>	Topografie maaiveld	Lage plekken nabij sloot	N en P	Alle land gedraineerd, geen greppels
	Topografie maaiveld	Maaiveldgreppels		Alle land gedraineerd, geen greppels
	Opslag	Opslag in kuiten aardappelen en bieten		Vier van de vijf jaren worden de bieten op het erf opgeslagen. In één van de vijf jaren worden de suikerbieten opgeslagen op een wegberm
	Werkzaamheden in het veld met machines	Spuitpaden		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Toepassen gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Bunnik gebruikt een dubbele centrifugaalstrooier waarbij een strooier kan worden uitgezet, hierbij wordt extra ruimte aangehouden ten opzichte van de sloot. De akkerbouwer heeft een kantstrooier
	Werkzaamheden in het veld met machines	Bodemverdichting door werkzaamheden		Hoofdgrondbewerking vindt in december plaats
	Werkzaamheden in het veld met machines	Afstemming bijbemesting tijdens teeltseizoen	Meebemesten sloot	
	Werkzaamheden in het veld met machines	Grondbewerking tot insteek sloot	Gronddeeltjes met N en P	Ploegt parallel aan de sloot
	Slootonderhoud	Taludonderhoud	Maaisel met N en P	
	Slootonderhoud	Slootbagger	N en P	Graslandpercelen; het slootafval wordt gecomposteerd en naar de zandkoppen gebracht voor extra organische stof.

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf J
				Akkerbouwpercelen: langs de slootkanten liggen walletjes
<b>Hotspots</b>	Veeverzamelplaats	Drenkplaatsen vee	N en P	N.v.t., vee drinkt in de stal
	Veeverzamelplaats	Melkplaatsen	N en P	N.v.t.
	Veeverzamelplaats	Looppaden (verhard)	N en P	N.v.t.
	Veeverzamelplaats	Looppaden (onverhard)	N en P	N.v.t.
	Machines	Kop/wendakkers	N en P	Percelen gelegen in het pilotgebied, niet van toepassing
	Machines en vee	Toegang tot perceel	N en P	Percelen gelegen in het pilotgebied, niet van toepassing
	Machines en vee	Kruisingen wegen en waterlopen	N en P	Percelen gelegen in het pilotgebied, niet van toepassing

In het pilotgebied liggen drie topografische percelen, geen lage plekken op kaart en in praktijk

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf K
<b>Erf</b>	Afvoer verhard oppervlak	Opstallen	Relatief schoon	Alle gebouwen hebben goten, water wordt direct afgevoerd naar de sloot
	Afvoer verhard oppervlak	Terreinverharding		Hele erf is verhard met beton, water wordt afgevoerd naar de sloot. Geen buffer aanwezig
	Afvoer verhard oppervlak	Ruwvoerkuiten		Alle ruwvoeropslag heeft perssap opvang in een put bij de silo's
	Afvoer verhard oppervlak	Bovengrondse mestopslag	N en P	Vaste mestopslag heeft opvang put maar de capaciteit van de opslag en de put voor het perswater zijn te krap. Deze zomer kot er een nieuwe sleufsilos voor de ruige mest, perswater komt dan in de mestkelder
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Wasplaats	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Wasplaats heeft een opvang van 10 m <sup>3</sup> , is in de praktijk te krap. Wordt meegenomen in de bovengenoemde nieuwbouw.
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Kunstmest wordt in silo's opgeslagen of in Bigbags. Spuiten doet buurman akkerbouwer. Zelf dus geen middelen
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag brandstof en olie	Olieresten	Olie opslag binnen boven lekbak. Gasolie nu ook binnen, nieuwe tank komt buiten. Standaard met afslag ( is tegenwoordig verplicht)
<b>Perceel</b>	Topografie maaiveld	Lage plekken nabij sloot	N en P	
	Topografie maaiveld	Maaiveldgreppels		Land heeft veel ingesloten laagten. Komt door veen in de ondergrond. Waar de drainage goed functioneert is dat geen probleem. Maar is een hoofdwatergang van het Waterschap. Liggen schouwpaden van 1.80 meter langs. Om onduidelijke reden schoont en maait het waterschap al drie jaar aan de overzijde. Eindbuizen zijn daardoor niet meer te vinden en drainage functioneert daardoor slecht => water op het land. Afgelopen winter is een deel opnieuw beschoeid en eindbuizen zijn toen opgezocht. Drainage functioneert daar weer perfect
	Opslag	Opslag in kuiten aardappelen en bieten		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Spuitpaden		N.v.t.

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf K
	Werkzaamheden in het veld met machines	Toepassen gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en KBestrijdingsmiddelen	Spuiten doet buurman akkerbouwer, zelf geen verstand van. Op kunstmeststrooier kantstrooi-inrichting. Dubbelschijf met kantstrooiplaat
	Werkzaamheden in het veld met machines	Bodemverdichting agv werkzaamheden		
	Werkzaamheden in het veld met machines	Afstemming bijbemesting tijdens teeltseizoen	Meebemesten sloot	Op kunstmeststrooier kantstrooi-inrichting. (Dubbelschijf met kantstrooiplaat)
	Werkzaamheden in het veld met machines	Grondbewerking tot insteek sloot	Gronddeeltjes met N en P	Langs hoofdwatergang ligt schouwpad (1,8 m) als buffer. Alle kopakkers worden evenwijdig aan de sloot geploegd. Langs 'eigen' sloten wordt alleen gras geteeld
	Slootonderhoud	Taludonderhoud	Maaisel met N en P	Eigens sloten wordt maaisel en bagger bij sloot schonen op kipper geladen en op bouwland gestort. Later wordt dit verspreid en ondergeploegd
	Slootonderhoud	Slootbagger	N en P	
<b>Hotspots</b>	Veeverzamelplaats	Drenkplaatsen vee	N en P	N.v.t. Wordt niet geweid
	Veeverzamelplaats	Melkplaatsen	N en P	N.v.t.
	Veeverzamelplaats	Looppaden (verhard)	N en P	N.v.t.
	veeverzamelplaats	Looppaden (onverhard)	N en P	N.v.t.
	Machines	Kop/wendakkers	N en P	Geen probleem omdat langs bouwland liggen schouwpaden bij kopakker en langs eigen sloten gras
	Machines en vee	Toegang tot perceel	N en P	
	Machines en vee	Kruisingen wegen en waterlopen	N en P	

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf L
<b>Erf</b>	Afvoer verhard oppervlak	Opstallen	Relatief schoon	Nieuwe stal heeft dakgoten, oude stallen niet, maar water valt op zand en niet op verharding. Er is één schuur zonder goten met betonverharding erom heen
	Afvoer verhard oppervlak	Terreinverharding		Terrein verharding is klinkers/beton. Water wordt afgevoerd naar een bezinksloot=droge sloot waar water bezinkt, geen helofytenfilter. Erf wordt regelmatig met rubberschuif schoon geschoven
	Afvoer verhard oppervlak	Ruwvoerkuiten		Alle kuilvoeropslag is verhard met klinkers/beton, Eén plaat ligt op kuilplaatrubber. Geen opvang van lekwater. Water komt in dezelfde bezinksloot terecht als erfwater. Voor bierbostel moet nog een sleufsilos met lekwater-opvang gemaakt worden
	Afvoer verhard oppervlak	Bovengrondse mestopslag	N en P	Met bouw van nieuwe stal is de vaste mestopslag gesneuveld. Wordt nog gebouwd in combinatie met sleufsilos voor bierbostel
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Wasplaats	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Schoonspuiten op erf, water komt in bezinksloot. De veldspuit wordt op onverharde plek gestald. Leegspuiten gebeurt op het land
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Gewasbeschermingsmiddelen worden binnen in speciale kast bewaard. Kunstmest in de kunstmestsilos
	Werkzaamheden met stoffen op erf	Opslag brandstof en olie	Olieresten	Gasolie in dubbelwandige tank in lekbak binnen. Smeermiddelen in werkplaats boven lekbak
<b>Perceel</b>	Topografie maaiveld	Lage plekken nabij sloot	N en P	Twee percelen met kommen erin. (8+24). Komt door venige ondergrond blijft zakken. Hier blijft makkelijk water staan. In het vroege voorjaar herfst meerdere percelen met lage plekken waar wat water op staat. Steekt nooit greppels om water af te voeren
	Topografie maaiveld	Maaiveldgreppels		Aan de Taarloseweg perceel met perceelsgreppels. Dit is buiten ZL gebied. Twee percelen op de huiskavel wil de veehouder draineren. Eventueel peilgestuurd. (P3 en 7)
	Opslag	Opslag in kuiten aardappelen en bieten		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Spuitpaden		N.v.t.
	Werkzaamheden in het veld met machines	Toepassen gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest	N, P en K Bestrijdingsmiddelen	Er zijn geen watervoerende sloten direct langs percelen. Hoofdwatrgang wordt van perceel gescheiden door schouwpad. Kunstmeststrooier is twee schijfscentrifugaal waarbij één schijf dicht gezet wordt en dan een paar meter uit de kant afgestrooid wordt

Hoofdlocatie	Hoofdactiviteit	Sublocaties	Stoffen	Bedrijf L
	Werkzaamheden in het veld met machines	Bodemverdichting doorwerkzaamheden		Lostrekken van verdichte plekken. Gebruik van stromest om bodemleven te stimuleren. pH van de grond optimaal houden en bij nat weer wachten
	Werkzaamheden in het veld met machines	Afstemming bijbemesting tijdens teeltseizoen	Meebemesten sloot	Gebruik kantstrooiinrichting, sloot niet meebemesten
	Werkzaamheden in het veld met machines	Grondbewerking tot insteek sloot	Grondeeltjes met N en P	Lang de rand van de percelen altijd 30 -40 cm gras vanaf de instreek. Het draad blijft namelijk rond de percelen staan als het een paar jaar bouwland is (Wisselbouw). Altijd ploegen evenwijdig aan de sloot
	Slootonderhoud	Taludonderhoud	Maaisel met N en P	
	Slootonderhoud	Slootbagger	N en P	Bij grasland wordt slootmaaisel/bagger direct vanuit de sloot met de kraan op de kipper geladen en later uitgestrooid op bouwland. Op bouwland wordt het over het land verspreid
<b>Hotspots</b>	Veeverzamelplaats	Drenkplaatsen vee	N en P	Vee drinkt uit waterputten, niet uit de sloot. Alle percelen staan rondom in het draad
	Veeverzamelplaats	Melkplaatsen	N en P	Melken in de melkstal, niet op het land
	Veeverzamelplaats	Looppaden (verhard)	N en P	Pad loopt gedeeltelijk langs de sloot (30 cm) maar loopt af naar het land
	Veeverzamelplaats	Looppaden (onverhard)	N en P	
	Machines	Kop/wendakkers	N en P	
	Machines en vee	Toegang tot perceel	N en P	
	Machines en vee	Kruisingen wegen en waterlopen	N en P	

# Bijlage 5 Verslagen bedrijfsbezoeken

## Locatie 1 bezoek op 1 juni 2011



**Figuur 1**

*Bezochte locaties: 1 lage plek, 2 sloot naar bos en 3 perceel dat in aanmerking komt voor samengestelde drainage bestaande uit een grasperceel langs de sloot en een hoger aangrenzend maisperceel.*

### Algemeen

- Betreft een melkveebedrijf met 55 koeien. De grondsoort is zand.
- Een deel van de grond ligt in gebied dat de naam Ziekenkampen heeft, dit gebied is in het verleden opgehoogd met zand van het ziekenhuis uit Assen. Waarschijnlijk is het terrein daarvoor afgegraven voor de kanaaldijk Noord-Willemsvaart.
- Twee jaar terug is voor de laatste keer rvk-rente betaald, omdat de rentetermijn varieert tussen de 26 en 30 jaar is rvk omstreeks 1982 afgesloten.
- Noord-Willemsvaart heeft kanaalpeil dat boven maaiveld ligt, aan weerszijden van het kanaal liggen kwelputten, de boer heeft niet de indruk dat er veel kwel optreedt.
- De boer is tegen dammetjes op oppervlakkige afvoer tegen te gaan, omdat dat deze plekken niet meer droog worden, wordt dan een greppeltje gegraven naar de sloot, dit zijn plekken die in aanmerking komen voor maatregelen om oppervlakkige afstroming tegen te gaan.
- De boer is verder tegen een bezinkplek, bijvoorbeeld op een gedeelte van de grond die weinig productief is omdat hij de grond maximaal wil gebruiken

### Locatie 1

- Natte plekkenkaart klopt voor dit perceel, perceel heeft laagten mogelijk als gevolg van lokaal veen, niet door boring aangetoond
- Locatie 1, de boer wil de strook langs het kanaal wel draineren, dit mag van het waterschap.

## Locatie 2

- Er lag vroeger een sloot langs het bos. Deze sloot is nu weg door slecht onderhoud, bij aanleg drainage op perceel 3 moet de sloot weer uitgraven worden langs het bos of er moet een verzamelrijs langs het bos worden aangelegd. Investeren in drainage is alleen aantrekkelijk als een pachtcontract voor langere tijd, bijvoorbeeld tien jaar kan worden afgesloten.
- Toepassing drainage vermindert de oppervlakkige afspoeling, maar ook een toename in nitraatuitspoeling. Eerst nat dus gras, draineren maakt akkerbouw mogelijk, gevolg meer nitraatuitspoeling en ook minder plassen natuurlijk. Het perceel dat nu in gras ligt, blijft na eventuele drainage ook gras, omdat de textuur van de grond minder geschikt is voor akkerbouw (mededeling boer).
- Boringen uitgevoerd op locatie 3, op drie plekken waarbij op twee plekken leem is aangeboord op resp. 170 en 140 cm en op de derde plek zit de leem dieper dan 170 cm. Gezien de leemdiepte lijkt verdiepte aanleg mogelijk, waardoor toename nitraatuitspoeling voor een belangrijk deel kan worden voorkomen. Er zijn wel duidelijke hoogteverschillen. Maisperceel is duidelijk hoger dan het grasperceel grenzend aan Zeegserloopje. Samengestelde drainage via verzameldrain onder bosrand met regelput op hoek perceel is mogelijke optie, als grasperceel ook wordt gedraineerd kan een getrapte samengestelde drainage worden toegepast.



### ***Figuur 2***

*Perceel met lage plekken, locatie 1 met een strook langs de sloot, locatie 1a en een plek ca. 40 m in het perceel (locatie 1b). Dus hier ook in het midden en niet alleen langs kanaal. Advies was ophogen, had hij al eerder gedaan maar zakt na. Draineren hier geen optie vanwege te weinig areaal.*





**Figuur 3**

*Sloot naar bosrand, die bij bosrand is verdwenen door slecht onderhoud, locatie 2.*



**Figuur 4**

*Te draineren maisperceel, locatie 3.*

#### Conclusie

Voor locatie 2,3: Overleggen met waterschap over aanleg samengestelde drainage, evt. uitkomende met twee pijpjes op verzameldrain, één voor laag graslandperceel en één voor maisperceel, evt. drainagewater maisperceel te gebruiken voor infiltratie in grasperceel

Voor locatie 1 drain langs kanaal en ophogen in het midden.

## Locatie 2 bezoek op 3 september 2011



**Figuur 1**

*Bezochte locaties, 1 is bedrijfsterrein, 2 is luzerneperceel.*

### **Algemeen**

De boer had geen tijd om met ons het bedrijf rond te gaan. Het bedrijf is ca. 100 ha groot, hij heeft ca. 100 koeien. Ook heeft hij nog een bedrijf in Polen. Uit de checklist blijken weinig problemen. Wel geeft de boer aan dat de natte plekkenkaart volgens hem niet klopt, de natte plek is volgens hem het hoogste deel van het perceel. We besluiten om een rondje te maken rond de bedrijfsgebouwen (locatie 1) en de betreffende plek op het perceel te bekijken (locatie 2).

## Locatie 1 Bedrijfsgebouwen



***Figuur 2***

*Voeropslag bij de bedrijfsgebouwen.*

Tijdens het bezoek lagen er nog voerresten op de betonnen plaat, het lekwater van de plaat wordt grotendeels opgevangen in de mestkelder. Er ligt een greppel langs de boerderij waar een gering deel van het water dat op de betonnen plaat valt naartoe kan stromen, deze greppel staat vol met riet. Deze greppel geeft geen echte afwaterende functie en werkt door het aanwezige riet zuiverend.



***Figuur 3***

*Greppel bij naast erf boerderij met riet.*

## **Locatie 2 Perceel met lage plek**

Volgens de boer is de lage plek volgens de natte plekkenkaart eerder een hoge plek. Al lopend over het perceel is te zien dat er lagere en hogere delen voorkomen en dat de lage plek volgens de kaart wel degelijk een lage plek is. De lage plek is wel beperkt tot de zone vlak voor de sloot (ca. 10 m). Omdat het perceel is gedraineerd zijn er geen ernstige problemen met natte plekken op het land. Op het perceel is op meerdere plekken geboord. Nabij de weg en het bos treffen we een dikke laag zware klei aan. In het midden van het perceel klei en veen en nabij de sloot gaat een dunne kleilaag over in zandige afzettingen. Op het perceel staat luzerne. Bij eventuele kortdurende wateroverlast kan de ploegvoor nog een hoeveelheid water opvangen. Advies is dus om een ploegvoor te trekken tussen perceel en sloot om afspoelend water van de 10 m zone op te vangen.



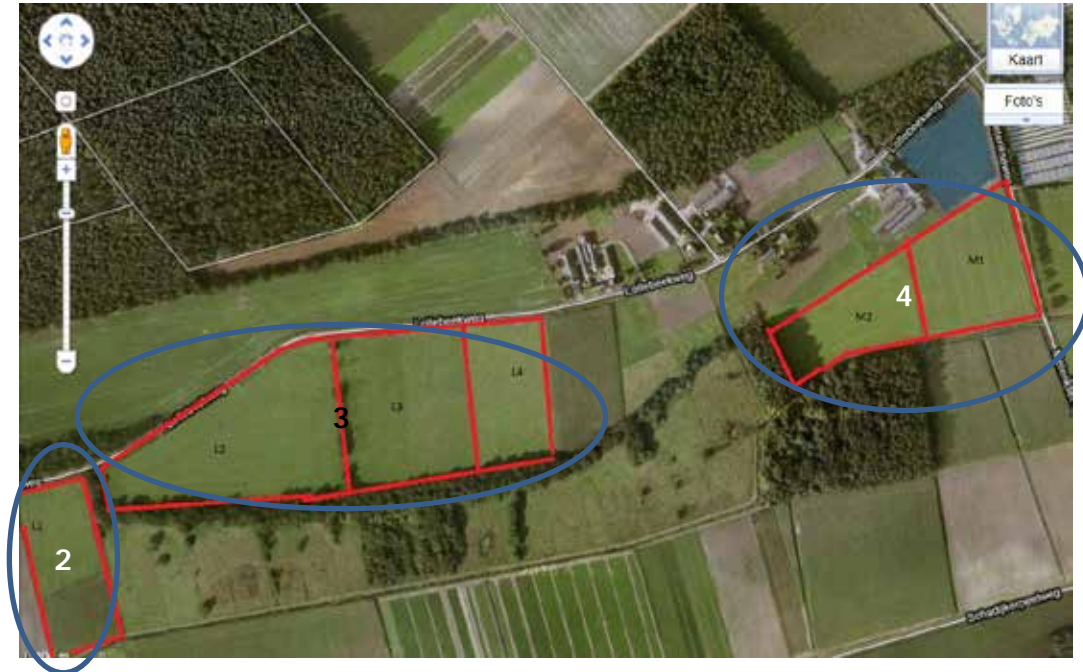


***Figuur 4***

*Verlaging in het perceel naar de sloot toe, advies ploegvoor op grens met schouwpad.*

Conclusie: geen problemen, overleg met waterschap niet noodzakelijk. Advies ploegvoor aanbrengen op grens perceel met schouwpad om eventueel oppervlakkig afstromend water op te vangen, zodat het water in de bodem kan infiltreren en geen of nauwelijks een bijdrage geeft aan de belasting van het oppervlaktewater.

## Locatie 3 bezoek op 20 mei 2011



**Figuur 1**

Bezochte locaties, 1 bedrijf, 2 grasland perceel langs beek, 3 blok grasland met dode boom en 4 locatie met drainage.

## Algemeen

- De bouwvoor (humushoudende laag) is gering 20-25 cm. De percelen betreffen voormalige heide die in de jaren 1920-1930 zijn ontgonnen .
- In zijn percelen komt geen veen voor.
- De grond is wat lemig.
- Er zit een waterwinning van WML in de omgeving, winning op ca. 200 diepte.
- De boer heeft twee beregeningsputten tot 20 m diep die hij niet mag gebruiken omdat ze niet geregistreerd staan.
- De boer kan zelf mest injecteren, heeft tank van 8 m<sup>3</sup>.
- De boer kan resultaten van grondbemonstering BLGG digitaal opsturen.

## Locatie 2

-Bezoek 1<sup>e</sup> perceel (locatie 2, figuur 1) grenzend aan de beek, dit perceel is een nat perceel (vooral links onder) en ligt in gras, langs de zuidzijde (noorden is naar boven gericht) loopt een sloot die in oostelijke richting afwatert. Bovenstrooms van het perceel staat een stuw (westzijde), aan de oostzijde grenst het perceel aan eigendommen van SBB met een greppel. Het perceel valt dus in hetzelfde stuwpand als het SBB terrein en is daarom relatief nat. In een smalle strook langs de beek helt het maaiveld sterk naar de beek, deze wettelijke bufferstrook is in beheer bij waterschap en wordt niet bemest (zie onderstaande foto). In het voorjaar is het perceel lang nat.



**Figuur 2**

*Onbemeste strook (wettelijke bufferstrook 5 m) langs sloot met sterke helling naar de sloot.*



***Figuur 3***

*Greppel aan de westzijde van het perceel grenzend aan perceel SBB.*

-Om oppervlakkige afstroming naar de beek te voorkomen is peilgestuurde drainage van de lage plekken een optie. De boer verwacht echter dat drainage niet is toegestaan op dit perceel. Dit moet bij het waterschap aangekaart worden.

### Locatie 3

Vervolgens hebben we een groot blok dat in gras ligt bezocht (locatie 3, figuur 1), ten oosten van het bovengenoemde perceel. Ook op dit perceel komen natte plekken voor die in een baan over het perceel lopen. Er staat een rij bomen in het midden van het perceel waarvan er één dood is, mogelijk als gevolg van recent ingestelde natte omstandigheden.





**Figuur 4**

*Bomenrij met dode boom.*

Langs de bomen ligt aan de westzijde een ondiepe greppel die uitmondt in een sloot langs de noordzijde van het perceel (tussen perceel en de weg). Deze sloot eindigt verderop oostelijk, stond droog en was vroeger van het waterschap (buffer/onderhoudsstrook wordt door de boer gemaaid maar niet bemest) en is mogelijk overgegaan naar de gemeente.



**Figuur 5**

*Blik over het blok grasland van West naar Oost.*

-Ook voor dit perceel geldt dat peilgestuurde drainage een oplossing kan zijn om natte plekken en daarmee oppervlakkige afstroming naar de dwarsloot en de sloot langs de weg (zuidzijde) te voorkomen.

#### Locatie 4

-Vervolgens hebben we twee percelen bezocht gescheiden door ondiepe sloot gevuld met water (sterk ijzerhoudend). De tussensloot mondt uit in een waterschapsloot gelegen ten zuiden van de twee percelen, en benedenstroms van een stuw. Het westelijke perceel ligt in het bovenstroomse stuwpan (en het andere perceel benedenstroms van de stuw in de waterschapsloot. Beide percelen zijn gedraineerd op de watervoerende tussensloot. De ondergrond heeft redelijk grof zand. Volgens de boer draineert het perceel bovenstroms van de stuw naar de watervoerende tussensloot en infiltreert dit water via de drains in het perceel benedenstroom van de stuw.



**Figuur 7**

*Sloot waarop twee percelen zijn aangesloten met drainage. Links perceel bovenstroms van stuw, rechts benedenstroms.*



*Figuur 7*

*Waterschapssloot bovenstrooms van de stuw. Rechts het perceel.*

Conclusie per locatie

2 en 3: Overleggen met waterschap of peilgestuurde drainage is toegestaan of kan worden toegestaan. Nagaan bij waterschap welke rol Alterra hierin kan spelen

4 Geen actie, wel advies om de dwarssloot te ontzien met bemesten, eventueel als tegenprestatie

## Locatie 4 bezoek op 21 juni 2011



**Figuur 1**

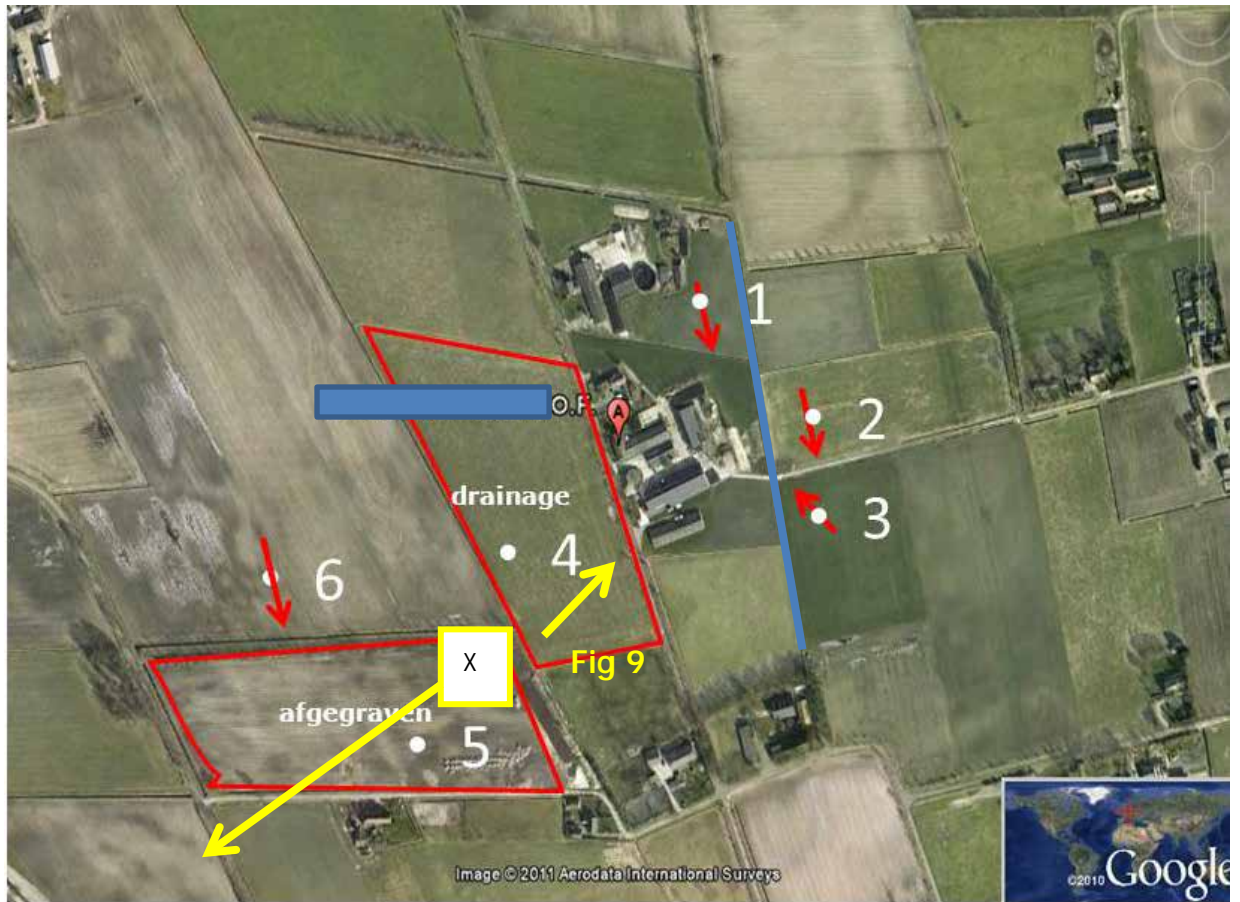
*Ligging percelen.*

Algemeen:

- Ongeveer 15 jaar geleden is de ruilverkaveling Land van Cuyk afgerond.
- Onder delen van zijn percelen komt een lemlaag voor, deze ligt op ca. 2 m diepte en is ca 1,5 m dik.
- Er is een perceel afgegraven door verdroging, de verlaging bedraagt ca 1,5 m. Op het Google beeld van 13 maart 2006 zijn plassen te zien, dit betekent dat de afgraving voor 2006 heeft plaatsgevonden. De hoogtekaart die is gebruikt voor de identificatie van natte plekken is van omstreeks 2000 en is dus niet meer actueel, op dit moment wordt een nieuwe hoogtekaart gemaakt, de zogenaamde AHN2. Natte plekkenkaart van Hoge Raam klopt aardig voor deze percelen, met uitzondering van perceel 5.



Bezochte locaties



**Figuur 2**

*Beschreven locaties (Noorden naar boven gericht).*

Locatie 1



**Figuur 3**

*Inpressie van de verharding, afvoergoten en roosters waarmee het water wordt opgevangen en afgevoerd.*

De neerslag die op het verharde oppervlak valt wordt gedeeltelijk verzameld in opslagkelders en gebruikt om mest te verdunnen en een deel wordt afgevoerd naar twee sloten. De ene sloot aangeduid als locatie 1 is 's winters watervoerend en in de zomer droogstaand. Deze waterschapssloot, waarschijnlijk een eindsloot, wordt éénmaal per jaar geschoond (voor 15 oktober) door met een bak de begroeiing van de slootbodem te verwijderen. Dit materiaal wordt ondergewerkt (noordelijk maisperceel buurman) of afgevoerd naar de mestopslag. De sloot heeft geringe afmetingen. Deze sloot zou, door aan het eind van de sloot een stuw te plaatsen, mogelijk gebruikt kunnen worden als bezinksloot. In situaties met veel afvoer moet over de stuw water afgevoerd kunnen worden. Een verstelbare stuw verhoogt de flexibiliteit, de veehouder kan dan in perioden met veel neerslag de stuw laten zakken. Eventueel met waterschap overleggen of dit kan/mag. De boer is er niet van gecharmeerd om de sloot vol te laten groeien met riet, dit maakt contact met het schrikdraad, waardoor de spanning wegvalt en de schrikdraad niet meer goed functioneert. Nu staat een deel van de sloot vol met lisdodden. Begroeiing zou de zuiverende werking van de sloot stimuleren. Overleg met waterschap over het gunstigste onderhoud met het oog op zuivering en nadeel op schrikdraad. In de zomer veel last van begroeiing maar weinig zuivering want er is weinig water. Wellicht is schonen aan het begin van de zomer beter. Er staat dan toch geen water in de sloot en het is de periode waarin de boer er het meeste last van heeft. Tegen het einde van het groeiseizoen staat de sloot weer vol water, staat het vee waarschijnlijk op stal en kan de vegetatie zijn werk doen gedurende de afvoerperiode.

#### Locatie 2

Koepad (2) kruist de waterschapssloot links van 2 in figuur 3. Net voorbij de kruising is de ingang naar perceel 3 en de drenkplaats voor het vee, waardoor de zode ter plaatse over ca. 25x25 m<sup>2</sup> is vertrappt. Om overtollig water af te voeren is juist daar een maaiveldgreppeltje naar de sloot gegraven. Dit is een waarschijnlijke verontreinigingsbron (grond, urine en mest). Voorbij de kruising met de sloot ligt langs het koepad een greppel op het perceel 3. Voorstel is om de ingang van het perceel en de drenkplaats naar het oosten te verplaatsen waardoor de afstand tot de sloot wordt vergroot en de afvoer via de aangegeven greppel kan plaats vinden. Deze greppel zou als bezinkgreppel kunnen worden gebruikt en alleen bij hoge afvoeren water afvoeren naar de waterschapssloot.



***Figuur 4***

*Deel koepad tussen boerderij en sloot.*

### Locatie 3



***Figuur 5***

*Veedrenplaats en ingang perceel bij sloot.*

Optie 2 Een andere mogelijkheid om het nadeel van vertrapping te verminderen is verplaatsing van de waterbak op het verharde koepad, zodat de koeien op het koepad staan en de grond niet kunnen vertrappen. Of dit uitvoerbaar is moet nader worden bekeken.

Op een aantal plekken is grond afgegraven. In figuur 6 zien we verschil tussen een afgegraven en niet afgegraven perceel (op achtergrond).



***Figuur 6***

*Hoogteverschillen op de achtergrond niet afgegraven, op de voorgrond wel, gezicht op perceel 5 vanaf X gele pijl in figuur 2.*



#### Locatie 4

Gedraineerd perceel, draindiepte 80 cm. Natte plekken op dit perceel zijn duidelijk afgenomen na de aanleg van drainage. Er staat nu een mooi pak gras op (schatting 3000 kg/ha ds).



***Figuur 7***

*Gedraineerd perceel, met slechte plek, oorzaak is bij ons niet bekend.*

#### Locatie 5

Afgegraven perceel. Er komen enkele natte plekken voor, onder andere midden in het perceel. Dit is voor de boer lastig maar vormt geen verontreiningsbron voor het oppervlaktewater. De natte plekken langs de rand aan de noordzijde naast perceel 6/ecologische verbindingzone kunnen met lokale drainage (één of twee drains) opgelost worden.



***Figuur 8***

*Afgegraven perceel.*



## Locatie 6

In het kader van de ruilverkaveling is door SBB een groenstrook aangelegd met o.a. els en wilg. Voor enige jaren werd nog gewerkt aan de realisatie van een ecologische verbindingzone, maar door de huidige bezuinigingen ligt dat stil. De groenstrook bestaat vanuit perceel 5 gezien uit een bomenrij met daarachter een bufferstrook en vervolgens de waterschapssloot (figuur 9a). Oppervlakkige afstroming vanuit het perceel naar deze waterschapssloot is niet aan de orde. Loodrecht op deze sloot ligt een sloot met daarin een LOB-stuw die de boer zelf kan bedienen door het inzetten of uithalen van één of meerdere balkjes, maar er staat vrijwel nooit water in deze sloot.



**Figuur 9a**  
Van links naar rechts: bomenrij, bufferstrook en sloot tussen 5 en 6.

**Figuur 9b**  
Sloot (begroeid) en LOB-stuw.

De boer is niet blij met de houtsoortenkeuze van de bomenrij door de opslag in zijn perceel, maar ook niet met de begroeiing vanuit de sloten omdat hierdoor zijn schrikdraad niet goed meer werkt.

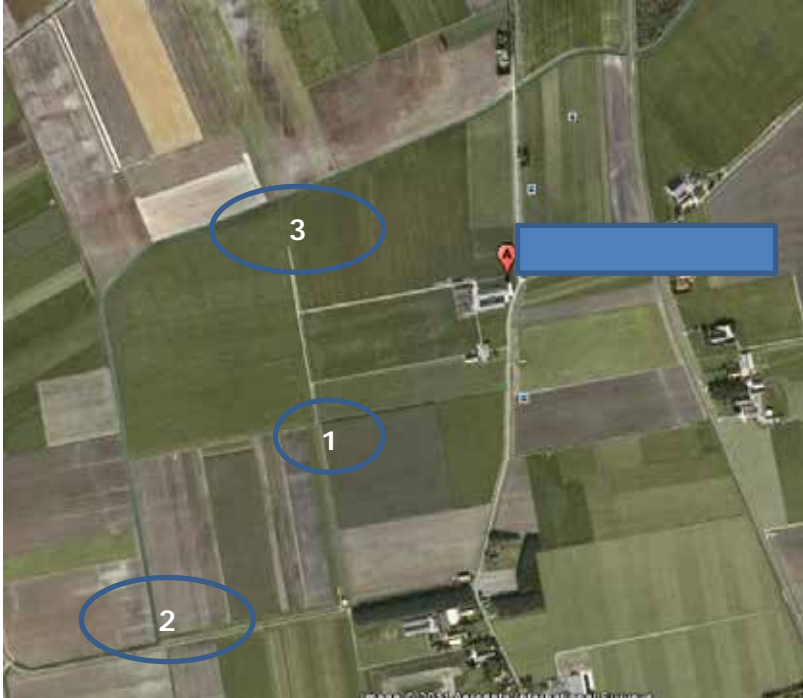
Conclusie:

Overleggen met waterschap over mogelijkheden om stuw te plaatsen in sloot (1), die de boer zelf kan bedienen met als doel de belasting van het oppervlaktewater te verminderen, plus onderhoud bespreken met waterschap.

Belasting van de veedrenkplaats/entree kan worden verminderd door verplaatsing drenkplaats/entree.

Natte plekken op perceel 5 kunnen met lokale drainage worden opgelost.

## Locatie 5 bezoek op 1 juni 2011



**Figuur 1**

*Bezochte locaties, 1 lage plek, 2 niet-gemaaide slootkant en 3 langs dezelfde sloot als locatie 2 echter peil veel dicht onder maaiveld.*

-De boer is in het kader van de ruilverkaveling Zelhém verplaatst vanuit Halle (Achterhoek) naar Noord-Nederland. Zijn bedrijf is 185-190 ha groot. 70% areaal ligt in gras (geen weidegang) en overig areaal is mais, tarwe en bieten. Ca. 330 koeien met vier melkrobots. Mestopslag van 7500 m<sup>3</sup>, deze wil hij verder uitbreiden met nog ca. 1200 m<sup>3</sup> extra.

-De grote rode vlekken op de natte plekkenkaart zijn herkenbaar, enkele andere kleine potentiële natte plekken zijn voor de boer minder herkenbaar.

-Alle grond is gedraineerd, drainafstand is ca. 8 m. Afschrijvingstermijn van de drainage is 30 jaar. Drainage moet regelmatig worden onderhouden, langs de slootkant en als gevolg van lokale verzakkingen in het maaiveld. Drainage wordt éénmaal per vijf jaar schoongespoten.

-Onderhoud waterschap van de sloten is op locatie 2 niet optimaal. Hoewel aan beide zijden maaipaden liggen, wordt al drie jaar slechts aan één kant gemaaid, ook is aan die zijde de beschoeiing goed onderhouden. Aan de kant van de percelen van de boer is al drie jaar geen onderhoud gepleegd, er ligt geen of onvoldoende onderhouden beschoeiing waardoor de kant is uitgezakt. Verder zijn de drains die op de sloot uitkomen niet meer te vinden. Hierdoor treden vaker plassen op het maaiveld op waardoor oppervlakkige afspoeling kan optreden met als gevolg belasting van het oppervlaktewater met nutriënten. Vanuit dit project kan het onderhoudsprobleem worden aangekaart bij het waterschap.

-De grondsoort is klei van variabele zwaarte (20-60% afslibbaar). Onder de klei komen venige lagen voor die aanleiding geven tot lokale verlagingen van het maaiveld. Dit is een overgangsgebied tussen het hoger zuidelijk

gelegen zandgebied en de noordelijkere zeeklei. In het voorjaar kan men het land meestal niet op, bewerkingen zoals ploegen kan het beste in de herfst worden uitvoeren (lokaal gezegde), bij voorkeur na 1 november niet meer op land komen. Bij akkerbouw gaat dat goed, een veehouder heeft vaak gewassen die nog laat geoogst worden, waardoor men afhankelijk van het weer is, soms moeten onder ongunstige omstandigheden nog werkzaamheden worden uitgevoerd, daar heb je dan nog lang last van.

- Hondhalstermeer is aangelegd als waterbuffer



**Figuur 2**

*Enkele lage plekken die opnieuw zijn ingezaaid (witte cirkels).*



**Figuur 3**

*Links slootkant onderhouden, rechts drie jaar niet gemaaid, grenzend aan perceel tarwe. Locatie 2.*



***Figuur 4***

*Locatie 3, dezelfde sloot als bij locatie 2, echter maaiveld ligt lager.*

Conclusie: Overleggen met waterschap over onderhoud van de sloot.

## Locatie 6 bezoek op 4 juli 2011

### Algemeen

- Geen problemen met erfafspoelingswater, hoewel er geen waterplan is voor het bedrijf wordt dit volgens goede landbouwpraktijk gescheiden en afgevoerd.
- Bodem bestaat uit zand, geen leemlagen.
- Het is onbekend wanneer de gronden zijn ontgonnen, de boer weet niet beter dan dat de gronden al lange tijd in agrarisch gebruik zijn. Voor de ruilverkaveling (30'er jaren?) in gebruik als landbouwgrond op afstand voor boeren uit Wanroij.
- Een deel van de percelen is gedraineerd, op 80 cm diepte en 10 m uit elkaar, op sloot langs de weg, deze is enigszins verdiept. De grond is gebruikt door lelieboeren. Omdat bij de oogst schade aan de structuur van de grond kan ontstaan, wilde de boer dat de gronden werden gedraineerd. Sinds drainage geen/nauwelijks meer last van natte plekken en ook heeft hij meer mogelijkheden gekregen om bewerkingen in voor- en najaar uit te voeren. Hij ziet vooral positieve kanten aan buisdrainage. De percelen zijn in twee gedeelten gedraineerd, een deel in 2004 en een deel in 2010. Het deel het dichtst bij de boerderij (2) is niet gedraineerd. Kosten drainage 850 euro/ha. Soms in voorjaar natte plek in contact met sloot naast weg (Noordoosthoek van perceel)
- Er wordt geen weidegang toegepast, percelen ca. vijfmaal per jaar gemaaid. Graslandvernieuwing na een jaar of vijf.
- Percelen liggen feitelijk buiten pilotgebied Lage Raam.

### Bezochte locaties

#### Locatie 1

Dit is een weilandperceel dat wordt gemaaid (twee jaar geleden ingezaaid) en niet beweid, in dit perceel is een natte plek. Dit perceel is geegaliseerd, kende vroeger veel hoogteverschillen. Op de natte plek is een boring verricht. Tot op 1 m-mv komt humushoudend materiaal voor, dit duidt erop dat de locatie bij egalisatiewerkzaamheden is opgevuld. Onderin is het zelfs grindhoudend. Op een andere boorlocatie op het perceel gaat de humushoudende bovenlaag op <50 cm diepte over in geel zand. Op de rest van het perceel zijn geen problemen met natte plekken. In de zomer moet berekend worden om de vochtvoorziening op peil te houden (onttrekking op 200 m diepte, dit is goed water, ondieper vaak ijzerhoudend). De oorzaak van de natte plek lijkt stagnatie in het profiel van water dat niet wil infiltreren, misschien door aanrijking van de bodem met slib/lutuminspoeling uit de omgeving. Advies is een diepe grondbewerking om de doorlatendheid te verhogen, eventueel in combinatie met ophoging, zodat er geen water naar de lage plek kan stromen over maaiveld. Ook kunnen ter plaatse van de natte plek enkele drains gelegd worden om de ontwatering ter plaatse te verbeteren (bij voorkeur in combinatie met een grotere klus in de buurt).





**Figuur 1**

*Locatie bezochte en locatie natte plekken.*

### **Locatie 2**

Dit is een aardappelperceel, ligt tussen boerderij en gedraineerde percelen. Boring gemaakt, bovenlaag vochtig, lijkt iets lemig, op grotere diepte overgaand in grof zand (bleek grijs). Lijkt bovenin nat, de verwachting is grondwater aan te boren, echter op een meter roestig grof zand en geen water. De sloot langs de weg staat ook droog. Het probleem van de natte plek kan door lokale drainage, evt in combinatie met ophoging, kunnen worden opgelost.

### **Conclusie:**

- Geen problemen met erfafspoeling
- Op twee locaties komen natte plekken voor, die om belasting op oppervlaktewater te verminderen, door ophoging en/of lokale buisdrainage kunnen worden opgelost.



**Figuur 2**  
*Natte plek in aandappelperceel (locatie 2).*



**Figuur 3**  
*Gedraineerde perceel.*

## Locatie 7 bezoek op 27 april 2011

-Het bedrijf ligt nog net binnen het waterschap De Dommel en watert af op de Peelrijt. De Kerkendijk vormt de waterscheiding tussen waterschap De Dommel en Aa en Maas. Het bedrijf ligt dus maximaal bovenstrooms

-De boer heeft een melkveehouderijbedrijf met oorspronkelijk MRJ-melkvee, hij is nu aan het kruisen met Montbéliarde een Frans ras om 'duurzame' koeien te fokken. Zijn filosofie is dat deze duurzame koe ondanks dat deze minder melk geeft, minder kosten heeft aan de veearts en een hogere restwaarde heeft voor de slacht, waardoor de opbrengst minstens vergelijkbaar is met het Holsteinras.

-Het bedrijf is ontstaan in de jaren 30 na de ontginning van de heide ter plaatse. In de loop van 80 jaar is door gebruik van grasland en dierlijke mest het humusgehalte in de bouwvoor toegenomen, zodat akkerbouw nu mogelijk zou zijn.

-In de jaren 70 is een ruilverkaveling uitgevoerd, tijdens de ruilverkaveling heeft er zandwinning plaatsgevonden en zijn zeer diepe sloten gegraven (>1,5 m diep), waarschijnlijk tot onder de leemlaag. De vader van de huidige boer heeft hier al tegen geprotesteerd samen met andere boeren uit de omgeving, maar dat heeft niet geholpen destijds. Mede als gevolg hiervan heeft ernstige verdroging van het gebied plaats gevonden. Slechts zelden staat er water in de sloot naast het erf. Het gebied werd vroeger door wateroverlast en her en der vennetjes of poelen gekenmerkt.

-De boer heeft het idee dat ook door de grondwaterwinning Someren (ca. 5 km) er verdrogingseffecten voorkomen. Het bedrijf ligt in de Centrale Slenk.

-Om te kunnen boeren op deze locatie is beregening naast grasteelt noodzakelijk. Omdat er inmiddels een voldoende dikke humushoudende bouwvoor is ontstaan is akkerbouw nu ook mogelijk.

-Een grote klacht van de boer is de diepte van de sloten die hij aanduidt als grachten. Hij heeft al vaak aangekaart bij het waterschap om de sloten te verondiepen, maar vindt hiervoor geen gehoor. Na de ruilverkaveling zijn de vele vennen die vroeger in het gebied voorkwamen verdwenen, soms zijn ze nog als laagten in het terrein herkenbaar. Ooit was het de bedoeling dat delen grond aan de andere zijde van de Kerkendijk via de diepe 'gracht' langs de boerderij van de boer zou afwateren richting Peelrijt. Deze doortrekking heeft nooit plaatsgevonden. Door het uitgraven van deze diepe sloten zijn waarschijnlijk leemlagen doorbroken en is extra verdroging opgetreden.

-De boer heeft op de percelen overal ter plaatse van de afrastering een 'kantwal' liggen om oppervlakkige afstroming te voorkomen. Het belang van de boer in waterconservering is te voorkomen dat het afwatert naar de sloot. Hiervoor is al gezorgd door de barrière die we bepleiten voor het voorkomen van oppervlakkige afvoer in verband met kwaliteit. Op het nieuw-ingezaaide perceel grasland was hij wel een keer genooddaakt om de wal door te steken omdat het zaad of de kiemen verloren dreigden te gaan, maar dat is dus een uitzondering.

-De boer past vloeibare bemesting toe (urean), uitgevoerd door een loonbedrijf. Van belang is het besparen op de werkgang, omdat het met onkruidbestrijding kan worden gecombineerd.

-De grondwaterstand op het bedrijf is relatief diep, in de diepe sloten staat slechts gedurende korte tijd een laagje water van geringe diepte dat alleen in de winter aanwezig is.

-De boer heeft de indruk dat regenfronten die op het gebied afkomen zich splitsen waardoor ze aan weerszijden het gebied passeren waardoor er ter plaatse te weinig regen valt. Als mogelijke oorzaak wordt thermiek als gevolg van opwarming van de bodem genoemd.



-Mogelijke maatregelen:

- verondiepen van sloten geeft minder verdroging en minder kans op oppervlakkige belasting met stoffen. Dit geldt vooral voor de 'gracht' naast het erf waar juist een nieuwe stal(uitbreiding) komt. Te overwegen valt om niet helemaal te dempen maar er een vloeiveldje in aan te leggen om erfwater op te vangen.

- een deel van de sloten kan mogelijk worden gedicht, dit heeft als effect dat verdroging wordt tegengegaan en voorkomt ter plaatse oppervlakkige afvoer naar de sloot. Anti-verdroging heeft hier synergie met oppervlaktewaterkwaliteit en voorkomt slootonderhoud door waterschap. Het verdient wel aanbeveling eerst te onderzoeken of dempen voldoende is voor het eventueel doorbreken van de leemlaag. In zo'n geval is het beter om eerst slechtdoorlatend materiaal ter hoogte van de oorspronkelijke leemlaag aan te brengen.

- aanleggen kantwal om oppervlakkige afstroming tegen te gaan is overbodig, deze ligt er al.

- een deel van de sloot bij bedrijf omzetten naar een helofytenfilter om bedrijfswater te zuiveren, hoewel dit ook via infiltratie in de bodem kan worden gezuiverd, zoals nu ook gebeurt. Mogelijke optie na gereedkomen nieuwe schuur.

Actie: via deelnemer/contact WS aan LC vragen of 'we' in gesprek kunnen komen over het dempen of verondiepen van sloten: tegen verdroging, tegen belasting van het oppervlaktewater en tegen onderhoud. Een mes met drie zijden!



Kantwal (verhoging maaiveld) onder afrastering



Diepe 'grachten' nabij boerderij (boven) en stuw benedenstrooms met dwarssloot (beneden)

## Locatie 8 bezoek op 3 september 2011

Bij de boer komen een aantal lokale laagten voor binnen zijn percelen.

Bij één lokale laagte in een graslandperceel (vroeger ook beweide, nu niet meer) heeft hij een verticale pijp gemaakt vanaf maaiveld naar een dieper gelegen drain (ca 50 cm –mv). De zode was eroverheen gegroeid. De drain komt uit op een greppel (ca 60 cm –mv). Dit afvoersysteem functioneert al ruim tien jaar en geeft geen problemen met verstopping. Vanaf deze locatie is weinig belasting op het oppervlakte water te verwachten omdat de greppel praktisch nooit water bevat en de afstand tot de watervoerende afwateringssloot groot is. De greppel wordt sporadisch onderhouden. De boer maait maar de buurman vindt het niet nodig om de greppel regelmatig te schonen.



**Figuur 1**

*Verticale pijp die het water van een lokale laagte afvoert naar een dieper gelegen drain.*





***Figuur 2***

*Greppel waarop de drainpijp uitmond.*



***Figuur 3***

*Het effect van ongelijke mesttoediening met de zodebemester (twee weken geleden) is te zien aan de kleurverschillen in de grasstroken.*

Vervolgens is een ander grasperceel bezocht met natte plekken. Het perceel is gedraineerd op 4 à 5 m afstand. Ondanks drainage blijft er water op het perceel staan, dit duidt op stagnatie in het profiel. Een deel van de natte plekken uit het verleden zijn opgelost omdat er 300 m<sup>3</sup> zand is ingereden. Er is nog een hardnekkige plek over, die ook na blijft zakken. De boer denkt over dezelfde oplossing na als boven. In dit geval zouden nutriënten via een snelle route in de waterschapsloot terecht komen, daarom is dit voor de waterkwaliteit een minder goede oplossing. Verder heeft de boer ons een machine laten zien waarmee smalle (10 cm) en diepe (55 cm) sleuven kunnen worden gemaakt die veel smaller zijn dan maaiveldgreppels, en bedoeld voor het trekken van ontwateringssleuven voor lokale natte plekken of plassen. Deze machine kan vooral op akkerbouwpercelen worden toegepast, op weilandpercelen is er te veel risico dat koeien de poten

breken. Voor het gebruik van deze machine geldt ook het bezwaar dat het de snelle route van oppervlak naar sloot stimuleert, en daarmee de waterkwaliteit nadelig beïnvloedt.

Dit is een illustratief voorbeeld van situaties waar het belang van de boer, snelle afwatering vanaf slechte natte plekken, en het belang van waterkwaliteit tegenover elkaar staan. Daarom verdient het aanbeveling om in alle gevallen van slechte plekken na te gaan of er geen alternatieve oplossing is, zoals:

- Storende laag in het profiel ter plaatse breken (diepploegen).
- Egaliseren.
- Oppervlakkige afvoer geleiden naar een bezinkplek; zo'n bezinkplek is dan bij voorkeur een landbouwkundig slechtere plek die niet over loopt naar de sloot. Dit zou ook kunnen met de verticale pijp van de boer.
- Als zo'n oplossing niet voorhanden is en toch een greppeltje naar de sloot nodig is voor de ontwatering, dan kan de waterkwaliteit nog worden gediend met het overslaan van de lage natte plek bij de bemesting.



**Figuur 4**  
*Sleuvenfrees.*

## Locatie 8 bezoek op 20 mei 2011

### Algemeen

- De percelen liggen vrij hoog, dus er zijn geen problemen met oppervlakkige afspoeling van de percelen.
- Door de hoge ligging moet er veel worden beregend.
- Vraag is vooral hoe om te gaan met het erfafspoelingswater.
- Oudste deel boerderij dateert uit 1755.
- Er liggen wel ondiepe sloten/greppels om de boerderij (zie figuur 1).



### ***Figuur 1***

*Rechts ligt de plek waar erfafspoeling begint (locatie 1, figuur 2), via een duiker loopt het water naar de linker sloot/greppel en vandaar verder naar achteren waar de foto links is genomen (locatie 2, figuur 2). In uitzonderlijke omstandigheden kruist het water daar het pad naar de sloot voor het huis. Zie figuur 2 voor bovenaanzicht.*



**Figuur 2**

*Afvoerrichting erfafspoelingswater.*

Mais en gras wordt gekuild op betonnen plaat met aan de zijkant soms opstaande randen, de kuilplaat ligt onder afschot. Als voorwaarde voor vergunning van de gemeente is een goot aangebracht die het water naar de mestkelder moet voeren, maar dit werkt niet (verstopping).





**Figuur 3**

*Kuilplaat zonder opstaande rand naast erfvoersloot (locatie 4, figuur 2).*

Als er een flinke bui valt leveren erf en kuilplaten veel water dat naar de sloten/greppels rond de boerderij wordt geleid (figuur 2). Dit water wordt eerst geborgen in de sloot en zakt binnen enkele dagen weg en komt praktisch nooit tot afvoer naar de waterschapsloot, zodat geen belasting op de Tungelroyse beek plaats vindt. Om eventuele belasting van grondwater te voorkomen bevelen wij spreiding van de afvoer over een groter oppervlak aan in combinatie met begroeiing van de slootbodem.

De boer overweegt een aparte mestopslag voor paardenmest te maken (locatie 4, figuur 2), en deze zodanig te verdiepen en met schuine taluds aan te leggen dat het neerslagwater in de opslag zelf wordt opgevangen en niet kan afstromen. Of dit wordt toegestaan door de gemeente is niet bekend. Zonodig kan de mestopslag worden afgedekt om te voorkomen dat zich teveel neerslagwater verzamelt. Daar wordt tegenin gebracht dat de mest niet te droog moet zijn, omdat deze anders te slecht wordt benut na uitrijden. De verwachting is dat het neerslagoverschot kan worden opgenomen, mocht dat tegenvallen dan kan afdekking worden overwogen.

Conclusie: de sloten rondom de boerderij blijven in gebruik als zaksloot. Verder moet ervoor gezorgd worden dat het volledige oppervlakte van de zaksloot wordt gebruikt om puntbelasting (grondwater!) te voorkomen. Bezinksloot (met riet) laten begroeien, zodat nutriënten worden vastgelegd.

Zorgen dat er voldoende bergingscapaciteit blijft om afvoer naar de waterschapsloot te voorkomen. (Op lange termijn is mogelijk baggeren of verdiepen nodig). Indien nodig (als bij piekbelasting de berging dreigt te worden overschreden) relatief schoon water van het dak scheiden en wel afvoeren. Maar niet structureel (=altijd), want normaal geeft dit een gewenst verdunningseffect met lagere belastingsconcentratie op de bezinksloot.



# Bijlage 6 Kosten, effectiviteit maatregel en kosteneffectiviteit

Door Noij et al., (2008) is onderzoek gedaan naar kosteneffectiviteit van alternatieve maatregelen voor bufferstroken in Nederland. Voor drie vormen van hydrologische maatregelen zijn in deze studie kosten op een rijtje gezet (tabel 1).

**Tabel 1**

*Kosten van hydrologische maatregelen.*

		Aanleg €ha <sup>-1</sup> .jr <sup>-1</sup>	Afschrijf- termijn jr	Onderhoud €ha <sup>-1</sup> .jr <sup>-1</sup>	Opbrengst- derving €ha <sup>-1</sup> .jr <sup>-1</sup>	Bediening €ha <sup>-1</sup> .jr <sup>-1</sup>	Totaal €ha <sup>-1</sup> .jr <sup>-1</sup>
<b>Blokkeren maaiveldafvoer</b>	Zelf ploegen	0		20	50		70
	Greppelfrees <sup>1</sup>	200	10	0	50		70
<b>Conventionele drainage<sup>2</sup></b>		1000	20-30	100(40) <sup>2</sup>		0	130-150 (70-110)
<b>Peilgestuurde drainage<sup>3</sup></b>		2500	15-20	500 (100)		200 (20)	725-765 (605-645)

<sup>1</sup> Loonwerk

<sup>2</sup> Kosten inclusief arbeidskosten. Tussen haakjes de kosten exclusief arbeidskosten

<sup>3</sup> Bedragen zijn voorlopige schattingen en worden nader onderzocht

Op basis van de twee offertes voor de aanleg van peilgestuurde drainage zijn bedragen af te leiden van resp. 3711 en 1800 €. ha<sup>-1</sup>, gemiddeld is dit 2750 €. ha<sup>-1</sup>. Dit is bij benadering gelijk aan het bedrag in tabel 1.

Om de effectiviteit van blokkeren van maaiveldafvoer op de belasting van het oppervlaktewater te bepalen zijn door Noij et al., 2008 modelberekeningen uitgevoerd met het ANIMO/STONE instrumentarium. Voor twintig hydrologische plots is een berekening uitgevoerd. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.

**Tabel 2**

*Bruto N- en P-vrachten in de uitgangssituatie (REF) en met 'blokkeren maaiveldafvoer' (BMV), en de vrachtreductie door BMV.*

Geohydratype en plotnummer	N-vracht kg N.ha <sup>-1</sup> .j <sup>-1</sup>		P-vracht kg P.ha <sup>-1</sup> .j <sup>-1</sup>		Effectiviteit		Drainage	
	REF	BMV	REF	BMV	N-vracht reductie	N-vracht reductie		
<b>a</b>	3150	17,27	15,00	3,61	2,04	13%	43%	Nee
	3176	22,79	20,56	1,40	0,81	10%	42%	Nee
	3355	15,97	15,90	1,10	0,50	0%	55%	Ja
	4294	16,40	13,79	1,25	0,78	16%	38%	Nee
<b>b</b>	1013	87,48	87,46	4,55	4,55	0%	0%	Ja
	2773	25,01	23,72	0,58	0,36	5%	37%	Nee
	3752	28,28	25,16	2,27	1,67	11%	26%	Nee
	5558	34,54	32,29	0,57	0,37	7%	35%	Nee
	6063	16,56	14,71	0,58	0,30	11%	49%	Nee
	6070	57,41	56,49	4,86	4,30	2%	11%	Ja
<b>e</b>	1000	110,33	110,30	4,41	4,41	0%	0%	Ja
	5344	44,33	44,13	1,94	1,89	0%	3%	Ja
	5346	85,94	85,95	2,44	2,43	0%	1%	Ja
	5428	27,23	27,09	0,36	0,23	1%	36%	Nee
	5626	19,02	17,83	1,87	0,85	6%	55%	Nee
<b>f</b>	5724	13,87	10,05	0,69	0,35	28%	49%	Nee
	2082	21,38	21,76	0,68	0,64	-2% <sup>1</sup>	6%	Ja
	2832	9,20	9,83	0,15	0,16	-7%	-8%	Ja
	4566	19,17	18,76	17,02	18,29	2%	-7%	Ja
	4879	16,05	15,84	0,30	0,29	1%	4%	Ja

<sup>1</sup> Negatieve waarden betekenen een verhoging van de belasting

In tabel 3 zijn de resultaten van tabel 2 samengevat weergegeven.

**Tabel 3**

*Effect van 'blokkeren maaiveldafvoer' op de N- en P-belasting van het oppervlaktewater onder verschillende omstandigheden.*

Grondsoort_drainage	Effectiviteit		Aantal plot
	N-vrachtreductie	P-vrachtreductie	
Zand_totaal	7%	30%	16
Zand_gedraineerd	0%	12%	6
Zand_ongedraineerd	11%	41%	10
Klei_gedraineerd	-1%	-1%	4

Uit tabel 3 blijkt dat de maatregel blokkeren maaiveldafvoer relatief weinig effect heeft op de N-vrachtreductie, maar wel op de P-vrachtreductie. De effecten zijn het grootst op ongedraineerde zandpercelen.

Op basis van de gegevens uit de tabellen 2 t/m 4 is de kosteneffectiviteit ingeschat (tabel 4).

**Tabel 4**

*Kosteneffectiviteit van hydrologische maatregelen.*

Grondsoort	Maatregel	Kosten <sup>1</sup> € ha <sup>-1</sup>	N-vracht referentie kg.ha <sup>-1</sup>	N-vracht- reductie kg N ha <sup>-1</sup>		Kosten effectiviteit € kg N <sup>-1</sup>		P-vracht referentie kg.ha <sup>-1</sup>	P-vracht- reductie kg P ha <sup>-1</sup>		Kosten effectiviteit € kg P <sup>-1</sup>	
				Gem.	Max.	Gem.	Min.		Gem.	Max.	Gem.	Min.
<b>Klei</b>	2 blokkeren maaiveld	70	16,5	-0,1	<0,41	Niet eff.	170	4,54	-0,30		Niet eff.	
	3 conventionele drainage	130- 150	14,6	5,8		23- 26		0,64	0,37		330- 380	
	4 diepe drainage met peilregulatie	300- 765	16,5	4,0	10,7	75- 190	28-70	4,54	-0,29		Niet eff.	
	<b>Zand</b>	2 blokkeren maaiveld	70	22,1	2,1	3,8	34	18	1,32	0,54	1,02	130
	2 blokkeren maaiveld	70	66,9	0,1	1,0	1750	0,175	3,22	0,21	0,6	330	115
	3 conventionele drainage	130- 150	24,0	-9,7		Niet eff		1,41	1,14	3,24	115- 130	40- 46
	4 diepe drainage met peilregulatie	300- 765 <sup>2</sup>	25,1	3,8	18,8	80- 200	16-41	1,04	0,49	1,63	660- 1560	185- 470
	5 stoppen drainage	10 <sup>3</sup>	82,0	42,4		0		3,34	-1,23		Niet eff.	
<b>Veen</b>	3 Conventionele drainage	130- 150	11,9	3,2	4,4	41- 47	30-34	2,93	1,95	4,01	67-77	32- 37

<sup>1</sup> € per ha bedrijfsoppervlak ten opzichte van het referentiescenario

<sup>2</sup> onzekere onderhoudskosten, er is gerekend met minimaal dubbele kosten t.o.v. conventioneel. In het gunstigste geval kan onderhoud mogelijk beperkt blijven tot onderhoud als bij conventionele drainage

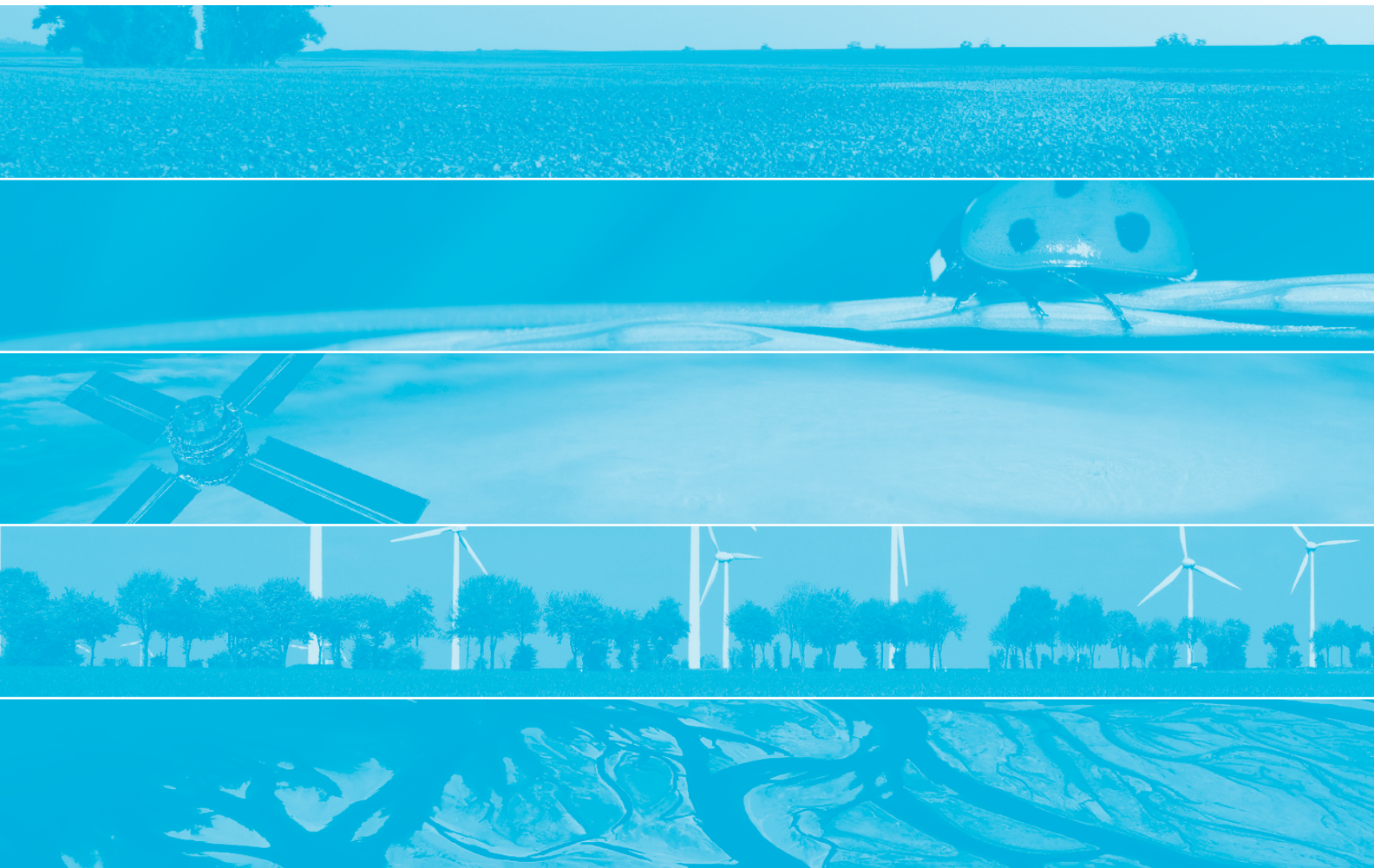
<sup>3</sup> aanname éénmalig 300 € per ha, afschrijving 30 jaar

De meest kosteneffectieve methode voor P-vrachtreductie op zand is 'blokkeren maaiveldafvoer' en conventionele drainage. Peilgestuurde drainage blijkt de minst kosteneffectieve maatregel. Op klei blijkt blokkeren maaiveldafvoer niet effectief voor P-vrachtreductie, dat geldt wel voor conventionele drainage maar deze is op klei minder kosteneffectief dan op zand en veen.

Bron:

Noij, G.J., W. Corré, E. van Boekel, H. Oosterom, J. van Middelkoop, W. van Dijk, O. Clevering, L. Renaud en J. van Bakel, 2008. Kosteneffectiviteit van alternatieve maatregelen voor bufferstroken in Nederland. Wageningen UR, wageningen, Alterra-rapport 1618.





Alterra is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen negen gespecialiseerde en meer toegepaste onderzoeksinstituten, Wageningen University en hogeschool Van Hall Larenstein hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 40 vestigingen (in Nederland, Brazilië en China), 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de vooraanstaande kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen natuurwetenschappelijke, technologische en maatschappijwetenschappelijke disciplines vormen het hart van de Wageningen Aanpak.

Alterra Wageningen UR is het kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

Meer informatie: [www.alterra.wur.nl](http://www.alterra.wur.nl)