

Interactief fosfaatbeheer Molenbeek

Onderzoeksopzet, maatregelen en kennisdeling





HASKONING NEDERLAND B.V.
WATER

Boschveldweg 21
Postbus 525
5201 AM 's-Hertogenbosch
+31 73 687 41 11 Telefoon
+31 (0)73 614 78 35 Fax
info@den-bosch.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Interactief fosfaatbeheer Molenbeek
Onderzoeksopzet, maatregelen en
kennisdeling
Verkorte documenttitel Interactief fosfaatbeheer
Status Definitief rapport
Datum 25 augustus 2011
Projectnaam Interreg interactief Waterbeheer IVA-
VLANED-2.11
Projectnummer 9V2998
Opdrachtgever ZLTO projecten
Referentie 9V2998/R00002/901530/DenB

Auteur(s) drs. ing. C.H.M. Evers (RH) & ir. J.G.C. Deru (LBI)
Collegiale toets ir. F.Th. Verhagen (RH) & dr. ir. N. van Eekeren (LBI)
Datum/paraaf 5/9/11 
Vrijgegeven door drs. M. van Elswijk (RH)
Datum/paraaf 2/9/11 

SAMENVATTING

Samenvatting

In de afgelopen decennia is in grote delen van Brabant meer fosfaat toegediend dan door het gewas is onttrokken. Dat heeft geleid tot een (forse) toename van de hoeveelheid fosfaat in de bodem. Uit- en afspoeling vanuit de landbouw (al dan niet via drainage) veroorzaken een belangrijk aandeel in de nutriëntentoevoer in het Nederlandse deel van het stroomgebied van de Molenbeek. Hierdoor daalt de chemische en daarmee de ecologische waterkwaliteit. Samen met agrarische ondernemers is rond Nispen een maatregelenpakket tot stand gebracht waarmee voorkomen wordt dat fosfaat uit- en afspoelt naar oppervlaktewater en/of dat de hoeveelheid fosfaat in de bodem wordt verkleind.

Hydrologische maatregelen

De nutriëntentoevoer vanuit agrarisch gebied kan sterk afnemen bij grootschalige inzet van (peil)gestuurde drainagesystemen, zeker in combinatie met herinfiltratie en/of zuivering. Het aankoppelen van het erfwater op het infiltratie- of zuiveringsstelsel kan voor extra meerwaarde zorgen. De in de pilots aangelegde voorzieningen verminderen de af- en uitspoeling. Bovendien zorgen ze voor een betere benutting door het gewas op perceelsniveau (betere vocht- en nutriëntenverdeling). Bijkomend voordeel van de beschreven systemen is dat het beter vasthouden van water leidt tot mindere hoge piekafvoeren en dus tot minder problemen benedenstrooms in natte tijden en minder droogteschade in het hele gebied in droge tijden.

Dier en plant maatregelen

Op agronomisch niveau leiden maatregelen tot een lagere toevoer van mineralen op bedrijfsniveau (voerspoor, bemesting) en een hogere benutting van de aanwezige en toegediende nutriënten (bemesting, grondbewerking, teelt). De bedrijfseconomische en ecologische evaluatie van de genomen maatregelen laten zien dat het landbouwkundig mogelijk is om in de praktijk verdere stappen te nemen. De maatregelen variëren in effectiviteit, gemak in uitvoering en inpasbaarheid in de bedrijfsvoering. Zo is de maatregel "dubbele graslandbemesting" zeer eenvoudig toe te passen en kost de veehouder minder geld, maar het effect op de fosfaatkringloop is gering positief. De teelt van maïs door direct zaaien heeft veel ecologische voordelen, zoals lagere mineralisatie, minder nitraatuitspoeling, betere mestbenutting, behoud van bodemleven en organische stof. Door de techniek verder te ontwikkelen kan dit later ook grootschalig door de loonwerkers en agrariërs loonwerkers opgepakt worden.

Effect per bedrijf

De kringloopcijfers van 2008, 2009 en 2010 laten duidelijke verschillen tussen de bedrijven zien. Twee bedrijven hebben hoge N en P overschotten, de 3 andere bedrijven zijn kleiner en minder intensief en hebben lage overschotten per hectare. Op grond van deze cijfers over 3 jaar kan geen conclusie getrokken worden over het effect van de in het project genomen maatregelen. Hiervoor zijn de jaarfluctuaties als gevolg van bijvoorbeeld veranderingen in ruwvoorraad te groot. Wel is de verwachting dat wanneer de maatregelen bedrijfsbreed worden ingezet de overschotten merkbaar zullen verminderen en de benuttingcijfers hoger zullen zijn.

Ecologisch effect

Verlaging van de nutriëntenconcentraties in de beek zorgen vervolgens weer voor een betere biologische kwaliteit. Dit is vooral duidelijk in de waterplantensamenstelling. Op dit moment bevat de Molenbeek vooral veel algemene en snelgroeiende soorten die goed gedijen bij veel nutriënten. Bij een aanzienlijke afname van de nutriëntenconcentraties kunnen deze soorten weer langzaam worden weggeconcentreerd door de meer typische beeksoorten van nutriëntarmer water. Op termijn zal dit ook merkbaar kunnen worden in een verminderde inspanning bij het maai-beer omdat dergelijke soorten veel minder hard groeien. Dit leidt uiteraard tot kostenbesparingen.

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 HET PROJECT INTERACTIEF FOSFAATBEHEER	1
1.1 Waaron dit project?	1
1.2 Wat willen we met het project bereiken?	2
1.3 Leeswijzer	2
2 PROJECTGEBIED EN SELECTIE VAN DE DEELNEMERS	3
2.1 Het stroomgebied van de Molenbeek	3
2.2 Bijeenkomst met agrariërs uit het projectgebied	4
2.3 Bezoek deelnemers en eerste inschatting maatregelen	4
2.4 Excursie bij eerder uitgevoerde projecten	4
2.5 Bodemanalyses van grasland- en maïspcelen	5
3 UITWERKING MAATREGELN	7
3.1 Hydrologische maatregelen	7
3.1.1 Percelen Dhr. J. Denissen	7
3.1.2 Perceel Dhr. M. Goorden	11
3.2 Dier-, plant- en bemestingsmaatregelen	15
3.2.1 Percelen Maatschap Gommeren	15
3.2.2 Percelen Maatschap de Regt	17
3.2.3 Percelen Maatschap Oostvogels-Potters	23
3.2.4 Percelen dhr. S. Franken	27
3.3 Samenvatting maatregelen	30
4 DELING VAN DE KENNIS	32
4.1 Wat hebben we gedaan?	32
4.2 Persbericht uitvoeringsstart	32
4.3 Mineralenbijeenkomst	32
4.4 E-nieuwsbrief/website	32
4.5 Plaatsen informatiebord drainagesysteem	32
4.6 Veldbijeenkomsten	33
4.7 Artikelen	33
5 EVALUATIE VAN DE PILOT	34
5.1 Inleiding	34
5.2 Evaluatie maatregelen bedrijfseconomisch	34
5.3 Evaluatie ecologische effecten	38
5.4 Effecten in de bedrijfsvoering	48
5.5 Juridische en wettelijke aspecten	51
6 CONCLUSIES	53

BIJLAGEN

1. Lijst met deelnemende bedrijven (anoniem)
2. Groslijst maatregelen
3. Uitvoeringsprogramma, geselecteerde maatregelen en logboek na uitvoering
4. Communicatieplan
5. Producten communicatie
6. Analyses waterkwaliteitsmetingen stroomgebied van de Molenbeek
7. Overzicht berekeningen kringloopcijfers
8. Leden projectgroep

1 HET PROJECT INTERACTIEF FOSFAATBEHEER

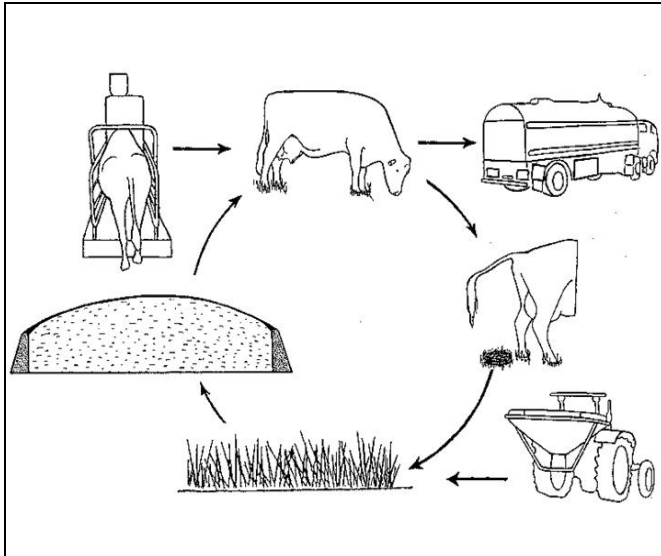
1.1 Waarom dit project?

Belangrijke oorzaken van diffuse verontreiniging van het Noord-Brabantse grond- en oppervlaktewater zijn het gebruik van meststoffen, bestrijdingsmiddelen, geneesmiddelen en producten waaruit zware metalen vrijkomen. Fosfaat is één van de belangrijkste probleemstoffen. In de afgelopen decennia is in grote delen van Brabant meer fosfaat toegediend dan door het gewas is onttrokken. Dat heeft geleid tot een (forse) toename van de hoeveelheid fosfaat in de bodem. In meerdere gebieden heeft een zodanige oplading van de bodem plaatsgevonden dat het vasthoudend vermogen van de bodem zijn grens bereikt heeft. Dat kan tot gevolg hebben dat fosfaat in oplossing gaat en uitspoelt naar het grond- en oppervlaktewater. Een belangrijke andere emissieroute voor fosfaat is oppervlakkige afspoeling ('runoff') van landbouwpercelen en erven.

Door de uit- en afspoeling van stikstof en fosfaat daalt de chemische en ecologische waterkwaliteit. Daar waar gronden (blijvend) vernat worden, is de kans nog groter dat een dergelijke ongewenste situatie zich voordoet. Denk aan landbouwgronden in en rondom te vernatten natuurgebieden (natte natuurparels) en aan landbouwgebieden waar waterconservering plaats vindt.

Een oplossing voor deze problemen is om samen met agrarische ondernemers een maatregelenpakket tot stand te brengen waarmee voorkomen wordt dat fosfaat uit-en afspoelt naar oppervlaktewater en/of dat de hoeveelheid fosfaat in de bodem wordt verkleind. Essentieel onderdeel van het project is dat gebruik is gemaakt van de innovatiekracht van agrariërs en dat de maatregelen inpasbaar zijn in de agrarische bedrijfsvoering. Daarmee beklijven de maatregelen beter en kunnen ze eerder op draagvlak rekenen bij agrariërs. De oplossingsrichting wint aan belang als deze gebiedsgericht wordt toegepast en op meerdere locaties bruikbaar is.

Royal Haskoning en het Louis Bolk instituut hebben in opdracht van ZLTO een aantal pilot maatregelen uitgevoerd in het stroomgebied van de Molenbeek binnen Waterschap Brabantse Delta. De opzet, uitvoering en resultaten van de pilots zijn in deze rapportage beschreven.



Afbeelding 1.1: De minerale kringloop op de meeste bedrijven is op dit moment nog niet voldoende in balans om de uitspoeling van stoffen zoals fosfaat te voorkomen

1.2 Wat willen we met het project bereiken?

Het doel van het project Integraal fosfaatbeheer is het opstellen van een instrumentarium waarmee vanaf 2012 breed in Noord-Brabant en Vlaanderen de negatieve invloeden van landbouwgronden op de waterkwaliteit (gericht op fosfaat) verminderd kunnen worden. Het instrumentarium is optimaal afgewogen naar de aspecten People, Planet en Profit. Dit betekent dat de maatregelen winst voor het milieu moeten opleveren, maar ook inpasbaar zijn in de agrarische bedrijfsvoering. De maatregelen richten zich met name op bovenwettelijke maatregelen; maatregelen die passen binnen het systeem van 'Goede Landbouwpraktijk' hebben minder de voorkeur omdat ze minder innovatief zijn.

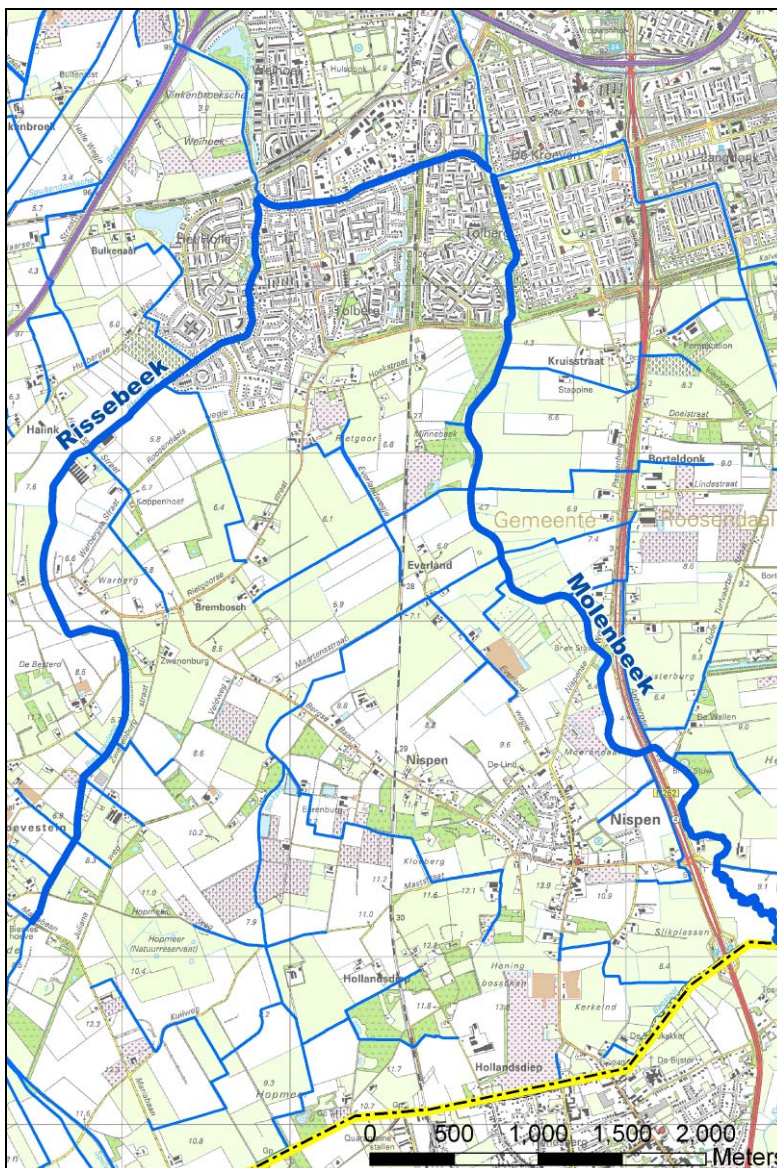
1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 staat het geselecteerde projectgebied met de uiteindelijke deelnemers beschreven. Hierbij wordt ook het proces rond de aanmelding van de deelnemers toegelicht. De uitgevoerde maatregelen zijn uitgewerkt in hoofdstuk 3. Vervolgens is de kennisdeling beschreven in hoofdstuk 4. De evaluatie van de maatregelen volgt in hoofdstuk 5.

2 PROJECTGEBIED EN SELECTIE VAN DE DEELNEMERS

2.1 Het stroomgebied van de Molenbeek

Het stroomgebied van de Molenbeek ligt tussen de Belgische grens en Roosendaal (zie afbeelding 2.1). De Molenbeek ontspringt in België en stroomt ten zuidoosten van Nispen Nederland binnen. Het beektraject rondom de grens is nog sterk meanderend. Vanuit hier stroomt de beek zwakker slingerend in noordelijke richting en mondt uit in de Roosendaalse Vliet. Het totale stroomgebied bedraagt ongeveer 7200 ha waarvan 2300 ha in Nederland. De afvoer is onder normale omstandigheden $2,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ter hoogte van de grens en $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ter hoogte van Roosendaal. De bodem bestaat voornamelijk uit fijn lemig zand als toplaag met daaronder dichte klei- en leemlagen (Formatie van Tegelen). Binnen het gebied zijn relatief grote verschillen in hoogte en daarmee in droge en natte delen.



Afbeelding 2.1: De loop van de Molenbeek en de Rissebeek van de grens met België tot in Roosendaal

Het gebied bestaat voor het grootste deel uit landbouwgrond, in gebruik door melkveehouders. De belangrijkste gewassen zijn grasland en snijmaïs waarbij de meeste bedrijven de derogatie volgen en de verdeling gras:maïs 70:30 aanhouden. Veel bedrijven betrekken voer van Cehave.

2.2 Bijeenkomst met agrariërs uit het projectgebied

Op 21 juli 2009 heeft een bijeenkomst plaatsgevonden met agrariërs uit het projectgebied. Het doel van deze bijeenkomst was informeren van de regio over het project en het aanmelden van geïnteresseerden voor een pilot. Uiteindelijk hebben zes bedrijven zich aangemeld waar een maatregel uitgevoerd is (bijlage 1).

2.3 Bezoek deelnemers en eerste inschatting maatregelen

In september 2009 zijn vijf van de zes geïnteresseerde deelnemers bezocht. Het doel van dit bezoek was een inschatting te krijgen van de mogelijke maatregelen die op het betreffende bedrijf uitgevoerd kunnen worden. De uitkomsten van deze gesprekken zijn de basis voor het uitvoeringsplan dat is opgenomen in bijlage 3. Dhr. S. Franken is later als zesde deelnemer toegevoegd.

In bijlage 2 is een groslijst van mogelijke maatregelen opgenomen. Bij twee deelnemers bleken maatregelen op hydrologisch gebied (peilgestuurde drainage) het meest kansrijk: dhr. J. Denissen en dhr. M. Gommers. Bij de overige deelnemers zijn maatregelen op het gebied van dier, plant en/of mest het meest kansrijk gebleken: Maatschap Gommeren, Maatschap de Regt, Maatschap Oostvogels-Potters en dhr.S. Franken.

2.4 Excursie bij eerder uitgevoerde projecten

Op 17 november 2009 is tijdens een excursie om een aantal mogelijke maatregelen in de praktijk bekeken. Het doel van de excursie was naast informeren vooral enthousiasmeren en bevorderen van het groepsgevoel.

In de ochtend is het bedrijf van Cor van Laarhoven in Loon op Zand bezocht. Hier zijn ervaringen met dubbele drijfmestgift voor de eerste snede gras toegelicht, met als doel een betere benutting van bedrijfseigen mest.

In de middag is het bedrijf van Martijn Tholen in Veldhoven bezocht. Hier zijn de ervaringen met peilgestuurde drainage uitvoerig besproken. Belangrijke aanvulling op normale peilgestuurde drainage is hier de herinfiltratie van het drainwater in de hogere delen van het perceel.

De bijeenkomst, bezoeken en excursie hebben ervoor gezorgd dat alle zes de geïnteresseerde deelnemers door wilden gaan met het project.



Afbeelding 2.2: Excursie peilgestuurde drainage Martijn Tholen: informatiebord, maquette en peilgestuurde drainage in de praktijk

2.5 Bodemanalyses van grasland- en maïspancelen

In december 2009 en januari 2010 is het grootste deel van de percelen van de zes deelnemende boeren uitgebreid geanalyseerd op P-totaal, fosfaatverzadiging, fosfaatbeschikbaarheid en andere belangrijke waarden als N-totaal, N-leverend vermogen, K, S, organische stof, pH.

De bodemanalyses zijn gesplitst in grasland (0-10cm) en maïspancelen (0-25 cm). In tabel 2.1 zijn de gemiddelde waarden voor de analyses weergegeven, met de laagste en hoogste gemeten waarden. In totaal zijn 49 graslandpercelen en 22 maïspancelen bemonsterd. Opvallend is dat er grote verschillen zijn tussen de percelen. Deels zijn verschillen te verklaren vanuit de ligging ten opzichte van de beek (natte versus droge percelen) en deels vanuit de bemestingshistorie. Boven een fosfaatverzadiging van 0,25 neemt het lekken van fosfaat exponentieel toe. Het is duidelijk dat de meeste percelen in deze regio in potentie fosfaat lekken naar oppervlakte- en grondwater. Op grond van de hoge P-waarden (tabel 2.1) en de verschillen tussen percelen is het zinvol om bewust en gedifferentieerd met (P-) bemesting om te gaan.

Tabel 2.1: Resultaten bodemonsters op de grasland- en maïspancelen

	P-totaal			P-verzadiging			P-AL			P-w			Organische stof		
	gem.	max	min	gem.	max	min	gem.	max	min	gem.	max	min	gem.	max	min
Grasland	154	242	87	0,52	0,89	0,28	48	95	23	47	93	10	5,1	7,7	3,2
Maïspancelen	153	208	107	0,50	0,72	0,34	51	67	35	49	75	35	4,3	6	3,1

	pH			N-leverend verm.			K-getal			S-leverend verm.			CEC		
	gem.	max	min	gem.	max	min	gem.	max	min	gem.	max	min	gem.	max	min
Grasland	5,1	5,8	4,2	140	185	109	24	50	10	8	14	5	62	108	31
Maïspancelen	4,9	5,4	4,1	64	111	36	13	21	8	9	13	5	58	80	35

P-totaal: geen streefwaarde

P-verzadiging: < 0.25 (alle percelen boven de streefwaarde)

P-AL grasland: 27-39 (69% boven het streeftraject)

P-AL akkerland: 30-46 (64% boven het streeftraject)

P-W: geen streefwaarde

Organische stof: geen streefwaarde grasland: akkerland is 3.5-6.8. Regiogemiddelde: 6.6 grasland, 4.0 akkerland

Op 9 maart 2010 zijn tijdens een avond de resultaten van de grondmonsters met de deelnemende veehouders besproken. Het was voor de boeren interessant om verschillen tussen percelen en ook tussen bedrijven te zien. Op deze avond zijn de voorraden ook uitgedrukt in kilo's fosfaat per hectare en hoeveel jaren ze met deze voorraad nog gewassen kunnen telen zonder te bemesten. Dit laatste maakt veehouders meer bewust van de voorraden aan fosfaat die ze de laatste (tientallen) jaren hebben opgebouwd.

Fosfaat verzadiging en P-AL getal (op basis van 30 vragen en antwoorden over fosfaat in relatie tot landbouw en milieu, Alterra 2008)

Bij het definiëren van een fosfaatverzadigd grond is men er van uitgegaan dat het bovenste grondwater bij hoge grondwaterstanden niet met fosfor verontreinigd mag worden. Anders bestaat de kans dat het fosfor uit het grondwater uitspoelt naar het oppervlaktewater. Een fosfaatverzadigde grond is dusdanig met fosfaat bemest dat het bovenste grondwater een fosforconcentratie kan hebben of inmiddels heeft die boven de doelstelling ligt van maximaal 0,15 mg per liter (totaal-P). Grond is globaal fosfaatverzadigd als de grond boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand voor meer dan 25% met fosfaat verzadigd is. De grond is dus niet volledig met fosfaat verzadigd zoals de naam "fosfaatverzadigde grond" suggereert.

Voor de bouwvoor van graslandpercelen (10 cm) wordt de capaciteit van de bodem om fosfaat na te leveren (fosfaatcapaciteit) uitgedrukt in het PALgetal. Het getal drukt de hoeveelheid fosfaat uit (mg P₂O₅ per 100 gram droge grond) die met een zurige oplossing uit de bodem geëxtraheerd kan worden. De fosfaattoestand is voldoende tussen de 25 en 35. Bij een PAL-getal hoger dan 55 wordt geen fosfaatbemesting meer geadviseerd.

3 UITWERKING MAATREGELEN

3.1 Hydrologische maatregelen

Op twee locaties zijn hydrologische maatregelen uitgevoerd in de vorm van peilgestuurde drainage:

- dhr. J. Denissen (april 2010);
- dhr. M. Goorden (mei 2010).

3.1.1 Percelen Dhr. J. Denissen

Op een perceel gelegen aan een afvoersloot die uitkomt op de Molenbeek ondervindt dhr. Denissen problemen door de natte omstandigheden. In het gebied is veel kwel (zichtbaar als ijzerafzettingen in de kavelsloten). Mogelijk speelt de hogere waterstand in de Molenbeek ook een rol. De huidige drainage zit in natte perioden dan ook geheel onder water. Behalve de moeilijke bewerkbaarheid van de bodem door de natte omstandigheden is er ook een verhoogde uit- en afspoeling. Vooral de afspoeling is duidelijk zichtbaar in de vorm van erosie vanaf het land de afvoersloot in. Juist door de verhoogde afspoeling kan extra fosfaat in de beek terecht komen.



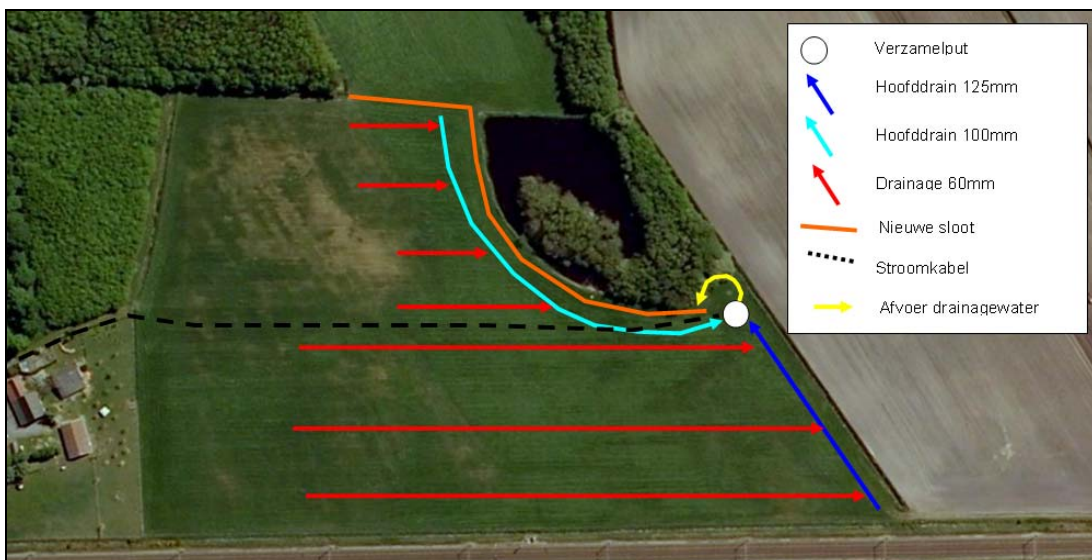
Afbeelding 3.1: Op het perceel links van de watergang heeft dhr. Denissen veel last van natte omstandigheden

De oplossing

Om het land beter bewerkbaar te krijgen en de uit- en afspoeling te verminderen moet het huidige drainwater beter worden opgevangen en op een andere manier richting de Molenbeek worden gevoerd. Er is gekozen voor een oplossing waarbij de drainage niet meer direct uitkomt op de afvoersloot maar wordt opgevangen in twee verzameldrains (afbeelding 3.2). De verzameldrains voeren vervolgens het water onder vrijval af richting een pompput (afbeelding 3.3-3.6). Vanaf hier wordt het water via een aantal sloten omgeleid richting de Molenbeek.

In deze sloten zal een aanmerkelijk zuivering van het water plaatsvinden door bezinking en omzetting van de vaste delen en opname van stikstof en fosfaat door de vegetatie. Door het maaien en afvoeren van de vegetatie verdwijnen deze nutriënten weer uit het systeem en zijn eventueel her te gebruiken als groenbemesting. Hierdoor wordt de nutriëntenkringloop beter gesloten en is er dus minder afwenteling op de Molenbeek. Omdat in het groeiseizoen de pomp veelal uit zal staan vormen vastlegging, herinfiltratie en biologische afbraak de belangrijkste factoren die de belasting van de Molenbeek verlagen. Om het rendement nog verder te vergroten zou in een later stadium een deel van de sloot in een aangrenzend perceel als helofytenfilter ingericht kunnen worden. Hiervoor is in het project echter geen budget en om een goed helofytenfilter te kunnen ontwerpen zijn ook meer gegevens nodig. Monitoring van de debieten en concentraties door het jaar na aanleg zijn hiervoor noodzakelijk.

Door het stopzetten van de pomp in de loop van het voorjaar kan veel water met daarin de voedingsstoffen vastgehouden worden in het perceel. Dit komt dan weer ten goede aan de gewassen. Beregening in de zomer is hierdoor ook minder vaak nodig. In de winter kan de pomp vervolgens weer opgestart worden zodat het land goed bewerkbaar is in het vroege voorjaar. Daarnaast vermindert de rechtstreekse oppervlakkige uit- en afspoeling richting de watergang en dus de Molenbeek in natte periodes.



Afbeelding 3.2: Drainageplan op het perceel van dhr. J. Denissen



Afbeelding 3.3: Aanleg drains op het perceel van dhr. J. Denissen



Afbeelding 3.4: Aanleg hoofddrain richting pompput op het perceel dhr. J. Denissen



Afbeelding 3.5: Pompput waar vanuit het opgevangen drainagewater richting de sloot wordt gepompt



Afbeelding 3.6: Afvoer vanuit de pompput naar de nieuwe sloot (onderste pijp is de normale afvoer vanaf de pomp. De bovenste pijp is de bypass wanneer de pomp uitvalt en water de stroomvoorziening dreigt binnen te lopen)

Ecologische winst

De ecologische winst bestaat uit een vermindering van de oppervlakkige afvoer (vooral veel fosfaat), een vermindering van de ondiepe uitspoeling (vooral veel stikstof) en de zuivering van het drainagewater voor het in de Molenbeek komt. Een inschatting van de hoeveelheid stikstof en fosfaat die jaarlijks via natuurlijke zuivering in de sloot wordt weggevangen is weergegeven in onderstaand kader.

Bij dit rendement moet in feite ook nog de verminderde rechtstreekse uit- en afspoeling worden opgeteld en de afwezigheid van drainagewater in de zomer. De hoeveelheden stikstof en fosfaat die hiermee gemoeid zijn, zijn echter niet goed te kwantificeren met de beperkte beschikbare locatie specifieke gegevens.

Vermindering nutriëntenbelasting Molenbeek

Oppervlak met drainafvoer: 3 ha.

Geschatte afvoer per jaar (neerslag overschot): 200 mm .

Stikstofgehalte drainwater: 17,3 mg N/l (zoals in pompput gemeten op 26 mei 2011).

Geschat gemiddeld zuiveringsrendement sloot: 20% winter – 80% zomer = 50%.

Fosfaatgehalte drainwater: 0,25 mg P/l (zoals in pompput gemeten op 26 mei 2011).

De vermindering van de stikstofvracht is dan ongeveer: $30.000 \times 0,2 \times 1.000 \times 0,0000173 \times 0,5 =$
+/- 52 kg N per jaar.

De vermindering van de fosfaatvracht is dan ongeveer: $30.000 \times 0,2 \times 1.000 \times 0,0000025 \times 0,5 =$
+/- 0,75 kg P per jaar.

Betere hydrologische omstandigheden zorgen ook voor minder afspoeling en dus minder belasting van de beek. Dit moet dus nog bij bovenstaande getallen worden opgeteld, maar is echter lastig te kwantificeren.

3.1.2 Perceel Dhr. M. Goorden

Het perceel gelegen achter het woonhuis van dhr. M. Goorden ligt onder een helling richting de Rissebeek. Het hoogteverschil bedraagt zelfs bijna 3 meter. Hierdoor zijn er relatief natte omstandigheden vlak langs de beek en (in de zomer) zeer droge omstandigheden bovenin het perceel waardoor daar droogteschade optreedt.

De oplossing

Dit perceel is uitermate geschikt voor de aanleg van peilgestuurde drainage waarbij het overtollige wateren uit de lagere delen weer worden geïnfiltrerd in de hogere delen (afbeelding 3.7-3.9). Daarnaast kan ook het afspoelende erfwater op het systeem worden aangesloten (afbeelding 3.10). Het hele systeem is peilgestuurd in vijf trappen aangelegd.



Afbeelding 3.7: Drainageplan op het perceel van dhr. M. Goorden



Afbeelding 3.8: Ligging drainagedrains op het perceel van dhr. M. Goorden



Afbeelding 3.9: Aanleg infiltratiedrains op het perceel van dhr. M. Goorden



Afbeelding 3.10: Grindfilter voor zuivering van het afstromend erfwater van dhr. M. Goorden

Ecologische winst

De ecologische winst bestaat uit een vermindering van de oppervlakkige afvoer (vooral veel fosfaat) en doordat het een gesloten systeem is zal er geen drainwater meer in de beek komen. Door de betere hydrologische omstandigheden vermindert ook de rechtstreeks uit- en afspoeling richting de Rissebeek. Een inschatting van de hoeveelheid stikstof en fosfaat die jaarlijks minder in het oppervlaktewater terecht komt is weergegeven in onderstaand kader. De verminderde uit- en –afspoeling moet hier nog bij opgeteld worden. De hoeveelheden stikstof en fosfaat die hiermee gemoeid zijn, zijn echter niet goed te kwantificeren met de beperkte beschikbare locatie specifieke gegevens.

Vermindering nutriëntenbelasting Rissebeek

Oppervlak met drainafvoer: 3 ha.

Geschatte afvoer per jaar (neerslag overschot): 200 mm.

Stikstofgehalte drainwater: 14,3 mg N/l (zoals in pompput gemeten op 26 mei 2011).

Fosfaatgehalte drainwater: 0,30 mg P/l (zoals in pompput gemeten op 26 mei 2011).

De vermindering van de stikstofvracht is dan ongeveer: $30.000 \times 0,2 \times 1.000 \times 0,0000143 = +/- 86$ kg N per jaar.

De vermindering van de fosfaatvracht is dan ongeveer: $30.000 \times 0,2 \times 1.000 \times 0,00000030 = +/- 1,8$ kg P per jaar.

Betere hydrologische omstandigheden zorgen ook voor minder afspoeling en dus minder belasting van de beek. Dit moet dus nog bij bovenstaande getallen worden opgeteld, maar is echter lastig te kwantificeren.

3.2 Dier-, plant- en bemestingsmaatregelen

Op vier locaties zijn dier-, plant- en bemestingsmaatregelen uitgevoerd:

- Maatschap Gommeren;
- Maatschap de Regt;
- Maatschap Oostvogels-Potters;
- dhr. S. Franken.

3.2.1 Percelen Maatschap Gommeren

Over het algemeen is er een groot probleem met droogtegevoeligheid van de percelen. Hierdoor kan ondanks de bemesting de grasopbrengst in de zomer sterk tegenvallen, waardoor de mineralenbenutting laag is. Op deze gronden is de eerste grassnede zeer belangrijk voor de jaarlijkse ruwvoerproductie.

Maatregel 1: dubbele drijfmestgift in het voorjaar

De 1^e snede gras wordt normaal met 30 m³ / ha drijfmest bemest, later in het seizoen volgt meestal een 2^e gift. Door de drijfmestgift verder te concentreren naar het begin van het groeiseizoen kan de benutting van de mest verhoogd worden: de nawerking gebeurt eerder in het seizoen dan wanneer er voor de 2^e of 3^e snede nog een drijfmestgift wordt gegeven. Dat betekent minder kans op uitspoeling in de herfst en dat met dezelfde input hogere opbrengsten worden gehaald. Praktisch betekent deze maatregel dat een melkveehouder voor de eerste snede 20+20 of 30+20 m³ uitrijdt zonder kunstmest, en de volgende snedes alleen kunstmest krijgen, voor zover noodzakelijk/mogelijk. Voor de praktische uitvoering van de demo is i.v.m. vergelijkbaarheid is de maatregel iets aangepast: het perceel 'Van Tilburg' is in het voorjaar voor de helft standaard bemest met 30 m³ drijfmest en kunstmest, op de andere helft is in 2 giften in de loop van maart 30 + 20 m³ drijfmest gegeven, met een aangepaste kunstmestgift voor een vergelijkbare N-bemesting. Voor de aanpassing van de kunstmestgift is per snede rekening gehouden met de nawerking van de extra toegediende drijfmest. Vanwege de droogte in de zomer zijn op dat perceel maar 3 snedes geoogst.



Afbeelding 3.11: Perceel 'Van Tilburg' bij Maatschap Gommeren waar de maatregel 'dubbele drijfmestgift in het voorjaar' is toegepast op de linkerkant van het perceel over de lengte

De opbrengstcijfers van de dubbele drijfmestgift versus normale bemesting bij maatschap Gommeren laten zien dat de opbrengst in de eerste snede iets lager is maar later in de 2e en 3e snedes (in 2010: droogteperiode) was de opbrengst juist hoger waardoor over het jaar heen een hogere opbrengst is gemeten (zie tabel 3.1).

Tabel 3.1: Grasopbrengsten per snede bij maatschap Gommeren: dubbele drijfmestgift versus normale bemesting

	Dubbele drijfmestbemesting		Normale bemesting	
	t d.s. / ha	VEM	t d.s. / ha	VEM
Snede 1	4,19	1011	4,61	999
Snede 2	2,03	958	1,64	944
Snede 3	2,92	806	1,95	832
Totaal	9,14	931	8,20	948

Maatregel 2: inzaai grasklaver

Op een nieuw ingezaaid perceel aan het Rosendaalswegje is na de maïs in het najaar 2009 een mengsel van gras en witte en rode klaver ingezaaid. Klaver bindt stikstof uit de lucht waardoor bemesting met kunstmeststikstof overbodig is. Op het bedrijf was geen ervaring met de teelt van grasklaver. Onderzoekers van het Louis Bolk Instituut hebben een aantal keer samen met de veehouders het perceel bezocht en geadviseerd over teeltmaatregelen.

De veehouder was na het seizoen 2010 niet tevreden met het perceel, hij wilde de klaver weer kwijt omdat hij het idee had dat de opbrengsten lager waren dan met alleen gras.

Jammer genoeg waren geen opbrengstmetingen gedaan. In april 2011 is een excursie georganiseerd o.a. naar het gras-klover perceel bij maatschap Gommeren. In de ogen van de onderzoekers van het Louis Bolk Instituut en de collega melkveehouders was het een prima gras-kloverperceel en is nogmaals het advies gegeven om de klover te houden en geen kunstmest te strooien. In 2011 is daarom verder geen kunstmest op het perceel gestrooid.



Afbeelding 3.12: Perceel bij Maatschap Gommeren waar grasklover is ingezaaid. Foto: 15 juli vlak na de eerste bemesting van 2010

3.2.2 Percelen Maatschap de Regt

Vanwege aanscherping van de mestwetgeving kan al een aantal jaar niet meer worden bemest met fosfaatrijke kunstmest op grasland. De ondernemer vreest dat dit effect heeft op de grasopbrengst. Bij de maïsteelt wordt op scherp bemest en er wordt bij het zaaien en oogsten zuinig omgegaan met de bodemstructuur.

Maatregel 1: toetsing effect extra fosfaatbemesting en toediening humuszuur

Op een graslandperceel is een proef uitgevoerd waarbij de volgende behandeling zijn gehanteerd, bovenop de gewone mestgift:

- 0: geen extra maatregelen als de gewone mestgift;
- P: 40 kg / ha P_2O_5 (1^e snede) + 30 kg (2^e snede);
- H: 6 kg / ha humuszuren (3 kg 1^e en 3 kg 2^e snede);
- HP: zowel fosfaat als humuszuur.

De proef is in drie herhalingen uitgevoerd.



Afbeelding 3.13: Fosfaat- en humuszuurproef bij Maatschap de Regt. Foto: 19 mei 2010 tijdens de eerste snede

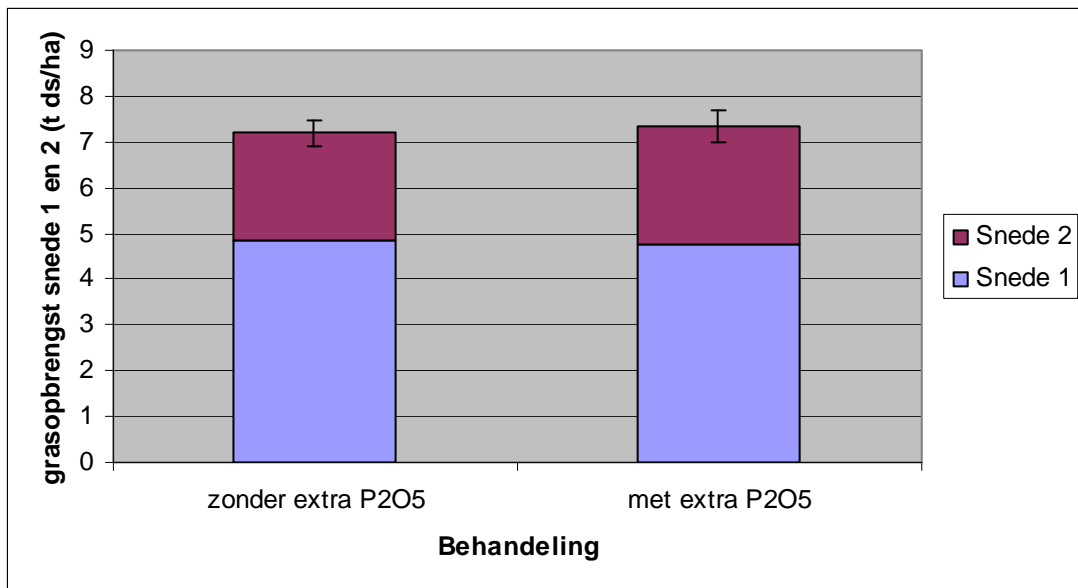
Humuszuren zijn in de behandelingen meegenomen omdat er wordt gezegd dat ze de beschikbaarheid van fosfaat verhogen. Bovendien zou het de beworteling bevorderen, waardoor planten beter fosfaat opnemen.

De eerste twee snedes zijn bemonsterd, waarna de proef gestopt is omdat de meeste effecten in de eerste twee snedes te verwachten zijn. Vanwege de vrij hoge fosfaattoestand van het perceel waar de proef is uitgevoerd (P-AI 52) was geen groot effect verwacht van de extra fosfaatgift. Echter, door de extreem lange winter en koude weersomstandigheden in het voorjaar van 2011 zou juist in 2011 een effect zichtbaar moeten worden.

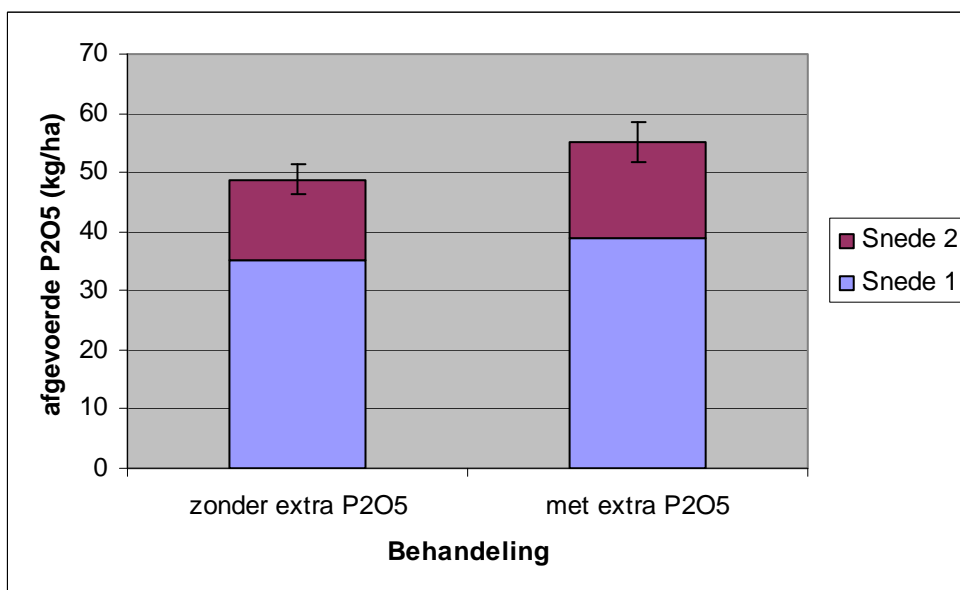
In tabel 3.2 zijn de opbrengsten en fosfaatafvoercijfers van de eerste twee snedes per behandeling weergegeven. Statistisch kon geen significant effect van het toevoegen van humuszuur gevonden worden. De P-behandelingen (P en HP) waren op een aantal kenmerken wel significant anders dan de behandelingen zonder P (0 en H), maar niet voor de drogestofopbrengst. De P-gehalte en P-afvoer was net significant hoger bij behandelingen met extra P. Verder waren de magnesium- en natriumopbrengsten (kg / ha) ook hoger mét t.o.v. zónder extra P. Opvallend is dat van de 70 kg toegediende fosfaat minder dan één tiende in het gewas is terechtgekomen. De rest van het fosfaat wordt toegevoegd aan de bodem.

Tabel 3.2: Cumulatieve gewasopbrengst, gewogen gemiddelde fosforgehalte en cumulatieve fosfaatopbrengst over de 1e en 2e snede

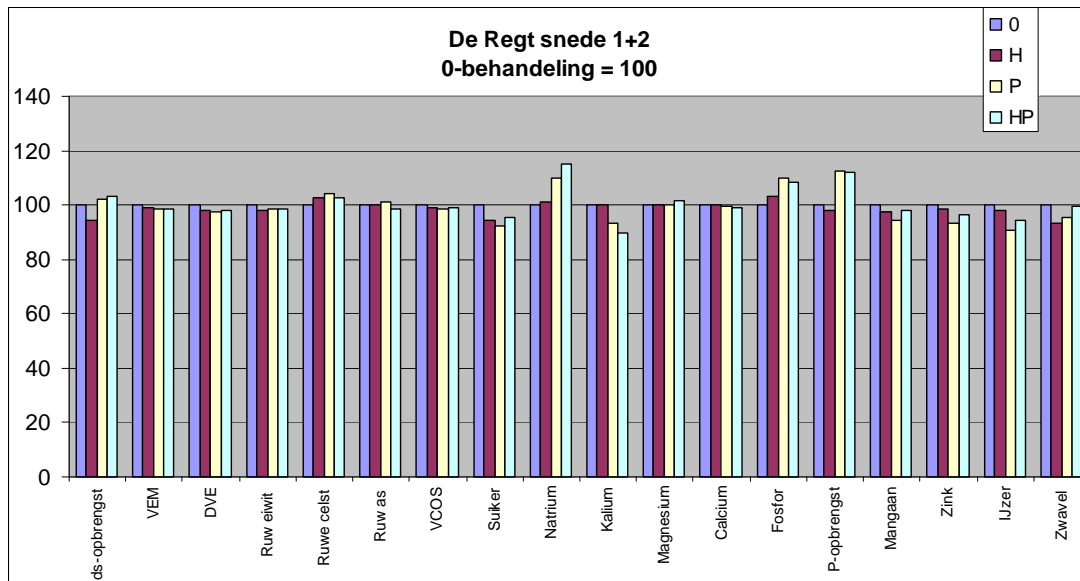
behandeling	t ds / ha	P-gehalte	Kg P ₂ O ₅ / ha
0	7,2	3,0	48,8
H	6,8	3,1	47,8
P	7,3	3,3	55,0
HP	7,4	3,2	54,6



Afbeelding 3.14: Drogestofopbrengst (t ds/ha) van snede 1 en 2 zonder en met extra fosfaat, de humuszuurbehandelingen buiten beschouwing gelaten. De foutenbalken geven \pm de standaardfout aan van de totale opbrengst van snede 1 en 2



Afbeelding 3.15: Opgenomen fosfaat (kg P2O5/ha) van snede 1 en 2 zonder en met extra fosfaat de humuszuurbehandelingen buiten beschouwing gelaten. De foutenbalken geven \pm de standaardfout aan van de totale opname van snede 1 en 2



Afbeelding 3.16: Analyseresultaten van de 1e en 2e snede gras bij Maatschap de Regt voor de vier behandelingen. De 0-behandeling is op 100 gezet en de overige behandelingen zijn als percentage daarvan weergegeven.

In november 2010 verscheen een artikel in *Boerderij* over fosfaatfixerende gronden. BLGG stelde dat gronden met een normale bemestingshistorie en $P-AI > 16$ in combinatie met $P-PAE < 1,5$ zogenaamd fosfaatfixerend te noemen zijn. Het perceel waar de proef was uitgevoerd had $P-AI = 52$ en $P-PAE = 2,6$ maar het perceel ernaast voldeed aan de criteria van BLGG ($P-AI = 29$, $P-PAE = 1,1$). Daarom zijn de onbehandelde plotjes ("0") in de winter 2010/2011 alsnog geanalyseerd en bleek die grond ook zgn. fosfaatfixerend te zijn ($P-AI = 28$, $P-PAE = 0,9$). Dit zou ook een verklaring kunnen zijn voor de rood/paarse verkleuring van het gras in het voorjaar, sinds Piet de Regt geen extra fosfaat meer bemest. De rood/paarse verkleuring van gras kan onder andere een indicator zijn voor fosfaatgebrek

De resultaten van deze proef laten zien dat op een zandgrond met een lagere fosfaatbeschikbaarheid, uitgedrukt in de combinatie $P-AI$ en $P-PAE$, een extra fosfaatgift niet altijd tot extra grasopbrengst leidt. Wel wordt de P_2O_5 -afvoer door het gras positief beïnvloed, hoewel dit maar een fractie is van de in totaal extra toegediende fosfaat. Er vindt dus een grote ophoping van fosfaat in de grond plaats.

Maatregel 2: direct zaaien van maïs

Er is een demoveld aangelegd met direct zaaien van maïs naast de standaard zaaimethode. Hierbij wordt de maïs ingezaaid terwijl het grootste deel van de grond niet door een mechanische bewerking verstoord wordt. Dit is gunstig voor het bodemleven en de bodemstructuur. Daarnaast wordt de drijfmest in de rij toegediend waardoor deze beter benut wordt.

De demo is uitgevoerd op perceel Kools, een wat hooggelegen, droogte- en stuifgevoelig perceel, met een laag organische stofgehalte (zie tabel 3.3). Het perceel is de voorgaande jaren maïsland geweest. De verwachting was dat door niet te ploegen de grond minder zou uitdrogen, de organische stof beter behouden zou blijven en door het behoud van een zode het stuiven geen probleem zou zijn.

Tabel 3.3: Analysegegevens van het perceel waar maïs direct is gezaaid

Parameter	Meting 30 maart	beoordeling
OS%	2,1	vrij laag
pH	5,6	goed
C/N ratio	14	goed
N-Levering	44	vrij laag
P-AL	99	hoog
K-getal	15	goed
S-aanvoer	14	vrij laag
Boruim	137	goed

In de week voorafgaand aan het zaaien is de groenbemester (Italiaans raaigras) doodgespoten. Ondanks de strenge winter was begin mei 2010 het gras behoorlijk gegroeid, maar had geen dichte zode gevormd.

Op dinsdag 4 mei 2010 is de maïs direct gezaaid met een 4-rijige machine van machinebouwer Kuipers, Witmarsum. Een tiental boeren en loonwerkers uit de omgeving waren op de hoogte gesteld en zijn komen kijken.



Afbeelding 3.17: Direct zaaien van maïs bij Maatschap de Regt. Foto: 4 mei 2010

De machine freest een strook van 12 cm breed, waarin tegelijkertijd drijfmest met de grond wordt gemengd. In die strook wordt vervolgens gezaaid. Het weer was lange tijd droog geweest, maar in het weekend van 1-2 mei is ca. 25 mm regen gevallen. Tijdens het zaaien bleek dat de grond te nat was om de volledige geplande bemesting van ca. 30 m³ drijfmest / ha te handhaven, zonder dat de grond in de gefreesde strook te vloeibaar werd en bij het zaaien/aandrukken ging stropen. Uiteindelijk is de direct gezaaide maïs onregelmatig bemest met naar schatting 10 tot 30 m³ / ha afhankelijk van de plek op het perceel. Een aantal rijen waar door het stropen het zaaien niet goed was gelukt is naderhand met de hand herzaaid. De opkomst was goed.

De groenbemester bleek niet geheel dood te zijn ondanks de bespuiting, maar de groei was sterk afgenomen en vooral generatief (aarovorming, weinig groei), waardoor de concurrentie met de maïs beperkt bleef.



Afbeelding 3.18: Links: traditioneel gezaaide maïs, rechts: direct gezaaide maïs bij Maatschap de Regt. Foto: 7 juni 2010

Door de combinatie van onegaal verdeelde bemesting over het perceel, plaatselijke problemen met het zaaien zelf en mogelijk een geringe concurrentie van de groenbemester was half juli de direct gezaaide maïs op bepaalde plekken minder ver in de ontwikkeling (minder hoog, lichter groen) dan de traditioneel gezaaide maïs (afbeelding 3.19). De plaatsen waar de direct gezaaide maïs even groen en hoog was als op het geploegde land kwamen overeen met de plaatsen waar de bemesting het hoogst was geweest, en leek onafhankelijk te zijn van de aanwezigheid van de groenbemester.

Op 15 juli 2010 zijn kuilen gegraven tussen de rijen om de beworteling en de vochttoestand te bekijken. De verschillen waren niet groot, maar de tendens was dat de grond bij direct zaaien minder droog was, maar ook minder luchtig, en de beworteling iets minder uitgebreid. De traditioneel gezaaide maïs had een ploegzool, duidelijker dan direct gezaaide maïs.



Afbeelding 3.19: Links: traditioneel gezaaide maïs, rechts: direct gezaaide maïs bij Maatschap de Regt. Foto: 15 juli 2010

Resultaten

Het verschil in maïs dat in het veld zichtbaar was kwam terug in de opbrengstcijfers: 14 versus 19 ton drogestof per ha voor respectievelijk direct gezaaide versus traditioneel gezaaide maïs (tabel 3.4). De direct gezaaide maïs heeft duidelijk last gehad van mesttekort door de problemen bij de toediening (zeer natte omstandigheden waardoor de planten minder mest hebben gekregen en een deel zelfs met de hand is bijgezaaid). Dit is ook te zien aan het lage ruw eiwit gehalte. In Drenthe op zandgrond in 2008 en 2009 waren de opbrengsten vergelijkbaar of hoger dan ploegen, de VEM meestal hoger en RE vergelijkbaar.

Tabel 3.4: Opbrengsten en voederwaarde direct gezaaide versus traditioneel gezaaide maïs bij Maatschap de Regt, 2010

	t ds /ha	Kolfaandeel	VEM	DVE	OEB	RE
Directzaai	14,2	46%	904	43	-52	49
Ploegen	19,0	46%	902	46	-46	59

3.2.3 Percelen Maatschap Oostvogels-Potters

Even zoals bij Maatschap Gommeren is een deel van het bedrijf hoog gelegen en droogtegevoelig. Het belang van de eerste snede is groot. Daarnaast worden laaggelegen percelen naast de Molenbeek gebruikt voor maïsteelt. De natte bodem zal een probleem geven voor de draagkracht.

Maatregel 1: dubbele drijfmestgift in het voorjaar

Er is een vergelijkbare demo aangelegd als bij maatschap Gommeren: op een perceel is de helft standaard bemest met 30 m³ / ha drijfmest en kunstmest, op de andere helft is in 2 giften in de loop van maart 30 + 20 m³ drijfmest gegeven, en een aangepaste kunstmestgift. Voor de aanpassing van de kunstmestgift is per snede rekening gehouden met de nawerking van de extra toegediende drijfmest.



Afbeelding 3.20: Perceel bij Maatschap Oostvogels-Potters waar de maatregel dubbele drijfmestgift is toegepast. Foto: 15 juli 2010. Hier is het droogtegevoelige deel van het perceel te zien, links is het perceel groener

Tabel 3.5: Grasopbrengsten per snede bij maatschap Oostvogels-Potters: dubbele drijfmestgift versus normale bemesting

	Dubbele drijfmestbemesting		Normale bemesting	
	t d.s. / ha	VEM	t d.s. / ha	VEM
Snede 1	2,92	1013	3,07	1009
Snede 2	1,14	972	1,34	959
Snede 3	1,50	815	1,64	852
Snede 4	2,57	919	2,77	915
Totaal	8,1	938	8,8	943

Opvallend is dat de dubbele drijfmestgift een lagere opbrengst gaf, in tegenstelling tot bij maatschap Gommeren. Stan Oostvogels geeft aan dat het noordelijke gedeelte van het perceel waar de dubbele drijfmestgift is toegediend over het algemeen droogtegevoeliger is dan het zuidelijke deel. Dit is mogelijk een verklaring voor de afwijkende resultaten met het perceel met dubbele drijfmestgift bij maatschap Gommeren.

Maatregel 2: direct zaaien van maïs

Even zoals bij Maatschap de Regt is een demoveld aangelegd met direct zaaien van maïs naast de standaard zaaimethode. Hierbij is de maïs ingezaaid terwijl het grootste deel van de grond niet door een mechanische bewerking verstoord wordt.

Voor de uitvoering van deze maatregel is, in tegenstelling tot het perceel van Maatschap de Regt, een nat perceel gekozen, langs de Molenbeek. Ook dit perceel wordt in continueelt met maïs geteeld, en is in het najaar 2009 met een groenbemester (Engels raaigras) ingezaaid. De verwachting was dat het niet omploegen van de groenbemester de draagkracht zou vergroten tijdens de zaai en de oogst van de maïs. Daarnaast werd verwacht dat het niet ploegen positief zou zijn voor de bodemstructuur en de waterinfiltratie vanwege het behoud van bodemleven en regenwormen.

Tabel 3.6: Analysegegevens van het perceel waar maïs direct is gezaaid

	Meting	beoordeling
OS%	4.6	Goed
pH	4.7	Laag
C/N ratio	17	Vrij hoog
N-Levering	60	Vrij laag
P-AL	47	Vrij hoog
K-getal	8	Vrij laag
S-aanvoer	17	Vrij laag

In de week voorafgaand aan het zaaien is de groenbemester (Engels raaigras) doodgespoten. Door de strenge en natte winter heeft het gras slecht gegroeid, waardoor eind april zeker geen zode was gevormd.

Op dinsdag 4 mei 2010 is de maïs gezaaid. Even zoals bij Maatschap de Regt kwam een tiental geïnteresseerde boeren en loonwerkers uit de omgeving.



Afbeelding 3.21: Direct zaaien van maïs bij Maatschap Oostvogels-Potters. Foto: 4 mei 2010



Afbeelding 3.22: Direct gezaaide maïs bij Maatschap Oostvogels-Potters. Foto: 4 mei 2010

Even zoals bij Piet de Regt (zie 3.2.2) was de grond eigenlijk te nat voor een goede bemesting in de gefreesde stroken. Doordat het perceel natter is en de groenbemester er nog minder goed bij stond was het probleem bij Stan Oostvogels groter. Uiteindelijk is het grootste deel van de direct gezaaide maïs zonder drijfmest gezaaid, dit was de enige manier om stropen van de aandrukrollen na het zaaien te voorkomen. Een aantal dagen later heeft Stan Oostvogels het perceel met kunstmest volvelds bemest (105 kg N, 56 kg P₂O₅ en 80 kg K₂O / ha).



Afbeelding 3.23: Direct gezaaide maïs (linker helft) naast traditioneel gezaaide maïs (rechts) bij Maatschap Oostvogels-Potters. Foto boven: 7 juni 2010. Beneden: 15 juli 2010

Op 15 juli 2010 was de direct gezaaide maïs duidelijk korter dan de traditioneel gezaaide, maar de kleur verschilde amper. Ook hier zijn kuilen gegraven om de bodemstructuur visueel te beoordelen. De grond bij de direct gezaaide maïs was zeer compact. Het lijkt erop dat, vergeleken met de maïs bij Piet de Regt, de direct gezaaide maïs bij Stan Oostvogels genoeg voedingsstoffen had maar vooral last had van een slechte bodemstructuur en te weinig doorluchting van de bodem.

De opbrengstcijfers bevestigen de observatie tijdens het groeiseizoen dat de maïs bij Stan Oostvogels geen tekort had aan voedingsstoffen, dankzij de extra kunstmestgift. De maïs was veel korter, maar de totale drogestofproductie was niet veel lager dan bij ploegen. Het kolfaandeel daarentegen was duidelijk hoger, evenals de VEM. Blijkbaar kon de maïs ondanks de slechte bodemstructuur toch redelijk goed produceren.

Tabel 3.7: Opbrengsten en voederwaarde direct gezaaide versus traditioneel gezaaide maïs bij maatschap Oostvogels-Potters, 2010

	t ds /ha	Kolfaandeel	VEM	DVE	OEB	RE
Directzaai	17,1	43%	877	45	-43	62
Ploegen	18,3	37%	845	44	-43	63

3.2.4 Percelen dhr. S. Franken

Op het bedrijf wordt fosfaatarm voer gebruikt. Er is behoefte om in de maïsteelt te werken aan een meer efficiënte benutting van de mest.

Maatregel: Alternatieve bemesting

Er is een demoveld aangelegd waarin de maïs op verschillende manieren bemest is:

1. rijenbemesting 25 m³/ha.
2. rijenbemesting 35 m³/ha.
3. bemesting volvelds ca. 40 m³/ha.
4. bemesting volvelds ca. 40 m³/ha + 150 kg Entec 26 N-0.3 B in de rij.
5. traditionele volvelds bemesting ca. 40 m³/ha + 150 kg Entec 25 N-5 P₂O₅-0.3 B in de rij.

De maïs is op 19 mei 2010 gezaaid in geploegd land met een speciale 8-rijige zaaimachine van machinebouwer Slootsmid. De zaaimachine was gekoppeld aan een zelfrijder van een loonbedrijf in de buurt. Een aantal geïnteresseerde veehouders en loonwerkers uit de omgeving zijn komen kijken.

Tabel 3.8: Analysegegevens van het perceel waar maïs direct is gezaaid

Parameter	Meting winter 2009/2010	beoordeling
OS%	5.9	goed
pH	5,2	vrij laag
C/N ratio	14	goed
N-Levering	44	vrij laag
P-AL	52	vrij hoog
K-getal	20	vrij hoog
S-aanvoer	19	vrij laag



Afbeelding 3.24: Maïs zaaien met drijfmesttoediening in de rij bij Stan Franken, 19 mei 2010



Afbeelding 3.25: Maïs zaaien met drijfmesttoediening in de rij bij Stan Franken, 19 mei 2010

Het zaaien ging vlot en werd goed uitgevoerd. Op afbeelding 3.26 is te zien dat de maïs die in de rij met 35 m³ was bemest (rechts) groener is dan de maïs die volvelds 40 m³ kreeg (links). Over het groeiseizoen waren er verder weinig verschillen.



Afbeelding 3.26: Opgekomen maïs bij Stan Franken, 7 juni 2010. Rechts rijenbemesting, links volvelds

Tabel 3.9: Opbrengstgegevens van de maïs bij dhr. S. Franken

	t ds / ha (stdev)	Kolfaandeel	VEM	DVE	OEB	RE
Rij 25	18,7 (1,1)	38%	896	46	-43	64
Rij 35	19,6 (1,0)	39%	902	50	-39	72
Volvelds 40	21,7 (2,2)	36%	878	48	-39	71
Volvelds 40 +N	20,5 (2,4)	32%	895	47	-40	69
Volvelds 40 +N +P	20,3 (2,6)	33%	893	46	-41	66

Bij de oogst is ook het aantal planten per ha bepaald. Er bleek een groot verschil te zijn tussen de rijenbemesting en de gewone zaai. Dit verschil kwam door een verschil in afstelling tussen de beide zaaimachines, die bij de zaai niet is ondervangen. Op grond van wetenschappelijke onderzoeksresultaten (Cox et al, 2000) is de opbrengst gecorrigeerd voor het aantal planten per ha, zie tabel 3.10.

Tabel 3.10: Opbrengst aantal planten maïs en droge stof bij dhr. S. Franken

	Planten per ha (bij oogst)	Gecorrigeerde opbrengst, t ds / ha (volgens Cox et al, 2000)
Rij 25	86.000	18,8
Rij 35	84.000	19,9
Volvelds 40	99.000	21,3
Volvelds 40 +N	102.000	20,0
Volvelds 40 +N +P	98.000	20,0

In grote lijnen zijn de opbrengsten in lijn met de verwachting: rijenbemesting met minder mest per ha geeft nagenoeg dezelfde opbrengst als bemesting volvelds met iets meer mest. Rijenbemesting met 35 m³ geeft meer dan 25 m³ mest: 25 m³ is blijkbaar een hoeveelheid mest die beperkend wordt.

Rijenbemesting met 35 m³ geeft evenveel als volvelds 40 m³ met extra kunstmest-N en -P in de rij. Bij maïs wordt inderdaad gewoonlijk gerekend met een hoger benutting van N (+25%) en P (+50%) bij drijfmesttoediening in de rij t.o.v volvelds, deze resultaten zijn hiervan een illustratie.

De opbrengsten van de maïs waar volvelds is bemest zijn echter niet zoals verwacht: de maïs zonder extra N en P als kunstmest in de rij gaf 1,3 t ds meer dan met extra N of met extra N en P. Dit verschil kan het gevolg zijn van variatie in het perceel (bodenvruchtbaarheid, vochtlevering, bodemstructuur...). In een demoveld zoals deze, zonder herhalingen, kan zulke variatie niet losgekoppeld worden van de behandeling.

3.3 Samenvatting maatregelen

In tabel 3.11 is een samenvatting van de uitgevoerde maatregelen weergegeven per agrarisch bedrijf. Sommige maatregelen hebben enkel tot advisering van de betreffende agrariër geleid en zijn niet als onderzoeksmaatregel opgenomen.

Tabel 3.11: Samenvatting maatregelen per bedrijf

Bedrijf	Maatregel	Soort maatregel
J. Denissen	Aanleggen peilgestuurde drainage met omleiding en zuivering via sloot.	Hydrologische inrichtingsmaatregel
	Eigen teelt van krachtvoeder.	Advisering voeder
M. Gommeren	Hoeveelheid drijfmest verhogen op gras voor betere benutting. Proefvakken voor onderzoek effecten.	Onderzoeksmaatregel mest
	Teelt van gras/klaver.	Advisering teelt
Mts M. Goorden	Aanleggen peilgestuurde drainage waarbij het drainage water op het hoge deel van het perceel wordt geïnfiltreerd.	Hydrologische inrichtingsmaatregel
Mts P. de Regt	Vergelijken grasland met en zonder fosfaatbemesting. Vergelijken grasland met en zonder toevoegen humuszuren. Aanleg proefvelden voor onderzoek effecten en met een leer- / bewustwordingsdoel.	Onderzoeksmaatregel plant/mest
	Direct maïs zaaien en tegelijk drijfmest toevoegen. Betere benutting. Aanleg proefveld voor onderzoek effecten.	Onderzoeksmaatregel plant/mest
	Opstellen BEX	Advies
Mts Oostvogels-Potters	Hoeveelheid drijfmest verhogen op gras en verminderen op maïs. Met proefvakken onderzoeken wat de effecten zijn.	Onderzoeksmaatregel mest
	Direct maïs zaaien en tegelijk drijfmest toevoegen. Betere benutting. Aanleg proefvelden voor onderzoek effecten.	Onderzoeksmaatregel plant/mest
	Doorrekenen besparing door krachtvoerboxen en dynamisch voermodel	Advisering voeder
	Teelt van gras/klaver.	Advisering teelt
S. Franken	Toepassen van drijfmest-rijenbemesting in de maïs en tegelijk verlagen van drijfmestgift. Verlagen van de P uit kunstmest.	Onderzoeksmaatregel plant/mest

4 DELING VAN DE KENNIS

4.1 Wat hebben we gedaan?

De maatregelen zijn extern gecommuniceerd met onder andere e-nieuwsbrieven, persberichten, velddagen en artikelen. De wijze waarop dit is gebeurd is omschreven in het communicatieplan in bijlage 4. De wervingsbijeenkomst, excursie en bodembijeenkomst zijn reeds beschreven in hoofdstuk 2. De overige gebruikte communicatiemiddelen staan hieronder uitgewerkt. De producten zijn opgenomen in bijlage 5.

4.2 Persbericht uitvoeringsstart

In de Nieuwe Oogst van 1 mei 2010 is een artikel verschenen over de opstart van het project (zie bijlage 5a). Het artikel is vooral gericht op peilgestuurde drainage waarbij dhr. F. Verhagen en dhr. N. Evers van Royal Haskoning zijn geïnterviewd.

4.3 Mineralenbijeenkomst

Op 9 maart 2010 zijn tijdens een avond de resultaten van de grondmonsters met de zes boeren uitgelegd en besproken. Het was voor de boeren interessant om verschillen tussen percelen en ook tussen bedrijven te zien. Ook het feit dat de fosfaatbodemvoorraad in de loop der jaren verhoogd is was voor een aantal boeren nieuw.

4.4 E-nieuwsbrief/website

Deze zijn opgenomen op de website www.interactiefwaterbeheer.eu.

4.5 Plaatsen informatiebord drainagesysteem

Bij dhr. M. Goorden wordt eind 2011 een informatiebord geplaatst over het drainagesysteem met herinfiltratie dat op zijn perceel is aangelegd.

4.6 Veldbijeenkomsten

Tijdens het project zijn er drie veldbezoeken geweest:

- 14 september 2010 bij dhr. S. Franken en dhr. M. Goorden;
- 11 april 2011 bij Mts Gommeren en J. Denissen;
- 22 juni 2011 in Geel, België.

In bijlage 5 is het verslag opgenomen van het veldbezoek van 14 september 2010. Het artikel in Nieuwe Oogst over het veldbezoek van 11 april 2011 is ook opgenomen in bijlage 5.

4.7 Artikelen

In bijlage 5 zijn de artikelen opgenomen die over dit project zijn verschenen:

- een artikel in Nieuwe Oogst over de in dit project aangelegde drainagesystemen;
- een artikel in V-focus over de fosfaatproef bij Piet de Regt.

5 EVALUATIE VAN DE PILOT

5.1 Inleiding

De pilots zijn aan het einde van de looptijd geëvalueerd. Dit is gedaan in bedrijfseconomische, ecologische en juridische zin en wat betreft inpasbaarheid in de bedrijfsvoering. In de volgende paragrafen is dit per evaluatieonderdeel beschreven, uitgesplitst naar de hydrologische maatregelen en de dier-, plant- en bemestingsmaatregelen.

5.2 Evaluatie maatregelen bedrijfseconomisch

Hydrologische maatregelen

Binnen het project zijn twee typen gestuurde drainagesystemen aangelegd:

- een drainagesysteem met herinfiltratie in drogere delen van het perceel (bij dhr. Goorden);
- een drainagesysteem zonder herinfiltratie, maar met natuurlijke zuivering in een omleidingsloot (bij dhr. Denissen).

Beide drainagesystemen hebben duidelijk bedrijfseconomische voordelen. Bij beide bedrijven is de overlast in de natte delen van de percelen verdwenen. Ook is de droogteschade op de hogere delen bij het systeem met herinfiltratie afgenomen. Vooral dit laatste is sneller gegaan dan verwacht, gezien de droge voorjaren van 2010 en 2011.

Een kwantitatieve inschatting van de baten door meeropbrengst is binnen de looptijd van dit project nog niet te maken, zeggen beide agrariërs. Gezien de grote (weers)verschillen tussen de jaren maakt een dergelijk analyses eigenlijk alleen mogelijk door de opbrengsten over meerdere jaren te vergelijken. Op beide percelen zijn echter wel al positieve effecten zichtbaar wat betreft de waterhuishouding en de bewerkbaarheid en is het soms al zichtbaar in het gewas. Dit kan alleen maar verder verbeteren waardoor de verwachting is dat de systemen uiteindelijk tot een hogere opbrengst leiden en tot minder kosten (tijd) in de grondbewerking.

Met name op de perceeldelen met herinfiltratie stond het gras er in het voorjaar van 2011 al beter bij dan op het perceel er naast. Vroeger was er geen verschil. In de toekomst is aansluiting van dit perceel op het systeem wellicht nog een optie. Door de minder natte omstandigheden in de lage delen van de percelen is ook hier een betere groei te verwachten. Omdat op het perceel zonder herinfiltratie echter ook nog vrijgekomen grond is opgebracht, is dit nu nog niet zichtbaar waardoor harde uitspraken lastig zijn.

Door de werkzaamheden rond de aanleg van de drainage hebben bovenstaande positieve effecten nog niet geleid tot een hogere opbrengst van het gewas op het hele perceel. Bij dhr. Denissen heeft de verstoring van de bodem door de machines globaal één snede gras gekost en dhr. Goorden heeft heringezaaid om de oneffenheden in de bedekking met gras te verminderen. Dit was overigens ook de verwachting in het eerste jaar. Beide agrariërs zeggen dat ze voor de zomer van 2011 en volgende jaren wel positieve effecten op de opbrengst verwachten. Kwantificeren van het effect vinden ze echter moeilijk omdat er rekening moet worden gehouden tussen verschillen in bodemopbouw per perceel en veranderingen in weersomstandigheden per jaar.

Tot slot vallen de stroomkosten erg mee. Omdat de stroom voor de pomp op het perceel met het systeem zonder herinfiltratie bij een ander huishouden vandaan komt, is hier een meter geplaatst waardoor de kosten inzichtelijk zijn. Het stroomverbruik bedraagt jaarlijks circa 40 euro volgens dhr. Denissen. Op het perceel met het systeem met herinfiltratie zijn de stroomkosten niet bekend, maar dit is naar verwachting minder dan de 40 euro op het andere perceel omdat hier geen kwel hoeft te worden afgevoerd (minder draaiuren).

Dier-, plant- en bemestingsmaatregelen

De bedrijfseconomische beoordeling is gedaan voor de uitgevoerde maatregelen:

1. Grasklaverteelt.
2. Dubbele drijfmestgift in het voorjaar.
3. Fosfaatbemesting grasland.
4. Direct zaaien maïs.
5. Rijenbemesting drijfmest in de maïs.

1. Grasklaverteelt

Eerder onderzoek heeft aangetoond dat de kunstmestbemesting à 150 kg N/ha in gras-klover achterwege kan worden gelaten zonder productieverlies. De drijfmestgift blijft gelijk.

Voor de bedrijfseconomische waardering van de teelt van grasklaverteelt ten opzichte van puur gras spelen in hoofdzaak de meerkosten van het zaaien en de besparing op kunstmest een rol.

Tabel 5.1: Bedrijfseconomische inschatting maatregel Grasklaverteelt (alles per ha)

	Prijs per eenheid	Prijs (€) per ha
<u>Meerkosten</u>		
- extra zaadkosten klover	50 / 5 jaar	+10
<u>Besparing</u>		
- 150 kg kunstmest-N	1 / kg N	-150
- 1x strooien	52 / keer	-52
Totaal		-192

Bronnen: LEI, KWIN, LBI

Totaal komt deze maatregel neer op ruim 190 € per ha lagere kosten bij de teelt van gras-klover ten opzichte van puur gras. De verwachte stijging van kunstmestprijzen zal de relatieve rendabiliteit van de maatregel verhogen.

2. Dubbele drijfmestgift in het voorjaar

Voor de berekening wordt uitgegaan van de maatregel zoals deze in de praktijk zou worden toegepast:

- dubbele drijfmestgift: twee maal drijfmest voor de 1^e snede, daarna alleen kunstmest;
- traditioneel drijfmest+kunstmest voor de 1^e en 2^e snede, daarna alleen kunstmest.

Hiermee wordt een kunstmestgift bespaard.

Bij maatschap Gommeren was de grasopbrengst hoger bij een dubbele drijfmestgift. Bij maatschap Oostvogels was de opbrengst lager, maar waarschijnlijk heeft dit te maken met de droogtegevoeligheid van dit deel van het perceel (zie paragraaf 3.2.3).

Er wordt daarom uitgegaan van de opbrengstcijfers van maatschap Gommeren. Hier past de kanttekening dat de maatregel, zoals beschreven in paragraaf 3.2.1, voor de demo iets anders is uitgevoerd dan men in de praktijk zou doen.

Tabel 5.2: Bedrijfseconomische inschatting maatregel dubbele drijfmestgift in het voorjaar (alles per ha)

	Prijs per eenheid	Prijs (€) per ha
Besparing / meeropbrengsten		
- kunstmest strooien 1 ^e snede	52 / keer	-52
- 900 kg ds gras	68 / 1000 kg op stam	-61
Totaal		-113

Bronnen: LEI, KWIN

De maatregel werkt positief uit. Er is meeropbrengst van ruim 100 euro/ha aan gras zonder extra kosten. Niet meegerekend is de waarde van opbrengststabiliteit (minder lage opbrengst in de droge maanden van 2010): in situaties van ruwvoertekort (door bijv. droogte) zijn de prijzen meestal hoger, waardoor deze maatregel nog gunstiger zou worden.

3. Fosfaatbemesting grasland

In de proef werd van de extra 70 kg/ha gegeven fosfaat (zeer ruim) maar 6 kg geoogst. De resultaten geven aan dat er geen significante opbrengstderving meetbaar is wanneer deze extra fosfaat niet gegeven wordt. Het ontbreken van fosfaatbemesting sinds de wetgeving verscherpt is heeft dus weinig negatieve gevolgen gehad. Wel zijn de bemestingskosten lager. Uitgaande van een praktijksituatie met een gift van 40 kg en 6 kg geoogst, wordt ca. 34 kg/ha P₂O₅ qua kosten bespaart.

$34 \text{ kg/ha} \times 0,83 \text{ € / kg P}_2\text{O}_5 = 28 \text{ € / ha besparing.}$

In algemene zin heeft het verhogen van de P-bodemvoorraad indirect invloed op het saldo. Wanneer hierdoor de P-AL waarde boven de 50 zou uitkomen daalt de toegestane fosfaatgebruiksnorm voor grasland van 95 kg naar 85 kg. Dit betekent dat extra mest moet worden afgevoerd. Met andere woorden, het onnodig bemesten met extra fosfaat kan in sommige gevallen leiden tot een extra schadepost.

4. Direct zaaien maïs

Bij het vergelijken van de teeltkosten met de traditionele teeltmethode blijkt dat de directe zaai kostenbesparend is ten opzichte van traditionele zaai. De kosten van de stoppelbewerking, de bemesting en het ploegen worden uitgespaard. Bij de Polfrees komt het uitsparen van de bemestingskosten daar nog bovenop. Daar staat echter tegenover dat het zaaien zelf duurder uitvalt dan zaaien in geploegde grond omdat de rijsnelheid vaak minder hoog is en omdat er duurdere machines worden gebruikt. In tabel 5.3 zijn de teeltkosten op een rij gezet. Omdat de techniek van direct zaaien volop in ontwikkeling is, zijn deze cijfers niet meer dan een schatting en kunnen snel verouderd zijn. De financiële besparing in teeltkosten bedraagt € 200 per hectare (tabel 5.3).

Tabel 5.3: Teeltkosten traditioneel en direct zaai van maïs

	Traditioneel (€ha)	Direct zaai (€ha)
Doodspuiten voorvrucht	35	35
Stoppelbewerking	55	
Bemesten	99	
Ploegen	153	
Zaaien *	103	210
Maïsbespuiting	130	130
Oogst	624	624
Maïszaad	170	170
Landhuur	600	600
Totaal	1969	1769

* bij Direct zaaien: incl frezen, bemesten
Bronnen: LBI, KWIN

Naast de teeltkosten is er een verschil in bemestingskosten (minder/geen kunstmest) en opbrengst. Bij de demo's van dit project waren de opbrengsten gemiddeld 13% lager dan bij ploegen. Dit is deels te wijten aan problemen met de bemesting. Opbrengstcijfers van de afgelopen jaren op verschillende plaatsen leren dat bij een juiste bemesting (35 m³) direct zaaien niet minder hoeft op te brengen dan traditionele teelt. Omdat de techniek nog in ontwikkeling is wordt voor de bedrijfseconomische berekening uitgegaan van een 7,5% lagere opbrengst.

Tabel 5.4: bedrijfseconomische inschatting besparing op bemesting bij direct zaaien van maïs (alles per ha)

	Prijs per eenheid	Prijs (€) per ha
Kunstmest 40 kg N	1 / kg N	-40
7,5% opbrengstderving (1,35 t / ha)	93 / t ds op stam	126
Totaal		86

Bronnen: LBI, LEI

In totaal lijken de kosten bij direct zaaien iets lager te zijn ten opzichte van traditioneel telen; de teeltkosten zijn ongeveer 200 euro lager; de bemestingskosten opbrengstderving komen uit op ongeveer 100 euro méér voor direct zaaien. Afhankelijk van de ontwikkelingen in de techniek en jaareffecten in opbrengst kan dit gunstiger of ongunstiger uitpakken. Bijvoorbeeld, er wordt momenteel veel gewerkt aan het uit elkaar trekken van de bemesting enerzijds en het frezen/zaaien anderzijds. Dit zou de zaaikosten mogelijk wat verhogen ten opzichte van alles in één, maar ook de opbrengstzekerheid.

5. Rijenbemesting drijfmest in de maïs

De demo bij dhr. Franken liet zien dat maïs met alleen drijfmest in de rij (35 m³) evenveel produceerde als volvelds 40 m³ en kunstmest in de rij.

Tabel 5.5: Bedrijfseconomische inschatting maatregel rijenbemesting dierlijke mest in maïs (alles per ha)

	Prijs per eenheid	Prijs (€) per ha
Meerkosten		
- mest-zaai combinatie		190
Besparing		
- bouwlandinjecteur	134 €/ uur; 0,9 ha / uur	-149
- zaaien	103	-103
- kunstmest 40 kg N	1 / kg N	-40
Totaal		-22

Bronnen: WUR, KWIN

De maatregel heeft in totaal een licht positieve invloed op het saldo. Dit is in lijn met cijfers van PPO. Nu wordt al rijenbemesting van drijfmest toegepast door bij de normale werkgangen (bemesting en inzaai) gebruik te maken van GPS. Hierdoor zal het nog goedkoper worden om drijfmest in de rij bij het maïszaad te plaatsen.

5.3 Evaluatie ecologische effecten

De waterkwaliteit voldoet wat betreft nutriënten (fosfaat én stikstof) vrijwel nergens in het stroomgebied van de Molenbeek aan de KRW normen (zie notitie bijlage 6). Behalve voor totaal fosfaat op de meetpunten van het Stokske worden de normen op alle meetpunten overschreden. Dat de fosfaatconcentraties in het Stokske laag zijn, komt waarschijnlijk door de invloed van ijzerrijke kwel in dat stroomgebied. Het ijzer zorgt ervoor dat fosfaat wordt vastgelegd en maar beperkt in het oppervlaktewater terecht komt. Aan de normen voor totaal stikstof wordt nergens voldaan. Ook voor de Kaderrichtlijn water (KRW) was vastgesteld dat de Molenbeek niet voldoet aan de nutriëntennormen.

Alleen de Molenbeek zelf heeft substantiële aanvoer van water uit België. De andere waterlopen beginnen in de buurt van de grens. Globaal zijn de nutriëntenconcentraties bovenstrooms (dus dichterbij de grens met België) hoger dan benedenstrooms. Een uitzondering hierop is de concentratie stikstof in het Stokske, dat juist toeneemt benedenstrooms. In de meeste gevallen lijkt er dus een bepaalde mate van verdunning op te treden in combinatie met opname door planten en vastlegging van fosfaat door bijvoorbeeld ijzer. De afname van de concentraties stagneert echter bij de verder benedenstrooms gelegen meetpunten.

De nutriëntenconcentraties in het water afkomstig uit België (in de Molenbeek) waren tot nu toe zeer hoog. Het voldoen aan de normen in Nederland is onhaalbaar zonder afdoende maatregelen in België (zoals op de RWZI aan de Molenbeek). Echter, de belasting in Nederland is waarschijnlijk ook te hoog om de normen te kunnen halen wanneer de belasting vanuit België afneemt tot het niveau in Nederland. Dit is duidelijk gezien het feit dat de concentraties niet verder dalen benedenstrooms dan ca. 2X de norm. Daarnaast zijn de nutriëntenconcentraties in de waterlopen die vrijwel geheel binnen Nederland liggen ook te hoog.

Op dit moment lopen er in België al meerdere projecten om de waterkwaliteit te verbeteren. Allereerst is de RWZI vernieuwd. Daarnaast is er veel aandacht voor ongezuiverde lozingen vanuit de rioolstelsels (overstorten en continue afvoer).

Het water dat via de Molenbeek de grens over komt, zal hierdoor steeds schoner worden. Om de normen ook echt te kunnen halen zijn vervolgens maatregelen in Nederland belangrijk. Binnen dit project zijn een aantal kansrijke maatregelen op pilotschaal getest. Onderstaand zijn de bijdragen van deze maatregelen om de normen te halen beschreven.

Verbetering door hydrologische maatregelen

Door de drainagesystemen met herinfiltratie en zuivering in de omleidingsloot komt er geen drainagewater meer rechtstreeks op het oppervlaktewater terecht. Daarnaast vermindert de oppervlakkige afspoeling vanaf de percelen in natte tijden door de verbeterde ontwatering. Specifieke eigenschappen van beide percelen hebben bepaald hoe de systemen uiteindelijk zijn ontworpen. Vanwege dit maatwerk zijn beide systemen zeer verschillend waarbij verschillende positieve effecten zijn waar te nemen (zie ook hoofdstuk 3).

Drainagesysteem met herinfiltratie

Het drainagesysteem met herinfiltratie (dhr. Goorden) is een (grotendeels) gesloten systeem waardoor geheel geen drainagewater meer op de beek uitkomt. Alle aanwezige nutriënten blijven dus in de bodem en daardoor (deels) beschikbaar voor het gewas. Aanvullend wordt ook het erfwater benut in de droge delen van het perceel (afbeelding 5.1). Dit water kan hoge nutriëntenconcentraties bevatten en kwam voorheen bijna rechtstreeks op de beek terecht. Door de afvoer van het erfwater te koppelen aan het infiltratiesysteem is er dus geen toevoer meer naar de beek vanaf het erf. Via diepere kwel kan het water uiteindelijk wel in de beek terechtkomen. Door processen in de bodem (opname door gewas, vastlegging fosfor, denitrificatie stikstof) zijn de nutriëntenconcentraties veel lager dan in het drainagewater. Daarnaast is de afvoer vanuit deze kwel gelijkmatiger over jaar verdeeld waardoor de piekafvoeren (vooral in de winter) lager worden en de minimum afvoer zal stijgen (vooral van toepassing in de zomer).



Afbeelding 5.1: Grindfilter na grote hoeveelheid neerslag

Drainagesysteem met zuivering in omleidingsloot

Bij het drainagesysteem met afvoer naar de omleidingsloot (dhr. Denissen) wordt het drainagewater gezuiverd in de sloot waarop wordt afgepompt. In deze sloot vindt binding plaats van fosfaat door ijzer en worden stikstof en fosfaat opgenomen door planten en (draad)algen (afbeelding 5.2). Door bij het maaibeheer plantendelen en draadalgen op het land te brengen komen deze nutriënten weer beschikbaar voor het gewas. Daarnaast lijkt hier ook weer infiltratie plaats te vinden omdat verder benedenstrooms minder water stroomt dan bij de pomp (afbeelding 5.3). Via denitrificatie kan ook nog stikstof uitwijken naar de atmosfeer. Omdat monitoringsgegevens ontbreken is niet exact duidelijk hoeveel nutriënten uiteindelijk nog in de Molenbeek terecht komen. Tijdens het veldbezoek in april 2011 werd wel duidelijk dat nog maar een fractie van het water de beek bereikt. Te zien aan de benedenstrooms steeds lagere dichtheid aan draadwieren, worden de nutriëntenconcentraties ook steeds lager (zie afbeelding 5.3). In de zomerperiode (april-september) komt zelfs helemaal geen landbouwwater in de beek omdat de pomp dan uit staat. De zomer is ook de meest kritische periode voor de biologie.



Afbeelding 5.2: Aanwezige draadalgen vlak bij de uitstroom van de pompput die nutriënten opnemen uit het afgevoerde drainagewater



Afbeelding 5.3: Verder benedenstrooms van de pompput lijkt een deel van het afgevoerde water weer geïnfiltreerd te zijn. Deze foto is gemaakt op circa een derde van de totale slootlengte die het water af moet leggen naar de beek (kijk vooral naar het zeer smalle geultje bij het geërodeerde deel van de oever). Draadalgen komen hier nauwelijks meer voor wat duidt op een lagere beschikbaarheid van nutriënten vergeleken met het deel van de sloot vlak na de pompput (afbeelding 5.1)

Verbetering door dier-, plant- en bemestingsmaatregelen

Op vijf bedrijven zijn dier-, plant- en bemestingsmaatregelen uitgevoerd of is gericht advies gegeven.

Tabel 5.6: Uitgebrachte adviezen en uitgevoerde dier-, plant- en bemestingsmaatregelen

Bedrijf	Dier	Plant	Bemesting
J. Denissen	Eigen teelt krachtvoer (advies)		
Mts Gommeren		Grasklaverteelt (advies)	Dubbele drijfmestgift op grasland in voorjaar
Mts de Regt	Opstellen BEX (advies)	Direct zaaien maïs; Opstellen BEX (advies)	Fosfaatbemesting grasland; Opstellen BEX (advies)
Mts Oostvogels-Potters		Direct zaaien maïs; Grasklaverteelt (advies)	Dubbele drijfmestgift op grasland in voorjaar
Dhr.S. Franken			Maïs: rijenbemesting drijfmest

De ecologische evaluatie is, evenals de bedrijfseconomische beoordeling, gedaan voor de vijf maatregelen die als demo uitgevoerd zijn:

1. Grasklaverteelt.
2. Dubbele drijfmestgift in het voorjaar.
3. Fosfaatbemesting grasland.
4. Direct zaaien maïs.
5. Rijenbemesting drijfmest in de maïs.

1. Grasklaverteelt

Grasklaver wordt, in combinatie met K en soms S bemesting, in natuurgebieden gebruikt voor het 'uitmijnen' van fosfaatrijke gronden. Het is bekend dat grasklaver meer fosfaat opneemt dan gras of klaver in monocultuur (Goodman en Collison, 1982).



Afbeelding 5.4: Grasklaver bij maatschap Gommeren, augustus 2010

Voor landbouwgraslanden maakt grasklaver het mogelijk om met 25-30 m³ drijfmest in het voorjaar als enige bemesting vergelijkbare of zelfs hogere opbrengsten te halen dan gras dat met 40-50 m³ en 150 kg kunstmest-N wordt bemest.

De teelt vraagt wel extra aandacht. De hogere benutting betekent een gunstiger fosfaatafvoer in verhouding tot de invoer aan meststoffen. Daarnaast is het bekend dat onder grasklaver het aantal regenwormen hoger is dan bij puur gras. Regenwormen zorgen voor een goede bodemstructuur en kunnen verdichte lagen doorboren waardoor de beworteling van het gras uitgebreider en dieper kan komen. Dit is gunstig voor zowel fosfaat- (intensiteit) als stikstofopname (diepte). Verder verkleint een goede bodemstructuur de kans op afspoeling omdat regenwater sneller kan infiltreren.

2. Dubbele drijfmestgift op grasland in voorjaar

Deze maatregel richt zich op een betere benutting van de dierlijke mest: met dezelfde hoeveelheid input een hogere opbrengst realiseren. Hiermee worden de verliezen naar het milieu verlaagd. Zo ontstaat een win-win situatie voor de waterkwaliteit van de Molenbeek en voor de melkveehouders.

Door de drijfmestgift niet over de eerste twee sneden te verdelen maar alles voor de eerste snede uit te rijden (als dubbele gift met een tussentijd van 2-3 weken) kan de nalevering beter benut worden tijdens het groeiseizoen. Wanneer de drijfmest later in het seizoen gegeven wordt bestaat de kans, afhankelijk van hoe het weer in de zomer is, dat de nalevering te laat komt en de vrijgekomen nutriënten uiteindelijk in de herfst en/of winter naar de ondergrond afspoelen.

De resultaten van de demo bij maatschap Gommeren laten inderdaad een hogere opbrengst zien, juist in de snedes 2 en 3, terwijl de N-input (rekening houdend met nalevering) niet hoger was. Dit laat zien dat deze maatregel positief uitpakt voor de benutting ook tijdens droogte. Bij maatschap Oostvogels-Potters is de lagere opbrengst zoals eerder gezegd volgens de ondernemer waarschijnlijk een gevolg van de droogtegevoeligheid van het proefperceel ten opzichte van het referentieperceel.

Deze maatregel levert op een eenvoudige manier besparing op, en is gemakkelijk in de bedrijfsvoering in te passen. Bovendien zijn geen extra kosten of investeringen nodig. Stan Oostvogels heeft in 2011 al zijn grasland op deze manier bemest, dus alle drijfmest in 2 keer voor de eerste snede en verder alleen kunstmest.

Bij een meeropbrengst van 0,9 t ds/ha met dezelfde hoeveelheid mest maar een andere tijdstip van toediening, wordt met deze maatregel ca. $6,9 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{t ds} \times 0,9 = 6,2 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ meer aan de kringloop onttrokken.

3. Fosfaatbemesting grasland

Met de graslandproef is gecheckt of het wegvallen van de fosfaatgift inderdaad effect heeft op de groei van het grasland. Aanvullend is bekeken of de toevoeging van humuszuur de opname van fosfaat uit de bodem kon bevorderen. De conclusie is dat extra fosfaatbemesting een kleine meeropbrengst geeft, maar deze is niet significant meetbaar. Bovendien is van de 70 kg/ha extra gegeven fosfaat maar 6 kg in het geoogste gras terechtgekomen. De overige 64 kg fosfaat is dus toegevoegd aan de bodemvoorraad en graswortels. De proef bevestigt dat in dit geval de krappere regelgeving een effectieve maatregel is voor het verlagen van de fosfaatoverschot, dus met weinig of geen effect op de opbrengst voor de melkveehouder.

4. Direct zaaien maïs

Het direct zaaien van maïs in grasland of in een groenbemester is een techniek waarmee de drijfmest in de rij wordt toegediend en niet hoeft te worden geploegd. Daarmee is deze techniek, met het oog op structuurschade, beter toepasbaar dan rijenbemesting alléén en wordt het organisch stofgehalte van de grond beter intact gehouden dan met ploegen. Deze maatregel heeft een betere benutting van de nutriënten in de bodem en uit de mest tot gevolg. Nitraatmetingen tijdens het groeiseizoen en na de oogst van de maïs hebben in het verleden laten zien dat de mineralisatie van de bodem trager en met een lagere piek gebeurt bij direct zaaien ten opzichte van ploegen. Doordat in de herfst minder restnitraat in de bodem aanwezig is kan er minder afspoelen naar het grondwater.



Afbeelding 5.5: Directe zaai van maïs bij Piet de Regt in doodgespoten groenbemester (Italiaans raagras), mei 2010

In hoofdstuk 3 is beschreven hoe de demo's zijn gelopen en is te lezen dat er wat problemen zijn geweest met de bemesting bij het direct zaaien van de maïs. Op grond van de gemeten opbrengsten, gewasanalyses, kunstmestgift en een schatting van de drijfmestgift is de 'ruwe' N-benutting berekend (N-benutting sec op grond van N-input in de vorm van bemesting), zie tabel 5.7.

Tabel 5.7: N-afvoer en -input bij traditioneel en direct gezaaide maïs bij Stan Oostvogels (SO) en Piet de Regt (PdR) in 2010

	Traditioneel		Direct zaaien	
	SO	PdR	SO	PdR
Opbrengst (t ds/ha)	18	19	17	14
N afvoer (kg/ha)	185	179	171	112
Drijfmestgift (m ³ /ha)	40	45	10	25
Drijfmest totaal N (kg/ha)	165	186	41	103
Kunstmest N (kg/ha)	39	30	105	0
Totaal N input (kg/ha)*	204	216	146	103
Balans (kg/ha)	19	37	-25	-8
N benutting (output % van input)	90	83	117	108

*Let op: dit is puur berekend op basis van bemesting en afvoer met geoogst product. Er is geen rekening gehouden met: depositie, N-werking van de mest, N nalevering uit de bodem, groenbemester N, resterende N in de bodem na de oogst etc.

De berekening laat zien dat de benutting door de direct gezaaide maïs hoger is dan bij ploegen. Dit is dus gunstig voor het voorkomen van mineralenophoping in, en afspoeling van de bouwvoor. Wel waren de opbrengsten laag door de (onbedoeld) lage bemesting, en heeft Stan Oostvogels volvelds met kunstmest moeten bemesten.

Wanneer de omstandigheden goed zijn (de vochtigheid van de grond vrij hoog) of een direct-zaaimachine wordt gebruikt waarbij de bemesting en het frezen/zaaien losgetrokken zijn (volgens de laatste ontwikkelingen) is de verwachting dat er minder snel soortgelijke problemen kunnen optreden. Hierdoor kunnen de opbrengsten vergelijkbaar zijn met traditioneel zaaien, ondanks een lagere bemesting. Een ander aspect voor het welslagen is de bodemstructuur. Het is bekend dat systemen met minimale grondbewerking een aantal jaar nodig hebben om 'om te schakelen'. De beluchtingsfunctie van de grondbewerking (ploeg) moet overgenomen worden door het bodemleven zoals regenwormen. Opbrengsten zijn eerst lager en trekken bij wanneer de bodemstructuur verbetert, dit ten gunste van de mineralenbenutting. Voor beide demo's kwam het zo uit dat percelen zijn gebruikt die in continueelt waren, dus met een relatief slechte bodemstructuur en weinig bodemleven.

5. Maïs: drijfmest in de rij

Evenals bij direct zaaien is bij de maatregel "drijfmest in de rij" de N-benutting van de maïsdemo bij Stan Franken berekend. In lijn met de verwachting geeft het toedienen van de drijfmest in de rij een hogere benutting (zie tabel 5.8). Hoe lager de bemesting, hoe hoger de benutting. Bij 25 m³ drijfmest in de rij is de hogere benutting iets ten koste gegaan van de opbrengst.

Tabel 5.8: N-afvoer en -input bij maïs met drijfmest in de rij versus volvelds (vv) met verschillende hoeveelheden en wel of geen extra kunstmest in de rij

	rij 25	rij 35	vv 40	vv 40 +N	vv 40 +N+P
Opbrengst (t ds/ha)	19	20	21	20	20
N afvoer (kg/ha)	192	230	244	220	212
Drijfmestgift (m ³ /ha)	25	35	40	40	40
Drijfmest totaal N (kg/ha)	103	145	165	165	165
Kunstmest N (kg/ha)	0	0	0	39	38
Totaal N input (kg/ha)*	103	145	165	204	203
Balans (kg/ha)	-89	-85	-79	-16	-9
N benutting (output % van input)	186	159	148	108	104

* Let op: dit is puur berekend op basis van bemesting en afvoer met geoogst product. Er is geen rekening gehouden met: depositie, N-werking van de mest, N nalevering uit de bodem, groenbemester N, resterende N in de bodem na de oogst etc.



Afbeelding 5.6: Maïs zaaien op geploegd land met drijfmest in de rij bij Stan Franken, mei 2010

Ecologische evaluatie via kringloopcijfers 2008, 2009, 2010

De stikstof en fosfaatkringlopen zijn op 5 bedrijven voor de jaren 2008, 2009 en 2010 in kaart gebracht. Op bedrijfsniveau wordt hiermee het overschot inzichtelijk en de benutting per onderdeel: vee, bodem en bedrijf. Dit is in tabel 5.9 weergegeven. In bijlage 7 zijn de onderliggende berekeningen gegeven.

Tabel 5.9: Overzicht van de stikstof- en fosfaatoverschotten en -benutting over de jaren 2008, 2009 en 2010. Bedrijf C is door omstandigheden niet gemeten. In de vier rechterkolommen staan naast het gemiddelde van de 3 jaren, als referentie de gemiddelde cijfers in dezelfde quotumgroep (n=aantal bedrijven) in 2010. Een quotumgroep is een groep bedrijven met dezelfde intensiteit (kg meetmelk / ha). In bijlage 7 staat een overzicht van de formules waarmee overschotten en benuttingspercentages worden berekend

	Stikstof			Fosfaat			Stikstof		Fosfaat	
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	Groep	Gem. 3 jaar	Groep	Gem. 3 jaar
Bedrijf A							(n=45)			
Overschot (kg/ha)	174	172	180	16	12	11	184	175	14	13
benutting - Veestapel (%)	24	23	24	29	29	30	24	24	31	29
benutting - Bodem (%)	57	59	58	84	88	89	61	58	93	87
benutting - Bedrijf (%)	34	35	36	71	77	80	36	35	78	76
Bedrijf B							(n=35)			
Overschot (kg/ha)	194	138	166	23	13	21	147	166	14	19
benutting - Veestapel (%)	22	24	23	28	28	26	24	23	29	27
benutting - Bodem (%)	45	61	56	72	86	86	61	54	88	81
benutting - Bedrijf (%)	25	38	29	56	73	58	36	31	81	62
Bedrijf D							(n=73)			
Overschot (kg/ha)	262	240	249	38	44	44	229	250	24	42
benutting - Veestapel (%)	28	25	29	36	30	35	25	27	33	34
benutting - Bodem (%)	32	58	50	52	88	82	57	47	91	74
benutting - Bedrijf (%)	28	34	33	54	54	54	35	32	71	54
Bedrijf E							(n=62)			
Overschot (kg/ha)	202	128	212	21	11	20	209	181	21	17
benutting - Veestapel (%)	27	30	23	31	36	28	24	27	30	32
benutting - Bodem (%)	46	62	55	79	91	89	59	54	88	86
benutting - Bedrijf (%)	30	42	31	63	79	67	34	34	72	70
Bedrijf F							(n=44)			
Overschot (kg/ha)	330	331	262	69	66	27	302	301	43	53
benutting - Veestapel (%)	25	28	27	30	34	35	25	27	32	33
benutting - Bodem (%)	53	47	74	69	76	145	59	59	101	99
benutting - Bedrijf (%)	32	33	39	49	51	73	34	35	63	58

Over het algemeen zijn sterke jaareffecten te zien in de overschotten en bij de benutting. Deze verschillen komen deels voort uit veranderingen in de bedrijfsvoering (minder inkoop van krachtvoer, anders bemesten, meer of minder maïs, andere samenstelling en grootte van de veestapel). Jaareffecten kunnen echter ook het gevolg zijn van jaarverschillen in bijvoorbeeld de voorraden ruwvoer, omdat daar niet mee gerekend is. Hierdoor geven de gemiddelden over een aantal jaar een beter beeld van de situatie. Om iets te kunnen zeggen over de ontwikkeling van de overschotten of de benutting zijn dan idealiter meer dan 3 jaren nodig.

Zoals boven beschreven kan op grond van deze cijfers over 3 jaar geen conclusie getrokken worden over het effect van veranderingen in de bedrijfsvoering als gevolg van bijvoorbeeld de maatregelen die vanuit het project zijn genomen. Hiervoor zijn de jaarfluctuaties te groot. Met gemiddelden over een aantal jaar (minimaal 3) vóór en een aantal jaar ná het project is dit in principe wel mogelijk, mits geen grote andere veranderingen invloed hebben op de kringloopcijfers. Wel is de verwachting dat wanneer de in het project geteste maatregelen bedrijfsbreed worden toegepast, dit duidelijk invloed zou hebben op de kringloopcijfers. Wanneer door bijvoorbeeld rijenbemesting met drijfmest in de maïs dezelfde opbrengsten worden gehaald met minder (kunst)mest wordt dat zichtbaar in een lager overschot en hogere bodem- en bedrijfsbenutting.

Dit geldt ook voor de maatregelen rond graslandbemesting en de hydrologische maatregelen. Bij deze laatste ontstaat een betere benutting van de mest (dus op perceelsniveau hogere jaaropbrengsten met dezelfde hoeveelheid mest) door een meer optimale vochtvoorziening.

Verschillen tussen bedrijven zijn op grond van de 3-jaar gemiddelden wel goed benoembaar. De bedrijven D en F hebben een relatief hoog overschot in zowel stikstof als fosfaat. Beide scores bovendien hoger dan de gemiddelden van hun quotumgroep, behalve bij bedrijf F waar het stikstofoverschot gelijk is. Bedrijven A, B en E hebben lagere overschotten, waarbij bedrijf B iets hoger zit t.o.v. zijn quotumgroep. Bedrijven A en E scoren duidelijk beter.

5.4 Effecten in de bedrijfsvoering

Hydrologische maatregelen

De aanleg en beheer van de voor dit project aangelegde drainagesystemen passen goed binnen de bestaande bedrijfsvoering. In de periode na de aanleg van het systeem is de grond wel verstoord wat tot een vermindering van de opbrengst leidt in het eerste jaar. De voordelen zijn zoals beschreven wel snel zichtbaar. Op beide pilotbedrijven zijn de voorheen (zeer) natte perceeldelen duidelijk droger geworden en daarmee beter bewerkbaar. In de komende jaren gaat dit naar verwachting tot hogere opbrengsten leiden (zie paragraaf 5.2). Dit geldt ook voor de wateroverlast die voorheen werd ondervonden bij dhr. Goorden door afstromend erfwater dat bij zijn voederkuil bleef staan. Op afbeelding 5.7 is te zien dat de sloot waarop het erf afwatert zelfs veel neerslag niet meer overloopt. Door de afvoer via het grindfilter wordt dit water nu benut in de drogere delen het perceel. Tot op heden werkt het grindfilter prima en is hier nauwelijks onderhoud aan.



Afbeelding 5.7: Door de afvoer van het erfwater via het grindfilter is er zelfs bij veel neerslag geen wateroverlast meer rond de afvoersloot. Dit water (met daarin nutriënten) wordt nu benut in de drogere delen van het perceel

De stroomvoorziening werkt bij dhr. Goorden zonder problemen. Bij dhr. Denissen moet de stroom bij zeer hoge waterstanden in de beek worden uitgeschakeld omdat dit anders tot kortsluiting kan leiden. Beter was geweest om de stroomaansluiting op een verhoging (paaltje) te plaatsen in plaats van boven in de put. Dit is dan wel weer gevoeliger voor vandalisme, wat op deze relatief afgelegen en vrij toegankelijke plek een probleem zou kunnen zijn. Inmiddels zijn er afspraken met Waterschap Brabantse Delta gemaakt om het peil beter te sturen, met name bij zeer hoge afvoeren. De verwachting is dat hiermee de problemen met de stroom tot extreme situaties beperkt blijven.

Bij dhr. Denissen speelt droogte op dit moment nauwelijks een rol. Dit is anders bij dhr. Goorden, waar de hogere delen van zijn perceel veel last ondervinden in droge periodes. Zoals beschreven is hier het drainagesysteem ook op ingericht. Voorheen werd niet berekend op deze plekken waardoor het gras in sommige periodes zelfs deels afstierf. Door de klimaatverandering is de verwachting dat extremen, waaronder ook periodes van droogten, vaker voor gaan komen. Met dit systeem is de bedrijfsvoering goed voorbereid op dergelijke veranderingen.

De kans is groot dat beregening nu niet noodzakelijk wordt terwijl anders steeds grotere delen van het perceel droogteschade op zouden lopen als gevolg van de klimaatverandering. Dit bespaart uiteraard veel geld, tijd en milieubelasting (energie en gebruik grondwater). Dit geldt in mindere mate ook voor het perceel met het systeem zonder herinfiltratie. Doordat de pomp in de zomer uitgezet wordt, blijft meer water beschikbaar in droge perioden. In de mogelijk zeer droge perioden in de toekomst kan dit het verschil maken met wel of geen schade aan het gewas.

Dier-, plant- en bemestingsmaatregelen

De in de pilot uitgevoerde agronomische maatregelen zijn goed inpasbaar in de bedrijfsvoering. Wel verschillen ze in de mate waarin aanpassing in het bedrijf of een nieuwe manier van handelen nodig is.

De meest simpele maatregel is het naar voren halen van de drijfmestbemesting van grasland: dubbele bemesting in het voorjaar. Deze maatregel vraagt geen grote verandering maar heeft wel een betere benutting van de dierlijke mest tot gevolg en is daardoor kosteneffectief. Het graslandmanagement blijft verder gelijk, de maatregel kan direct uitgevoerd worden op het hele bedrijf. De veehouders van de pilot gaven aan het meest te zien in deze maatregel vanwege eenvoud en inpasbaarheid.

De teelt van grasklaver heeft veel voordelen in ecologisch en ook bedrijfseconomisch opzicht, maar vergt een omschakeling in het denken van de veehouder en kleine aanpassingen in de bedrijfsvoering. Dit is iets om stapsgewijs te doen, liefst met een vorm van begeleiding of een collega met ervaring. Grasklaver vraagt aandacht. De verhouding tussen gras en klaver is belangrijk voor een optimale opbrengst maar de stand van de klaver wordt beïnvloed door het maai- en beweidingsregime, de bemesting, bodemkenmerken, het seizoen etc. Daarnaast heeft de teelt van klaver een kleine invloed op de mechanisatie en de oogst (oogsten met kneuzer, niet/minder schudden etc.) en de voerkwaliteit.

Bij het inzaaien van de maïsdemo's direct zaaien en drijfmest in de rij waren melkveehouders en loonwerkers aanwezig. Uit de reacties was duidelijk dat de voorkeur bij de rijenbemesting lag: deze techniek is uitontwikkeld en bedrijfszeker vraagt feitelijk alleen een andere machine van de loonwerker. Het direct zaaien vonden ze nog teveel in de ontwikkelingsfase zitten. Ecologisch gezien heeft direct zaaien duidelijk een meerwaarde ten opzichte van alleen drijfmest in de rij door het achterwege laten van ploegen (bodemleven, organische stof), maar dit vraagt daardoor ook meer van de techniek, loonwerker en veehouder. De ontwikkelingen in het midden en noorden van het land richten zich dan ook op een hogere capaciteit en een kleinere gevoeligheid voor bijvoorbeeld minder gunstige weersomstandigheden bij inzaai.

De keuze voor bepaalde maatregelen is afhankelijk van de specifieke bedrijfssituatie, inclusief de wensen en mogelijkheden van de veehouder.

5.5 Juridische en wettelijke aspecten

In dit rapport zijn maatregelen beschreven die later breder toegepast kunnen worden elders in Noord-Brabant. In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op het bestaande juridische en wettelijke kader. Maatregelen mogen vanwege Europese eisen niet zomaar door overheden gefinancierd worden.

De in dit rapport beschreven maatregelen kunnen verdeeld worden in de volgende categorieën:

- onderzoeksmaatregelen, waarbij door de overheid onderzoek wordt gedaan naar de effectiviteit van nieuwe maatregelen. Dit zijn proefprojecten bij voorop lopende agrariërs. De projecten beschreven in dit rapport zijn voorbeelden van onderzoeksmaatregelen. De agrariërs komen in aanmerking voor een vergoeding voor de extra kosten die ze gemaakt hebben en het extra bedrijfsrisico dat ze genomen hebben. De staatssteun gevoeligheid is beperkt voor deze maatregelen.
- Stimuleringsmaatregelen, waarbij de overheid betaalt om maatregelen breder toegepast te krijgen. Stimuleringsmaatregelen zijn staatssteun gevoelig. Daarom moet de overheid die de vergoedingen verstrekt, zorgen voor goedkeuring van de Europese commissie. Beperkte vergoedingen zijn mogelijk in het kader van de minimis vrijstelling (€7.500 binnen een periode van drie belastingjaren).
- Groenblauwe diensten, waarbij de overheid betaalt om daar iets voor terug te krijgen: mooi landschap; weidevogels; extra schoon water; waterberging. Groenblauwe diensten zijn staatssteun gevoelig. Vallen ze binnen de catalogus, dan zijn ze vrijgesteld. De vergoedingssystematiek voor groen en blauwe dienstverlening is vastgelegd in de catalogus groen-blauwe diensten. De catalogus kent de volgende basisbeginselen:
 - Uitsluitend en alleen betalen voor inspanningen die verder gaan dan wat wettelijk verplicht is en in normen is vastgelegd (Base-line).
 - Uitsluitend en alleen betalen voor iets dat niet kosteloos kan worden geleverd.
 - Weten waarvoor betaald wordt (goed koopmanschap).
 - Steun voor de één mag de ander niet schaden (geen concurrentievervalsing).
- Win win maatregelen. Bij deze maatregelen hebben zowel de maatschappij als de ondernemer baat. Deze maatregelen betalen zich zelf en hoeven dus niet financieel ondersteund worden door de overheid.

Hydrologische maatregelen

De toegepaste hydrologische maatregelen bestaan uit het peilgestuurd maken van bestaande drainage en het optioneel aantakken van erfwater of het zuiveren met een helofytenfilter. Door de provincie zijn in 2002 eisen gesteld ten aanzien van drainage per type gebied. In de Natte natuurgebieden en de attentiegebieden gelden via de Verordening ruimte Noord-Brabant beperkingen in de vorm van een aanlegvergunningstelsel voor activiteiten die de grondwaterstand negatief kunnen beïnvloeden, zoals drainage en diepploegen. In de beschermde gebieden waterhuishouding (deze komen overeen met de GHS-natuur) gelden beperkingen via de Verordening water en via de waterschapskeuren. Dit biedt tevens bescherming aan de Natte natuurgebieden. Dit beleid is vanaf 2005 verrijkt met de komst van peilgestuurde drainage. Het gebruik van conventionele drainage wordt in de beschermde gebieden afgebouwd. Voor de Attentiezones en de Beperkt Beschermde Gebieden kan dat door het invoeren van peilgestuurde drainage onder voorwaarden.

Tabel 5.10: Samenvatting van de regels ten aanzien (peilgestuurde) drainage in Noord-Brabant. Per waterschap kan de precieze uitwerking iets verschillen

	Aanleg nieuwe drainage	Vervanging bestaande drainage
Volledig beschermd gebieden	Uitgesloten	PGD op basis van specifieke beoordeling op perceelsniveau
Attentiegebieden	PGD* alleen toegestaan op percelen waar op basis van de drainagekaart is aangegeven of en hoe diep er ontwaterd mag worden	PGD alleen toegestaan op percelen waar op basis van de drainagekaart is aangegeven of en hoe diep er ontwaterd mag worden

*PGD = peilgestuurde drainage

Definitie van hydrologisch beschermd gebieden

Volledig Beschermd Gebieden zijn gebieden waarin een strikte waterhuishoudkundige bescherming wordt nagestreefd. Deze strikte waterhuishoudkundige bescherming is in het Provinciaal Waterplan (PWP) voor gebieden met de functie GHS-natuur bepaald. De GHS-natuur bestaat met name uit bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden en omvat ondermeer de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Dezelfde strikte waterhuishoudkundige bescherming is ook bepaald voor de natte natuurparels die gelegen zijn binnen de GHS-natuur en een beschermingszone (Attentiezone geheten) van gemiddeld 500 meter rondom de natte natuurparels (in kleigebieden is het minder dan 500 meter). De Attentiezones hebben tot doel het tegengaan van verdere verdroging van de natte natuurparel door ingrepen in de waterhuishouding in de directe omgeving. De strikte waterhuishoudkundige bescherming uit het PWP houdt in dat nieuwe waterhuishoudkundige ingrepen in dit gebied niet zijn toegestaan, tenzij deze zijn gericht op het verbeteren van de condities voor de natuur.




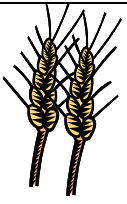



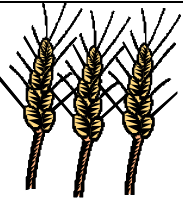



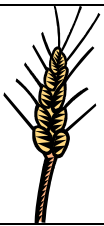



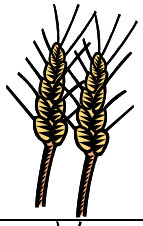



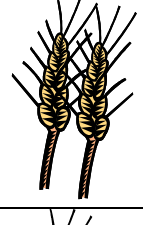
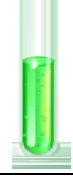


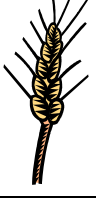
De in dit rapport beschreven maatregelen zijn onderzoeksmaatregelen, omdat de maatregelen elementen bevatten die nog niet eerder in de praktijk zijn uitgetest. Er resteren nog steeds onderzoeksvragen, omdat geen monitoringsprogramma is opgezet voor deze maatregelen. De volgende stap is het stimuleren van het toepassen van de beschreven hydrologische systemen op grote schaal. Tenslotte is de gewenste situatie dat de maatregelen breed toegepast worden omdat ze zowel voor het milieu als de agrariër winst geven: een win-win situatie.

Dier-, plant- en bemestingsmaatregelen

Alle maatregelen genoemd in dit rapport kunnen kostenneutraal of zelfs met winst voor de boer worden uitgevoerd. Er zijn geen wettelijke beperkingen om deze maatregelen nu al in de praktijk toe te passen. De beschreven maatregelen zijn dus rijp om snel in de praktijk te brengen.

6 CONCLUSIES

Tabel 6.1: Eindconclusie over de maatregelen

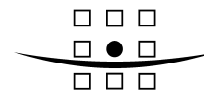
Maatregel	Voldoende uitontwikkeld voor toepassing op grotere schaal	Praktische inzetbaarheid voor toepassing op grotere schaal	Milieuwinst	Gewasopbrengst	Kosten tov huidige situatie
Peilgestuurde drainage en natuurlijke zuivering in de sloot					€
Peilgestuurde drainage en herinfiltratie					€
Direct zaaien mais					€
Dubbele drijmestgift grasland in het voorjaar					€
Grasklaver					€
Rijenbemesting drijmest mais					€
Legenda per kleur	Voldoende ontwikkeld Nog onderzoek nodig	Bijna overal inzetbaar Onder voorwaarden inzetbaar Beperkt inzetbaar	Grote milieuwinst Weinig milieuwinst	1 grote meeropbrengst 2: matige meeropbrengst 3: grote meeropbrengst	Levert geld op Kostenneutraal Investering nodig

De maatregelen zijn in tabel 6.1 samengevat door elke maatregel te scoren op vijf criteria:

- Alle maatregelen kunnen technisch gezien al in de praktijk gebracht worden. De effectiviteit van de twee drainagemaatregelen is nog niet bewezen met metingen. Hier is nog onderzoek voor nodig met aanvullende metingen. Bij het direct zaaien met maïs is nog onvoldoende ervaring met continuïteit.
- Praktisch gezien zijn er de meeste beperkingen voor de peilgestuurde drainage en herinfiltratie. Alleen hellende percelen lenen zich hier goed voor. Voor een zuiveringssloot is voldoende ruimte in de directe omgeving nodig. Voor direct zaaien en rijenbemesting is speciale apparatuur nodig. Dit vergt dus de aanwezigheid van een loonwerker die deze apparatuur voorradig heeft. In de praktijk bleek dit nog een probleem in West-Brabant.
- Met alle maatregelen wordt milieuwinst geboekt. De bodem en plantmaatregelen zorgen er voor dat de nutriënten effectiever benut worden. De drainagemaatregelen zorgen ervoor dat de overblijvende nutriënten in mindere mate in de sloot terecht komen. Het beste kunnen deze twee type maatregelen dus met elkaar gecombineerd worden. De precieze milieuwinst is sterk afhankelijk van de lokale omstandigheden.
- Alle maatregelen hebben een positieve invloed op de bedrijfsvoering en de gewasopbrengst. Direct zaaien en rijenbemesting voor maïs geeft ongeveer dezelfde gewasopbrengst, maar hier is minder mest voor nodig. Een dubbele mestgift in het voorjaar en grasklaver geven een hogere opbrengst. Met de drainage maatregelen worden de vochtomstandigheden van het land verbeterd. Dit komt de bewerkbaarheid van het land en de opbrengst ten goede. Met peilgestuurde drainage met herinfiltratie wordt zowel winst geboekt op de te droge en te natte percelen. De gewasopbrengst is daarom hier het hoogste gewaardeerd.

Een dubbele mestgift in het voorjaar en grasklaver leveren netto geld op, circa 100 tot 200 euro per ha. Direct zaaien en rijenbemesting voor maïs kunnen ongeveer kostenneutraal worden uitgevoerd. De aanleg van ene peilgestuurd drainagesysteem is ongeveer twee keer zo duur als een regulier systeem. Deze kosten worden op de langere termijn weer terugverdiend ten gevolge van betere opbrengsten.

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

LOUIS BOLK
I N S T I T U U T

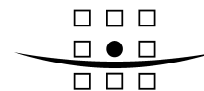


Bijlage 1 **Lijst met deelnemende bedrijven (anoniem)**

**Tabel B1.1: Pilot-deelnemers Interactief fosfaatbeheer Molenbeek met algemene bedrijfsinformatie.
CHV is bij alle deelnemers de mengvoederleverancier**

<p>Bedrijf A</p> <p>Grond: 45 ha (14 ha op 3 kavels buitenaf) Vee: 60 melkkoeien (robot) en 75 jongvee Quotum: 530.000 liter Datum eerste bezoek: 4 september 2009, 9.00 uur</p>
<p>Bedrijf B</p> <p>Grond: 22 ha waarvan 9,5 ha huiskavel, 2 ha aan de overkant en 8 ha huurgrond Vee: 30 koeien, 32 vaarzen Quotum: 248.000 liter Datum eerste bezoek: 4 september 2009, 15:30 uur</p>
<p>Bedrijf C</p> <p>Grond: 32 ha in eigendom, 37 ha in gebruik (9 ha maïs in 2009, normaal 11-12 ha) Vee: 65-70 melkkoeien Quotum: 600.000 liter Datum eerste bezoek: 4 september 2009, 11.00 uur</p>
<p>Bedrijf D</p> <p>Grond: 75 ha (53 ha eigendom, 15 ha pacht van broer en contacten) Vee: 150 melkkoeien Quotum: 1.300.000 liter Datum eerste bezoek: 11 september 2009, 9:30 uur</p>
<p>Bedrijf E</p> <p>Grond: 38 ha (10-11 ha maïs) Vee: 60 melkkoeien, 60 jongvee Quotum: 580.000 liter Datum eerste bezoek: 11 september 2009, 15:00 uur</p>
<p>Bedrijf F</p> <p>Grond: 18 ha + 14 ha natuurgrond naast de Molenbeek Vee: ca. 50 melkkoeien Quotum: 477.000 liter Datum eerste bezoek: 8 januari 2010</p>

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

LOUIS BOLK
I N S T I T U U T

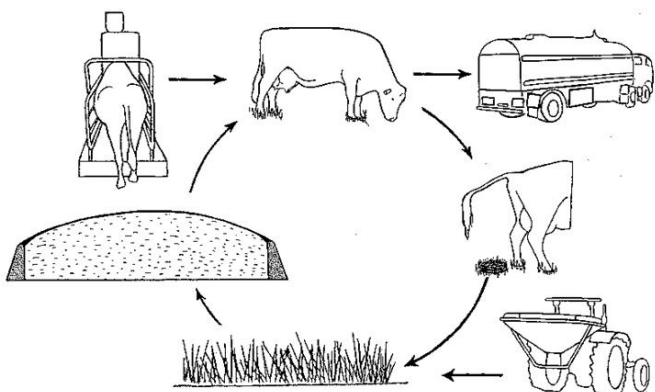


Bijlage 2 **Groslijst maatregelen**

Groslijst maatregelen in de melkveehouderij om fosfaat uit- en afspoeling naar oppervlakte- en grondwater te verlagen

Vanuit de mineralenkringloop op een melkveebedrijf is gekeken naar de maatregelen die genomen kunnen worden om de uit- en afspoeling naar oppervlakte- en grondwater te voorkomen. Deze maatregelen zijn in drie hoofdgroepen te onderscheiden.

1. Maatregelen die vooral betrekking hebben op de veehouderij. De gebruiks- en bemestingsnormen voor de veehouderij staan vast. Om hier zo goed mogelijk aan te kunnen voldoen, met zo min mogelijk kosten, zijn er een aantal maatregelen door de veehouder te nemen op **Dier** en **Mest** niveau. Deze maatregelen zijn voor een groot deel een afspiegeling van de Goede Landbouw Praktijk. Gezien de aanscherping van deze normen in de tijd bepalen deze in de nabije toekomst voor alle veehouders het plafond aan fosfaatbemesting.
2. Maatregelen die verder gaan dan de GLP en met name betrekking hebben om de waterkwaliteit te verbeteren. Op **Bodem** en **Water** niveau zijn een aantal maatregelen mogelijk die nog verder gaan dan de vastgestelde gebruiks- en bemestingsnormen. Deze maatregelen zijn voor de veehouder minder interessant maar kunnen naast de gebruiks- en bemestingsnormen een belangrijke betekenis hebben voor de waterkwaliteit. Om veel van deze maatregelen in te voeren moet je gedeeltelijk naar een Win-Win zoeken voor veehouder en waterkwaliteit en zul je met o.a. stimuleringsregelingen de invoering van deze maatregelen moeten ondersteunen.
3. Maatregelen met een Win-Win voor veehouder en waterkwaliteit. De bemesting ligt vast met de gebruiks- en bemestingsnormen. Hoe hoger de afvoer van fosfor op gewasniveau hoe beter voor de waterkwaliteit. Op het niveau van fosforafvoer en productieverhoging zijn maatregelen op **Plant** niveau echter ook heel interessant voor de veehouder. Hier ligt eigenlijk de belangrijkste Win-Win voor veehouder en waterkwaliteit.

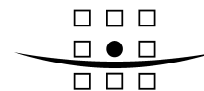


Groslijst maatregelen per onderdeel van de fosfaatkringloop. Tevens is aangegeven of voor de veehouder of de waterkwaliteit positieve (+), neutrale (0) of negatieve (-) effecten zijn te verwachten en of de maatregel praktijkrijp is.

Kringloop	Hoofdmaatregel	Maatregel	Submaatregel	Belang		Praktijkrijp	
				Veehouder	Water		
Dier	-Minder vee	-Hogere melkproductie (Dier efficiëntie verhogen)	-Fokkerij optimaal	+	0	+	
			-Voeding optimaal	+	0	+	
			-Houderij optimaal	+	0	+	
	-Minder jongvee		-Minder jongvee opfokken	+	0	+	
			-Meer preventieve gezondheid	+	0	-/+	
Mest	-Minder P in mest	-Bedrijfsspecifieke excretie (Dier efficiëntie verhogen)	-Minder eiwit+P in krachtvoeder	+	0	-/+	
			-Meer eiwit uit eigen ruwvoeder	+	0	-/+	
			-Minder P in eigen ruwvoeder	+	0	-/+	
			-Meer maïs in rantsoen	+	0	+	
			-Mestscheiding	-Afvoeren P-rijke fractie	+	0	-/+
	-Geen P kunstmest	-Geen P op grasland	-Bemesten op de norm	+	0	+	
			-Bewustwording	+	0	+	
			-Geen P rijenbemesting in maïs	-Bemesten op de norm	+	0	+
				-Bewustwording	+	0	+
		-Gebruik N-kunstmest in rij		+	0	+	
		-Gebruik drijfmest in de rij		+	0	-/+	
		-Gedifferentieerde gebruiksnormen en bemestingsnormen bepalen de bemesting			Wet	+	
		Bodem/water	-Verlagen uitspoeling	-Verlagen P in bodem	-Uitmijnen met gras en NK	-/+	+
-Uitmijnen met grasklaver en K	-/+				+	-/+	
-Uitmijnen natuurgebieden	0/+				+	0/+	
-Lagere landbouw streefwaarde	-Diepere en intensieve beworteling			+	+	-	
	-Gebruik humaten			+	+	-	
	-Mycorrhiza/regenwormen			+	+	-	
- IJzerfilters bij uiteinde drainage				0	+	-	
	-Peil gestuurde drainage		- Nazuivering van het water	-/+	+	-	
-Verlagen afspoeling	-Verhogen waterinfiltratie		-Bodemstructuur verbeteren	+	+	+	

Kringloop	Hoofdmaatregel	Maatregel	Submaatregel	Belang		Praktijkrijp	
				Veehouder	Water		
			-Stimuleren verticale wormen	+	+	-/+	
		-Gras i.p.v. bouwland	-Meer gras in rantsoen	+	+	+	
			-Direct zaaien maïs in gras	0/+	+	-/+	
			-Groenbemester	+	+	+	
		-Bemestingsvrije strook	-	+	+		
		-Uitmijn strook met gras(klaver)		-/+	+	-/+	
		-Houtwal (E, F, B, V)	(Energie,Fosfor,Biodiv.,Vee)	-/+	+	-	
		-Composteren slootveegsel	-Maaisel verwerken in de bouwvoor	-/0	+	-/+	
		- Afvangen en zuiveren van erfwater		0/+	+	+	
		-Strook met direct zaaien maïs		0/+	+	-/+	
		-Verlagen P in water	-Eendenkroos teelt en afvoer		+/0/-	+/-	-
			-Rietfilter		-	+	+
		Plant	-Hogere P-afvoer	-Verhouding gras en maïs		+	+
	-Hogere P in gras gewas			-Lichtere snede maaien	+/-	+	+
	-Kruiden in grasland		+/-	+	-/+		
-Hogere productie	-N-bemesting of maat		+	+	-/+		
	-Bemesting andere elementen		+	+	-/+		
	-Beregenen op maat		+	+/-	+		
	-Graslandvernieuwing		+/-	+/-	+		
	-Mengselkeuze		+	+	+		

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

LOUIS BOLK
I N S T I T U U T



Bijlage 3 **Uitvoeringsprogramma, geselecteerde maatregelen en** **logboek na uitvoering**

J. Denissen	
Geselecteerde maatregelen	Soort maatregelen
<p>- (Peilgestuurd) drainagesysteem aanleggen. In de huidige situatie is de grondwaterstand langs de Molenbeek relatief hoog. Fosfaat kan in deze situatie naar de Molenbeek uitspoelen. Met een drainagesysteem kan dit water afgevangen worden en vervolgens door het aan te leggen rietfilter worden geleid. Een moerassysteem kan nutriënten vastleggen in de slootbodem en de waterplanten. Mogelijk kan de aan te leggen strook hier nog voor gebruikt worden. Een andere optie is om een andere strook hiervoor in te richten, eventueel op het nabijgelegen veldje rond de onlangs aangekochte door het waterschap aangekocht vijver. Dit geeft voordelen voor de agrariër (lagere grondwaterstand) en het waterschap (minder fosfaat in de beek). Naar verwachting is het te draineren land 4 à 5 ha groot. Alleen de meerkosten voor het peilgestuurd maken van de drainage en het afvoeren van het water naar het rietfilter worden door het project betaald. Aandachtspunt is de hoge waterstand in de Molenbeek, waardoor bekeken moet worden welke ontwateringsdiepte technisch haalbaar is (overleg waterschap).</p> <p>Het alternatief, infiltreren op de hogere gronden lijkt niet goed mogelijk, omdat het oppervlak hogere gronden klein is en de bodem waarschijnlijk matig doorlatend is.</p> <p>- Eigen teelt van krachtvoeder. Brochure over teelt van eiwitrijke krachtvoerders is reeds opgestuurd.</p>	<p>Hydrologische inrichtingsmaatregel</p> <p>Advisering voeder</p>

Maatschap M. Gommeren	
Geselecteerde maatregelen	Soort maatregelen
<p>Betere verdeling dierlijke mest op bedrijfsniveau: beter rekening houden met het vrijkomen van nutriënten na het scheuren van grasland en met de mestbenutting van het gras in het voorjaar.</p> <p>- blokkenproef aanleggen waarin een nieuwe graslandbemesting (30+20m³) wordt vergeleken met de huidige gift (30m³).</p> <p>- mogelijkheden met inzaaien klaver: brochure opgestuurd</p>	<p>Onderzoeksmaatregel plant/mest</p> <p>Advisering grasland</p>

M. Goorden	
Geselecteerde maatregelen	Soort maatregelen
<p>Aanleggen peilgestuurde drainage waarbij het drainagewater op het hoge deel van het perceel wordt geïnfiltreerd. De aan te leggen drainagesystemen zijn een uitgebreide variant van het systeem 'Van Iersel'. Door drainagebuizen aan elkaar te koppelen en de uitstroom te reguleren via een verzamelput, is het mogelijk om de hoogte van grondwaterstand te sturen. Zo kan water langer worden vastgehouden in het perceel. Dit is gunstig voor zowel waterkwantiteit (waterconservering) als waterkwaliteit (emissie van nutriënten). Naar verwachting is het te draineren land 9 ha groot (huiskavel). Mogelijk is het budget beperkend en dient voor een kleiner oppervlak te worden gekozen. Alleen de meerkosten voor het peilgestuurd maken van de drainage worden door het project betaald. Het water dat in de drains terechtkomt, wordt met behulp van een pomp naar de hogere delen verpompt en daar geïnfiltreerd. Hier is ervaring mee opgedaan in de gebiedspilot Kleine Beerze.</p>	<p>Hydrologische inrichting</p>

Maatschap P. de Regt	
Geselecteerde maatregelen	Soort maatregelen
- Opstellen BEX door DLV	Advies
- Grasland: binnen een homogeen perceel wordt een blokkenproef uitgevoerd om te zien in hoeverre fosfaatbemesting inderdaad beperkend is voor de groei van het gras. Ook kunnen humuszuren worden ingezet om te testen of deze een positief effect hebben op de opbrengst door een betere beschikbaarheid van fosfaat.	Onderzoeksmaatregel plant/mest
- Maïsteelt: vanwege mogelijke structuurschade wil dhr. De Regt geen rijenbemesting toepassen. Rijenbemesting in combinatie van direct zaaien is wel mogelijk, vanwege het behoud van de zode/draagkracht. Behoud van de zode geeft minder afspoeling van fosfaat; rijenbemesting in de maïs geeft een betere mestbenutting. Direct zaaien van maïs behoudt het bodemleven en de organische stof, waardoor structuurschade minder snel kan optreden. Er wordt een demoproef aangelegd op een hoog gelegen/ droog perceel.	Onderzoeksmaatregel plant/mest
Brochure direct zaaien snijmaïs is reeds opgestuurd	Advies

Maatschap Oostvogels-Potters	
Geselecteerde maatregelen	Soort maatregelen
- Grasland: 30+20 m ³ bemesten in het voorjaar ten opzichte van 30m ³ . Hiermee wordt de organische mestgift meer naar het voorjaar verplaatst, wanneer de gewasbehoefte het grootst is. Er kan een proef worden opgezet op de "Nieuwe weide" of op "Achter de maïs" / "Pee-veld" (4 ha).	Onderzoeksmaatregel plant/mest
- Maïs: Met direct zaaien van maïs in de groenbemester wordt zonder te ploegen gezaaid en de drijfmest in de rij toegediend. Hierdoor kan eventueel op bemesting worden bespaard. Er wordt een proef aangelegd waarbij een deel van een maïsveld direct gezaaid wordt en het andere deel op een traditionele manier. Hiervoor zou het "perceel van Cor" kunnen worden gebruikt. Dit is een nat perceel van 4 ha.	Onderzoeksmaatregel plant/mest
- Voer: Doorrekenen van het gebruik krachtvoerboxen met het "Dynamisch voermodel" van Agrifirm. Hiermee zou bij dezelfde melkgift minder krachtvoer (en ook fosfaat) aangevoerd hoeven worden.	Advisering voeder
Er was een adviesvraag over gras/klaver. Brochure is opgestuurd, onderwerp is nu niet van toepassing.	Advisering grasland

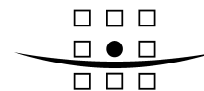
S. Franken	
Geselecteerde maatregelen	Soort maatregelen
- Maïs: er wordt een demo aangelegd om te bepalen of rijenbemesting in de rij tot een verlaging van de drijfmestgift kan leiden en of er bespaard kan worden op de kunstmest-P. De demo telt 5 behandelingen: 1. normale bemesting; 2. normale drijfmestbemesting maar fosfaatloos kunstmest; 3. normale drijfmestbemesting een geen kunstmestgift 4. rijenbemesting 35m3 drijfmest zonder kunstmest en 5. rijenbemesting 25m3 drijfmest zonder kunstmest.	Onderzoeksmaatregel plant/mest

Logboek ervaringen na uitvoering maatregelen

Bedrijf	Gebeurtenis	Datum
J. Denissen	Het was niet meteen mogelijk om de uitloop van de put op de omleidingsloot aan te sluiten omdat het nog onduidelijk was wanneer deze gereed was. Gedurende enkele weken heeft de pomp direct op de oude afwatersloot afgewaterd. Na 1-2 weken is de nieuwe sloot alsnog gegraven en is de uitloop van de pomp daarop aangesloten.	Mei 2010
	Ondanks het droge voorjaar loopt er water richting de put (vooral veel kwel). In de oude situatie zou dit via de drains op de Molenbeek komen. Nu kan het vast worden gehouden door het stopzetten van de pomp.	Mei - juni 2010 + maart – april 2011
	Het water in de beek komt soms zo hoog dat het terugloopt in de put. Hierdoor komt water in de stroomvoorziening. Het peil in de beek moet in zeer natte tijden beter gereguleerd worden. Hierover zijn afspraken gemaakt met het waterschap.	November 2010 - januari 2011
	De grond is in het voorjaar duidelijk beter bewerkbaar na aanleg van het drainagesysteem.	Februari – maart 2011
M. Goorden	Enkele weken na aanleg is er een zware bui gevallen en heeft het infiltratiefilter perfect gewerkt.	Juni 2010
	De koppeling van de pompleiding bleek te lekken. Hierdoor ging er minder water naar de infiltratieleidingen. Dit is hersteld door Barth Drainage.	Juli 2010
	Ondanks een droog voorjaar en zomer staat er toch al wat water in het bovenste peilvak.	Augustus 2010
	Ook de zware buien in het najaar van 2011 zijn prima verwerkt door het grindfilter. De wateroverlast rond de sloot en de kuil zijn ook verdwenen sinds de aanleg van het grindfilter.	November 2010
	Op het hoge deel van het perceel lijkt het gras beter te groeien waar infiltratiedrains zijn aangelegd tov naastgelegen perceel waar geen infiltratiedrains liggen.	April - mei 2011
Maatschap M. Gommeren	1. dubbele drijfmestgift in grasland in het voorjaar: Joost Gommeren vindt het bij gelijke opbrengst een goede en eenvoudig uitvoerbare maatregel om de mest beter te benutten.	Juli 2010
	2. inzaai grasklaver: ook dit is een eenvoudige maatregel die positief wordt ervaren. De ondernemer overweegt het inzaaien van grasklaver op andere percelen.	Juli 2010

Bedrijf	Gebeurtenis	Datum
Maatschap de Regt	1. fosfaatproef in grasland: proef is na de 2e snede afgesloten vanwege het ontbreken van noemenswaardige verschillen tussen de behandelingen.	Juli 2010
	2. direct zaaien van maïs: - zaaien ging minder goed dan verwacht (zie tekst) - groei bleef achter ten opzichte van traditioneel gezaaide maïs - opbrengstcijfers	Mei 2010 Juni-juli 2010 Oktober 2010
	1. dubbele drijfmestgift in grasland in het voorjaar: - opbrengsten blijven iets achter t.o.v. het deel van het perceel waar 'normaal' is bemest. - Stan Oostvogels meldt dat de noordkant van het perceel over het algemeen meer droogtegevoelig is waardoor de iets lagere opbrengsten mogelijk niet het gevolg zijn van de behandeling	Juni 2010 Juli 2010
Maatschap Oostvogels-Potters	2. direct zaaien van maïs: - zaaien ging minder goed dan verwacht (zie tekst) - groei bleef achter ten opzichte van traditioneel gezaaide maïs - opbrengstcijfers	Mei 2010 Juni-juli 2010 Oktober 2010
	S. Franken	- kleine verschillen te zien tussen de behandelingen, waarbij volvelds bemesten zonder kunstmest het meest geel kleurt - rond de kopakker zijn plekken waar de maïs ging legeren, mogelijk door combinatie van snelle groei, en een regenbui met harde wind.

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

LOUIS BOLK
I N S T I T U U T

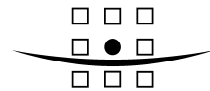


Bijlage 4 **Communicatieplan**

Om de uitkomsten en ervaringen van het project zoveel mogelijk te verspreiden worden verschillende communicatiemiddelen ingezet. Onderstaand is in een communicatieplan op hoofdlijnen uiteengezet op welke manier extern over de pilot wordt gecommuniceerd, op welk tijdstip en wie het organiseert. Naast de beschreven activiteiten is er regelmatig contact met de deelnemers via bedrijfsbezoeken, telefoon en e-mail. Dit valt verder buiten het communicatieplan.

Activiteit	Omschrijving en doel	Gericht aan/genodigden	Wanneer	Georganiseerd door
Wervingsbijeenkomst	Mogelijke deelnemers werven en de regio informeren over het project	Agrariërs uit het projectgebied	21-07-2009	ZLTO
Excursie	Opstarten pilot, groepsgevoel, enthousiasmeren en inhoudelijke verdieping	Deelnemers pilot	17-11-2009	RH en LBI
Bodembijeenkomst	Terugkoppelen uitkomsten bodemonderzoeken en bevorderen groepsgevoel	Deelnemers pilot	09-03-2010	LBI
Persbericht uitvoeringsstart	Breed bekend maken project nadat de maatregelen aangelegd zijn: 'schop in de grond' IN de nieuwe oogst. Inclusief foto's van de aanleg te leveren door RH en LBI	Geïnteresseerden in zuid Nederland en Vlaanderen	April 2010	ZLTO waarbij RH en LBI op verzoek info leveren
Mineralenbijeenkomst	Naar aanleiding van de fosfaatbalansen op bedrijfsniveau: terugkoppelen uitkomsten en inzicht krijgen in de fosfaatstromen, verschillen tussen de bedrijven.	Deelnemers pilot	herfst 2010	RH en LBI
E-nieuwsbrief	Regelmatig informeren deelnemers over het verloop van het project en resultaten via een E-nieuwsbrief in de vorm van een e-mail met foto's.	Deelnemers pilot	2010 + 2011	RH en LBI
Website	Geïnteresseerden regelmatig berichten op website www.interactiefwaterbeheer.eu	Geïnteresseerden	2010	ZLTO waarbij RH en LBI op verzoek info leveren
Demonstraties	Jaarlijks (2010 en 2011) worden de experimenten in de vorm van een demonstratie aan een groter publiek gedemonstreerd. Doel is meer dan 200 boeren en tuinders te bereiken. Om een dergelijk groot publiek te bereiken stellen we voor om de dag te combineren met een open dag die ZLTO regelmatig in de streek houdt. Wij zullen dan zorg dragen voor de demonstratie van één of meer maatregelen uit de pilot.	Alle deelnemers, overige geïnteresseerden uit zuid Nederland en Vlaanderen en de leden van de Vlaams-Nederlandse studiegroep	Zomer 2010 en in 2011	RH en LBI
Veldbijeenkomst	Gezamenlijk enkele pilotmaatregelen bezoeken en leren van de ervaringen van anderen.	Deelnemers en de leden van de Vlaams-Nederlandse studiegroep	September 2010	RH en LBI
Artikelen	Resultaten van het project worden in drie artikelen in vakbladen voor landbouw en water in Vlaanderen en Nederland gecommuniceerd.	Geïnteresseerden in Nederland en Vlaanderen	Einde pilot 2011	ZLTO waarbij RH en LBI worden geïnterviewd
Persbericht afsluiting project	Afsluiting van het project breed bekend maken waarbij de belangrijkste uitkomsten worden genoemd	Geïnteresseerden in zuid Nederland en Vlaanderen	Einde project 2011	ZLTO waarbij RH en LBI op verzoek info leveren

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

LOUIS BOLK
I N S T I T U U T



Bijlage 5 **Producten communicatie**

Excursieverslag 14 september 2010

Aan : Begeleidingscommissie Interactief fosfaatbeheer:
Janneke Zaneveld-Reijnders, Rob Schrauwen, Adrie
Geerts, Casper Lambregts, Johan Elshof, Minke
Lagerwerf, Nick van Eekeren en Joachim Deru

Van : Niels Evers en Floris Verhagen

Afwezig : Casper Lambregts (wel aanwezig bij de excursie) en
Minke Lagerwerf

Datum : 14 september 2010

Kopie :

Onze referentie : 9V2998/N0004/901530/1

**Betreft : Verslag excursie Interactief fosfaatbeheer
Molenbeek (14 september 2010)**

Inleiding

Floris en Nick leiden de excursie in met een uiteenzetting van algemeen projectkader en de projectopzet, inclusief korte inhoudelijke achtergrond. Daarna zijn de twee te bezoeken pilots kort inhoudelijk toegelicht en zijn we naar de betreffende percelen gereden.

Bedrijfsbezoek S Franken

Op het bedrijf van dhr. Franken is bemesting met drijfmest in de rij tijdens het zaaien uitgetest. Bij de aanleg van de demo zijn ook loonwerkers geweest. Tijdens het veldbezoek zijn de verschillend behandelde maïsrijen bekeken. De voorlopige conclusie is dat er weinig verschillen zijn. Dit betekent dat met deze techniek minder dierlijke mest nodig is en geen kunstmest toegevoegd hoeft te worden, terwijl de opbrengst oogschijnlijk gelijk is. Deze techniek is praktijkrijp voor algemene toepassing. Het probleem in Brabant is tot op heden echter de capaciteit bij de loonwerkers. Met name rond de mestaanvoer zijn er nog logistieke problemen. Omdat deze manier van werken in Gelderland volgens machinebouwer Slootsmid door een twaalftal loonwerkers wordt toegepast, kan hier een excursie naar worden georganiseerd of iemand naar Brabant laten komen om erover te vertellen. Een goede tip was nog om eerst te zaaien waarbij met GPS de rijen worden vastgelegd en vervolgens in de rij de mest toe te dienen. Hiermee zouden de problemen rond logistiek en capaciteit van de loonwerker kunnen worden omzeild.



Afbeelding 1: Bedrijfsbezoek S Franken: Proeven met bemesting in de rij tijdens het zaaien

Bedrijfsbezoek M. Goorden

Op het bedrijf van dhr. Goorden is een drainagesysteem aangelegd waarbij drainagewater uit de natte lage delen wordt opgevangen en opgepompt naar de hoge droogtegevoelige delen. Door het hellende karakter van het perceel is het infiltratiedeel peilgestuurd ingericht.

Door toepassing van het systeem komt er geen drainagewater met nutriënten in de Rissebeek en tegelijk vermindert de droogteschade in de hoger gelegen delen. Daarnaast is een grindfilter geplaatst waarin het erfwater infiltreert en wordt afgevoerd naar de pompput om ook te kunnen benutten. Door de relatieve droogte in West-Brabant was het systeem nog niet geheel gevuld. Toch stond er wel al water in de bovenste twee peilvakken.

Een uitbreidingsmogelijkheid is nog het peilgestuurd maken van het drainagedeel. Dit kan door bijvoorbeeld een bocht en staande buis in de put te plaatsen op de verzamelleiding.



Afbeelding 2: Bedrijfsbezoek M Goorden: Drainage systeem met pompput (links) en peilgestuurde infiltratie (rechts)

Afvoer peilgestuurde drainage gezuiverd in aparte afvoersloot

Naar aanleiding van veldbijeenkomst 11 april 2011

04/05/2011 - Jac van Tuin (in Nieuwe Oogst, 23 april 2011)

Het mes snijdt aan twee kanten bij akkerbouwer Jack Denissen in Nispen. Hij deed mee aan het Vlaams-Nederlandse Interreg-project Interactief Waterbeheer en liet op een deel van zijn grond zijn oude drainage vervangen door een peilgestuurd drainagesysteem. Het grondwater dat uit de akker vrijkomt, heeft nu geen vrije loop meer naar de boerensloot maar wordt in een verzamelput opgevangen. Een pomp zorgt voor de afvoer naar een speciaal gegraven afvoersloot die afwatert op een nabijgelegen beek.

Voor Denissen heeft peilgestuurde drainage als voordeel dat het overtollige water bij nat weer snel wordt weggepompt. Tegelijk blijft er altijd water in de drainagebuizen achter waardoor, bij droog weer, het grondwater langer hoog staat. Als extra voordeel voor Denissen heeft het nieuwe systeem een einde gemaakt aan een zeer drassige hoek van zijn land. Voor het waterschap Brabantse Delta zit de winst in het feit dat het uitgespoelde fosfaat en stikstof niet meer direct in de beek terecht komt.

Het drainagesysteem ligt er nu een jaar en zowel akkerbouwer Denissen als het waterschap zijn tevreden. Tijdens een tussentijdse evaluatie afgelopen week, liet Denissen weten dat zijn grond in de zomer nu zichtbaar minder droog is. Daarbij heeft hij in de laaggelegen hoek van zijn akker in het voor- en najaar veel minder wateroverlast en hij kan de grond daar veel langer bewerken. Meetgegevens van de veronderstelde fosfaat- en stikstofreductie zijn er nog niet. Die komen volgens het waterschap later dit jaar. De algengroei in de speciaal gegraven afvoersloot, laat al wel zien dat de nutriënten worden opgenomen en niet naar de beek wegstromen.

Denissen kijkt terug op een geslaagd project maar weet niet of hij een peilgestuurd drainagesysteem zou hebben laten aanleggen als hij alles zelf had moeten betalen. De vervanging van de oude drains is nu dubbel zo duur uitgevallen. Zo heel veel droogteschade heeft hij niet in de zomer en een hoger grondwaterpeil betekent in zijn geval niet zoveel extra oogst.

Voor de toekomst is hij nog wel bezorgd over de roestvorming die in de pompput nu al duidelijk zichtbaar is. In de put komt het ijzerrijke kwelwater voor het eerst in aanraking met zuurstof en kleurt de put helemaal rood. De vraag is nu of er ook roestvorming in de leidingen onder zijn land optreedt. In principe zou dat niet kunnen omdat alle leidingen onder grondwaterniveau liggen en er daar dus geen zuurstof bij het kwelwater kan komen

Nooit meer beregenen door drainage

Bij melkveehouder René Vermeer uit Haghorst zijn ze deze week begonnen met de aanleg van samengestelde peilgestuurde drainage. „Dit systeem heeft alleen maar voordelen.”

Het grondwaterpeil continue vasthouden op 45 centimeter onder het maaiveld zonder dat er schade optreedt aan de gewassen. Dat is in het kort het doel van de pilot van het waterschap De Dommel en WageningenUR/PPO, die wordt ondersteund door ZLTO en Landbouw Innovatie Noord-Brabant (LIB).

Het balletje ging aan het rollen toen René Vermeer de verouderde drainage wilde koppelen om er een soort samengestelde drainage van te maken. „Ik wilde graag de oude drainagebuizen aan elkaar koppelen om toch nog wat afvoer te krijgen, maar dat was in de praktijk niet goed uit te voeren”, weet René Vermeer nog. „Toen ging ik samen met mijn adviseur Ad van Iersel nadenken over een oplossing en van het een kwam het ander.”

VERZAMELDRAIN

Vermeer laat nu dertig hectare draineren volgens het principe van samengestelde peilgestuurde drainage (zie

illustratie). De oude drains worden vervangen door nieuwe en aangesloten op een verzamelrain. Deze komt op een verticaal geplaatste pvc verzamelput van een halve meter doorsnee. Daarmee is het grondwaterpeil te regelen.

Zoveel mogelijk water vasthouden is het credo. Verder wil Vermeer via zijn beregeningsput water via de drainage infiltreren in de bodem. Dit biedt volgens zijn adviseur Van Iersel alleen maar voordelen. „Als het goed is hoeft hij niet meer te beregenen omdat je het grondwaterpeil kunt sturen”, zegt Van Iersel.



René Vermeer (rechts) neemt met zijn adviseur Ad van Iersel een kijkje bij de drainage-werkzaamheden.

Foto: Nieuwe Oogst

„Als het te nat is, verlaag je het peil en andersom verhoog je het wanneer het te droog is. Er is geen verspilling van water en nutriënten dat zomaar wegloopt in de sloot. Het gewas gebruikt wat het nodig heeft en de rest blijft in de grond zitten. Daarmee verminder je ook de uitspoeling van nutriënten als stikstof en fosfaat.”

Daarnaast worden op het perceel in totaal vier sloten gedempt. Vermeer: „Ik heb straks 2500 vierkante meter extra land dat ik kan gebruiken. En ook heel wat minder kopakkers dus lagere bewerkingskosten.” Een ander groot

voordeel is dat de natuur er ook baat bij heeft. „Boeren met bedrijven dichtbij natuurgebieden kunnen op deze manier gewoon blijven boeren.”

REACTIE

Gedurende twee jaar wordt bij Vermeer het grondwaterpeil nauwlettend in

de gaten gehouden door WageningenUR/PPO. Hoe reageert het peil bijvoorbeeld op irrigatie of het telen van bepaalde gewassen. Het doel is, zoals gezegd, een constant niveau van 45 centimeter onder het maaiveld. „Zonder dat er schade aan de gewassen optreedt”, benadrukt Van Iersel. „Daar controleren we scherp op.”

Zout beheersen met drain

Systemen van samengestelde peilgestuurde drainage schieten als paddenstoelen uit de Brabantse en Limburgse zandgronden. Maar ook op de zware klei- en zavelgronden van Zeeland worden voorzichtig de eerste stappen gezet met deze nieuwe vorm van drainage. Zoals bij de Rusthoeve in Colijnsplaat.

De provincie Zeeland wil goed op een rijtje hebben hoe het beste kan worden omgegaan met zoute kwel en het nitraatgehalte van het grondwater. De overheid wil laten onderzoeken of samengestelde peilgestuurde drainage (spd) een uitkomst is en effect heeft op zware klei- of zavelgronden.

Op de proefvelden van agrarisch innovatie- en kenniscentrum Rusthoeve zijn ze deze week begonnen met het aanleggen van het drainagesysteem. Lode-

wijk Stuyt van Alterra is de projectleider. „We leggen acht blokken van drains aan op verschillende dieptes en met verschillende manieren om het waterpeil in te stellen. De Rusthoeve is een ideale locatie omdat we hier meerdere gewassen kunnen combineren met de verschillende drainagemethodes.”

De proef heeft een looptijd van twee jaar. Alterra kan tijdens de proef met kleine camera's in de drains kijken. In de verzamelputten is meetapparatuur aangebracht om zowel de kwantiteit als de kwaliteit van het water te kunnen meten. „Hier zit het zoute kwelwater net onder de wortelzone van de gewassen”, weet Stuyt. „We willen met deze proef ontdekken hoe we het zoutgehalte zo goed mogelijk kunnen beheersen op perceelniveau. Ook kunnen met deze manier van draineren in de winter zoveel mogelijk zoet water conserveren.”

Fosfaat niet zomaar in sloot

Een 'nat' perceel van Jack Denissen uit Nispen is vorige week voorzien van peilgestuurde drainage. Nooit meer natte voeten en minder fosfaatuitspoeling in de nabij gelegen Molenbeek.

De drainage is aangelegd in het kader van het project Interactief Fosfaatbeheer Molenbeek. Zes ondernemers met een grondgebonden bedrijf in het gebied rond de Molenbeek in West-Brabant nemen maatregelen om de emissie van fosfaat naar het oppervlaktewater te verminderen. Een goed drainagesysteem dat in kan spelen op de tijdsafhankelijke waterbehoefte biedt vaak de oplossing voor dit probleem.

Het project is een onderdeel van het grotere Interreg-project Interactief Waterbeheer en loopt gedurende twee

groeiëizoenen tot het einde van 2011. Adviseurs van Royal Haskoning en het Louis Bolk Instituut begeleiden de deelnemers bij de uitvoering. „Fosfaat is een groot probleem in Nederland”, zegt Floris Verhagen, projectleider namens Royal Haskoning. „Denk aan de gebruiksnormen die nog meer afgeslankt zullen worden en de Kaderrichtlijn water. Met het nemen van deze maatregelen kunnen we ervaring opdoen. Die ervaring is nodig om, zeker gezien de toekomst, fosfaat veel beter te benutten.”

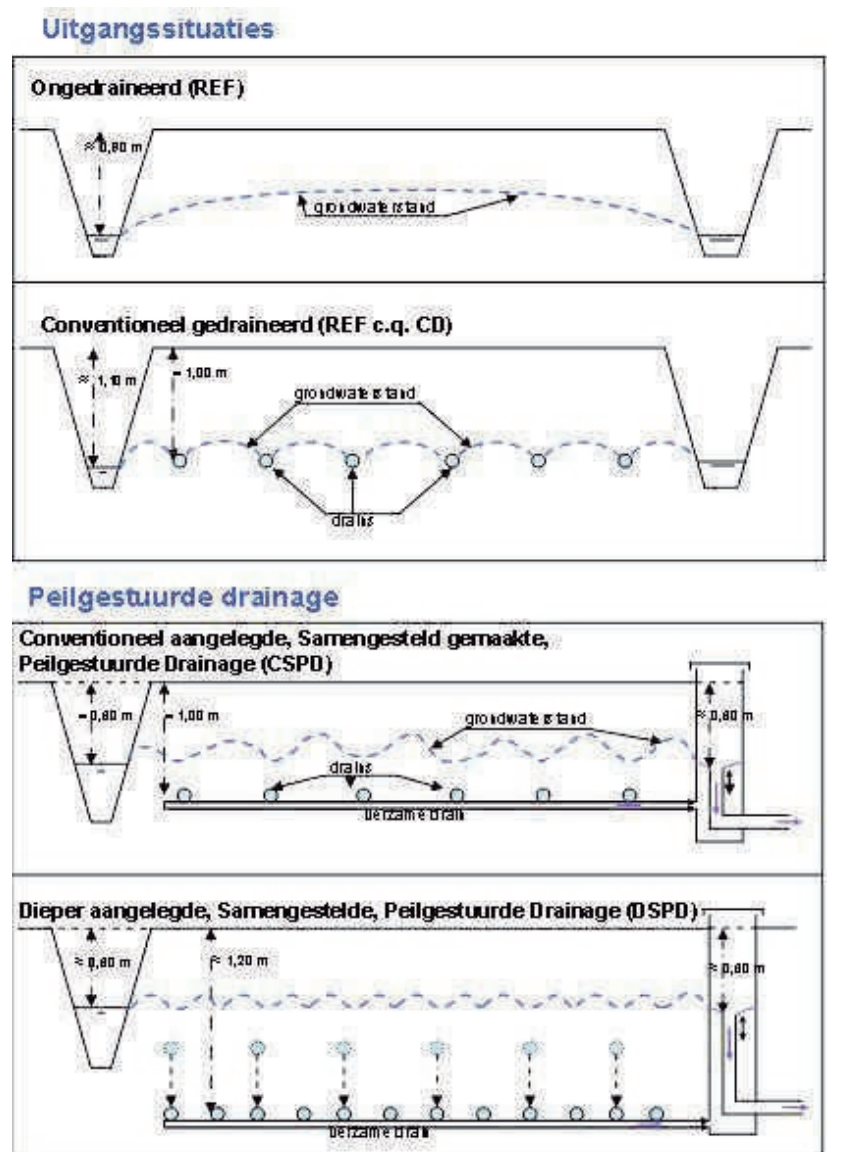
TE NAT

Jack Denissen is vooral blij dat zijn perceel veel beter te bewerken is. „Ik had op dit perceel veel problemen omdat het altijd veel te nat was”, legt Denissen de reden van zijn deelname uit. „Met de peilgestuurde drainage ben ik niet meer

afhankelijk van de grondwaterstand, want die was vaak veel te hoog. Met dit droge weer zet ik de pomp uit. Dat betekent dat het grondwaterpeil stijgt. En andersom zet ik de pomp aan als het te nat wordt.”

In het laatste geval wordt het overtollige water via een nog te graven sloot omgeleid. Planten, waaronder riet, filteren fosfaat en andere nutriënten uit het water voordat het in de Molenbeek stroomt. In droge perioden wordt de pomp uitgezet waardoor het water met daarin de nutriënten behouden blijft in het perceel. Nog beter zou zijn om het drainagewater te herinfiltreren op het perceel. Denissen: „Herinfiltratie is helaas niet geschikt voor dit perceel omdat er te weinig afschot in zit.”

De proeven met maatregelen lopen uiteen; van het aanleggen van peilgestuurde drainage tot de teelt van gras-klover, en van het verschuiven van toepassing van drijfmest van maïs naar de graspercelen. Dit levert een betere benutting op. Tot het direct zaaien van maïs en tegelijk drijfmest toevoegen. „Alle proeven bij de ondernemers zijn maatwerk per bedrijf”, weet Niels Evers van Royal Haskoning. „Maar deze maatregelen kunnen ook op grotere schaal toegepast worden.”



advertenties

advertentie

(Super)sleufsilo's: Alle concepten leverbaar voor elk budget!
Supersleufsilo's met steunberen aslast 15 ton!!!
U-elementen tbv tussenwanden
Betonplaten + stalen balken
Nu ook weer partijen in 2e keus leverbaar!

- **Superindustrieplaten** 200x200x14/16 cm glad & gebezemde uitvoering. Door combinatie van hoge betonkwaliteit + zware dubbele wapeningsnetten ontvangt U een inmiddels in de praktijk bewezen kwaliteitsproduct. Wij leveren deze platen niet alleen, ze blijven ook nog eens heel!! Bel en laat U informeren over deze platen!
- **Betonplaten** 80x120x12 cm ongewapend vanaf € 13,50/stuk
- **Partij gebruikte betonplaten** afkomstig van defensie 300x65x12 cm
- **Betonstraatklinkers** 1e keus grijs 8 cm vanaf € 7,25/m²
- **Regelmatig gebruikte stelconplaten** en **betonplaten** afkomstig van defensie
- **2e keus betonplaten** 120 cm breed div. lengte's Geschikt voor verharding, damleggers, bruggen enz. tevens passende H-profielen voor het maken van sleufsilo's.
- **Rubber op rol**, div breedtes op lengte gemaakt voor sleufsilo's, versleten beton/asfalt, stal, tijdelijke verharding vanaf € 4,-/m²
- **Rubber strips** voor schuivers oa breedtes 275 en 250 cm
- **Vee- en strooosters** en boxdekken voor groot- en jongvee, varkens lengtes tot 400 cm vee- en aslastbestanding (tot 8 ton) Komo gekeurd!
- **Aardappelventilatieoosters** 15 ton aslast
- **Droogstapelblokken** voor zelf goedkoop en eenvoudig maken van een kelder/put, muurdiktes 19, 24 en 29 cm. Stapelen zonder specie, wapening inleggen, afstorten en klaar!
- **Betonmortel**, levering in geheel noord NLD. Alle kwaliteiten, korte levertijden scherp geprijsd.
- **Bouwstaalmatten + staven** bel voor een scherpe dagprijs. Komo-keur tevens 2e keus partijen.
- **Kunststof, hardhout en grenen schotten**. Div afmetingen zie onze site. Bij alle schotten passende U-profielen.
- **Landbouwbruggen** tot 16 m¹ lang, scherp geprijsd door toepassing van gebruikt materiaal.
- **Partijen gebruikt plankhout**. Hardhout en grenen
- **Gebruikte vangrails** 430 cm lang
- **Spoorbiels** eiken, grenen en hardhout 260 cm lang
- **Duikers / Betonbuizen** voor het maken van een dam, zowel in beton en staal.
- **Asbestvrije golfplaten** 1e keus met garantie bel voor een scherpe prijs, tevens 2e keus geschikt voor dak, beschoeiing en bekisting v.a. € 2,30/m²
- **Sapafscheiders**
- **Waterputten/kelders** 3 tot 40 m³ inhoud voor scherpe prijzen.

Voor meer handel zie onze vernieuwde site!!!

DamBeton

www.dambeton.nl Dam Handelsonderneming BV
 info@dambeton.nl Spikerboor 2, 8491 PA Akkrum (Fr)
 Tel. 0566-651575 fax 651527

Afvalinzameling: goed en voordelig geregeld door collectieve inkoop

van HAPPEN Containers.nl Bel 088 888 67 78 of kijk op
 Containers | Transport | Afvalinzameling www.zltoledenvoordeel.nl/afvalinzameling

ZLTO ledenvoordeel

alles voor groene arbeid

Brancheservicepunt Agribusiness

- Personeels- en organisatieadvies
- Helpdesk arbeid en CAD
- Vacatures melden en personeel vinden
- Werving en selectie
- Training, coaching en begeleiding
- Ontslagbemiddeling

0900 100 1280 www.allespunt.nl
 Een initiatief van LLTB, ZLTO, CNV, FNV en UWV WERKbedrijf.

Weinig opbrengsteffect van extra fosfaatgift op zandgrond

Ten zuiden van Roosendaal loopt het Interregproject 'Interactief fosfaatbeheer Molenbeek' dat wordt uitgevoerd door het Louis Bolk Instituut en Royal Haskoning in opdracht van de ZLTO. Doel is om door middel van praktisch toepasbare maatregelen te werken aan een lagere fosfaatbelasting van de Molenbeek.

Joachim Deru en Nick van Eekeren
Louis Bolk Instituut

Bij Piet de Regt, een van de deelnemende melkveehouders, is het effect van het weglaten van extra fosfaatbemesting op grasland onder de loep genomen.

Aanleiding is de opmerking van Piet de Regt: "De laatste jaren bemesten we in het voorjaar niet meer met 26:14, en sindsdien oogt het gras roodpaars aan het begin van het seizoen".

Aanleiding onderzoek

Het graslandperceel van Piet de Regt heeft een redelijke P-Al van 28, maar een lage P-PAE van 0,9. Deze combinatie van een redelijke P-Al met een lage P-PAE zou erop kunnen duiden dat het perceel fosfaatfixerend is. Dit zou ook een verklaring kunnen zijn voor de roodpaarse verkleuring van het gras in het voorjaar, sinds de veehouder geen extra fosfaat uit kunstmest meer bemest.

Om hierover duidelijkheid te krijgen, is een veldproef aangelegd met als doel om het effect van het wegvallen van de fosfaatgift op de grasopbrengst in de eerste en tweede snede te meten.

Proefopzet

De proef is in het voorjaar van 2010 aangelegd in het genoemde perceel. De behandeling met extra fosfaatgift (wél versus geen extra fosfaat) bovenop de gewone drijfmestgift is in drievoud uitgevoerd. De extra fosfaatbemesting was ruim boven het advies: 40 en 30 kg P₂O₅ als tripelsuperfosfaat voor respectievelijk de eerste en tweede snede. De drogestofopbrengst, voederwaarde en mineralengehalte zijn bepaald. Juist vanwege het koude voorjaar in 2010 was de verwachting dat fosfaat aan het begin van de groei beperkend zou zijn en er duidelijke verschillen zouden optreden.



HET 'PROEFVELD'

Op de linkerfoto het bedrijf van Mts. de Regt en de kerktoren van Nispen. De foto is genomen vanuit het perceel waar de proef is uitgevoerd. Op de andere foto de koeien van De Regt vanuit het perceel waar de proef is uitgevoerd.

Foto's: Joachim Deru

Grasopbrengst en P-afvoer

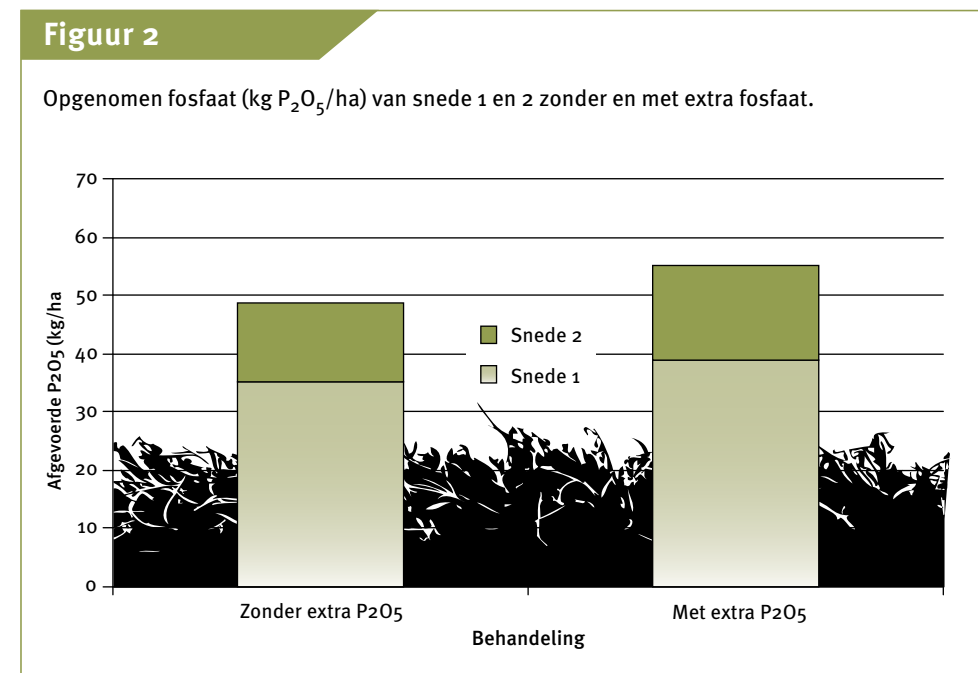
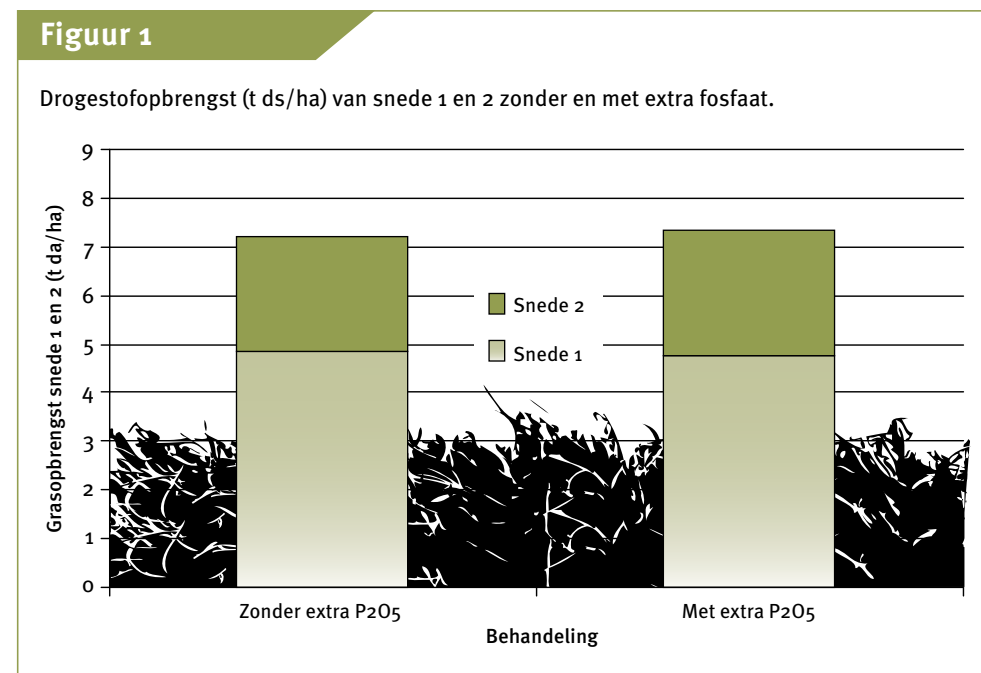
Anders dan verwacht, was het verschil in drogestofopbrengst tussen wel en geen extra fosfaat zeer klein en niet significant verschillend (Figuur 1).

Voor het gemiddelde P-gehalte en de P₂O₅-afvoer

van het gras leek er een trend voor hogere waarde bij een extra fosfaatgift (Tabel 1 en Figuur 2).

Deze verschillen waren echter alleen significant voor de P₂O₅-afvoer in de tweede snede. De totale fosfaatafvoer was 6 kg hoger in de objecten met een extra fosfaatgift.

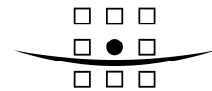
	Zonder extra P ₂ O ₅	Met extra P ₂ O ₅
Snede 1	3,17	3,53
Snede 2	2,57	2,77
Gewogen gemiddelde	2,97	3,27



CONCLUSIE

De resultaten van deze proef laten zien dat op dit graslandperceel met een redelijke P-Al in combinatie met een lage P-PAE, een extra fosfaatgift niet tot een extra grasopbrengst leidde.

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING



Bijlage 6 **Analyses waterkwaliteitsmetingen stroomgebied van de** **Molenbeek**

Memo

Aan : Projectgroep Interactief Fosfaatbeheer
 Van : Niels Evers
 Datum : 9 februari 2011
 Kopie :
 Onze referentie : 9V2998/M/901530/DenB

Betreft : Analyse waterkwaliteitsmetingen stroomgebied van de Molenbeek

1. Aanleiding

Waterschap Brabantse Delta heeft in 2010 extra bemonstering uitgevoerd in het stroomgebied van de Molenbeek ten zuiden van Roosendaal. Het doel van deze bemonstering is het inzichtelijk krijgen van de waterkwaliteit op het gebied van meststoffen (stikstof en fosfaat) en de belasting vanuit België.

Royal Haskoning heeft een analyse uitgevoerd op de dataset waarin voor enkele meetpunten ook gegevens van 2008 en 2009 mee zijn genomen. In deze notitie zijn de resultaten kort toegelicht.

2. Meetpunten en normen

In tabel 1 staan de meetpunten die door het Waterschap zijn meegenomen in de bemonstering. Behalve de Roosendaalse Haven (240005) zijn ze allen relevant voor het projectgebied van Interactief Fosfaatbeheer. De ligging is weergegeven in afbeelding 1.

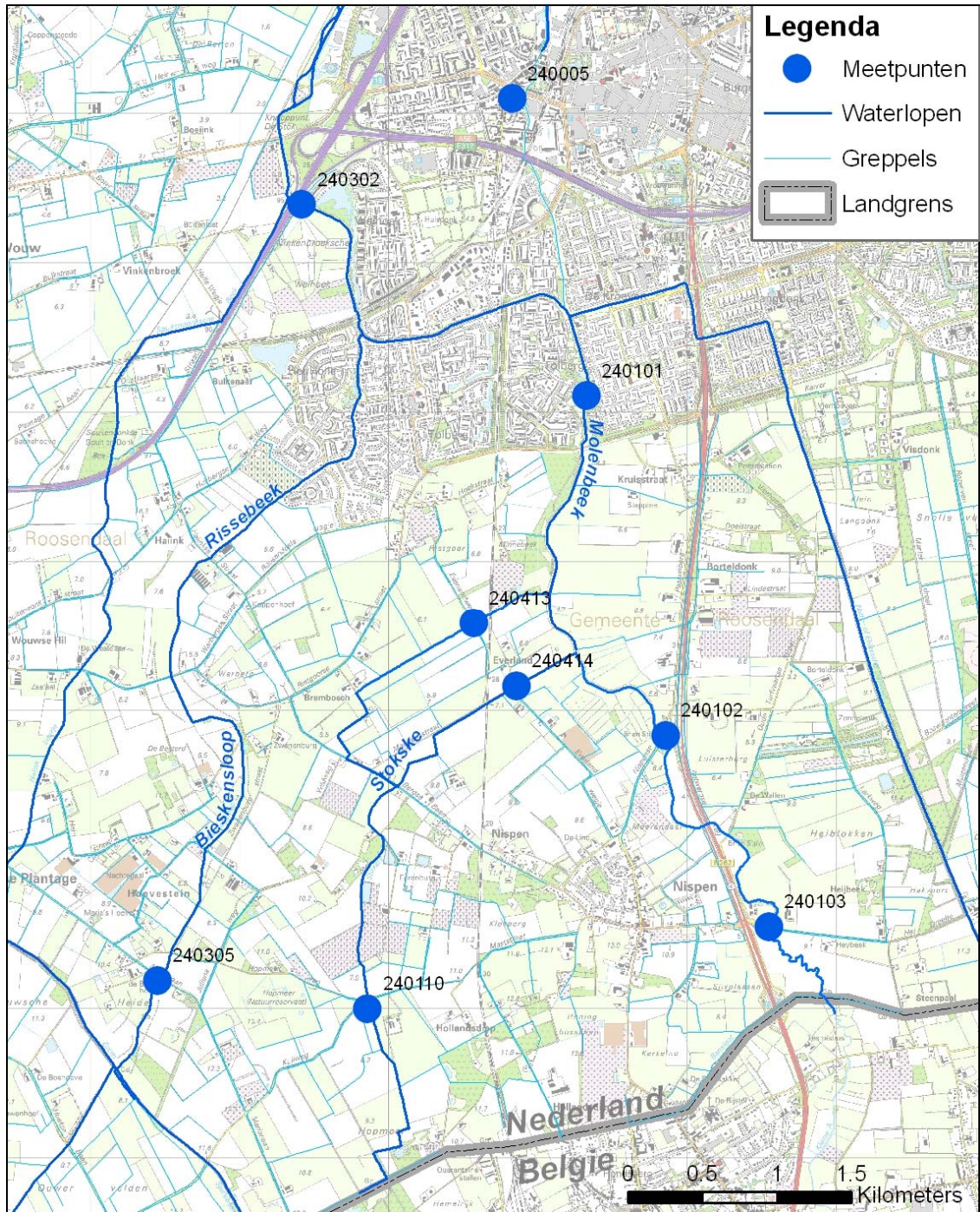
Tabel 1: Locaties in het stroomgebied van de Molenbeek die zijn bemonsterd door Waterschap Brabantse Delta

Meetpunt	Naam oppervlaktewater	Omschrijving meetpunt	X-coörd.	Y-coörd.
240103	MOLENBEEK	600 M BENEDENSTROOMS GRENS	91550	388550
240102	MOLENBEEK	BRUG IN WEG NISPEN-ROOSENDAAL	90860	389830
240101	MOLENBEEK	BRUG IN GENESTETLAAN	90330	392110
240005	ROOSENDAALSCH HAVEN	T.H.V. HAVENDIJK TE ROOSENDAAL	89830	394100
240110	STOKSKE	DUIKER IN HOPMEERWEG	88860	388000
240414	STOKSKE	MAARTENSSRAAT KRUISING EVERLANDWEGJE	89858	390162
240413	STOKSKE	EVERLANDSWEGJE BIJ STUW	89573	390586
240305	BIESKENSLOOP	BOVENSTR. DUIKER IN MARIALAAN	87450	388190
240302	RISSEBEEK	EINDE DOODL. HOLLEWEG BOVEN STUW	88420	393390

De Molenbeek is voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) een R5 waterlichaam, wat staat voor langzaam stromende midden-/benedenloop op zand. Hiervoor gelden de volgende nutriëntennormen:

- Totaal fosfaat: 0.14 mg P/l;
- Totaal stikstof: 4.0 mg N/l.

De andere beken zijn te klein om als waterlichaam aangemeld te worden. Voor de vergelijkbaarheid toetsen we de meetwaarden aan dezelfde normen als de Molenbeek.



Afbeelding 1: Ligging meetpunten waterkwaliteitsonderzoek stroomgebied van de Molenbeek

3. RESULTATEN

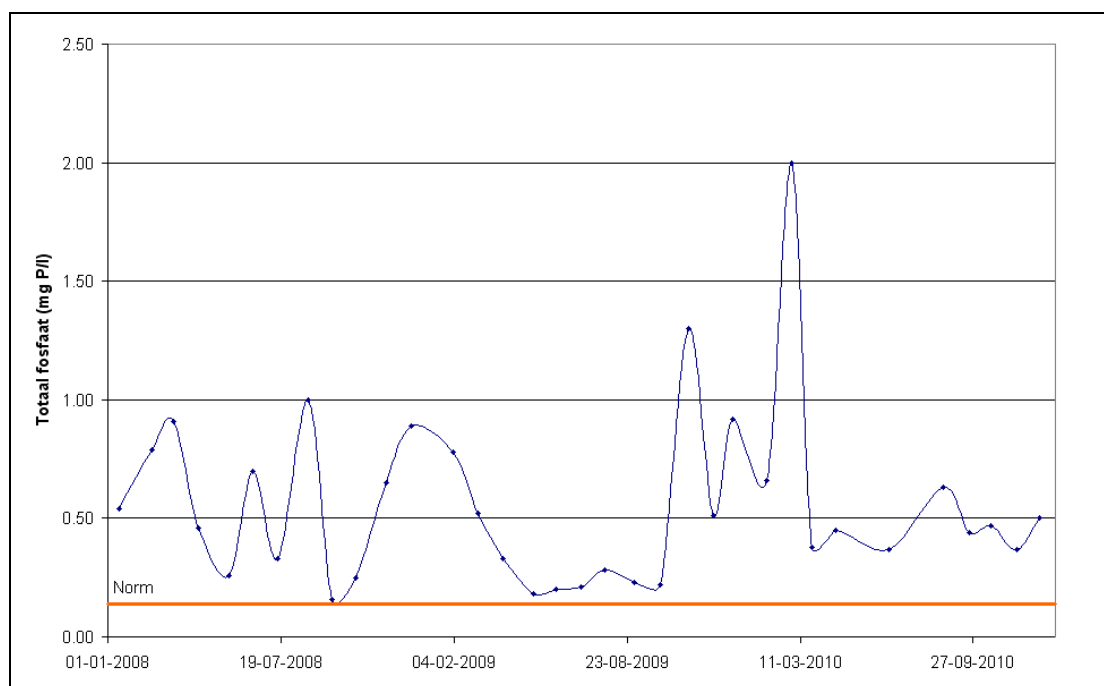
Molenbeek

De nutriëntconcentraties in de Molenbeek overschrijden de normen voor R5 ruimschoots (tabel 2). De waarden zijn het hoogst vlak bij de grens.

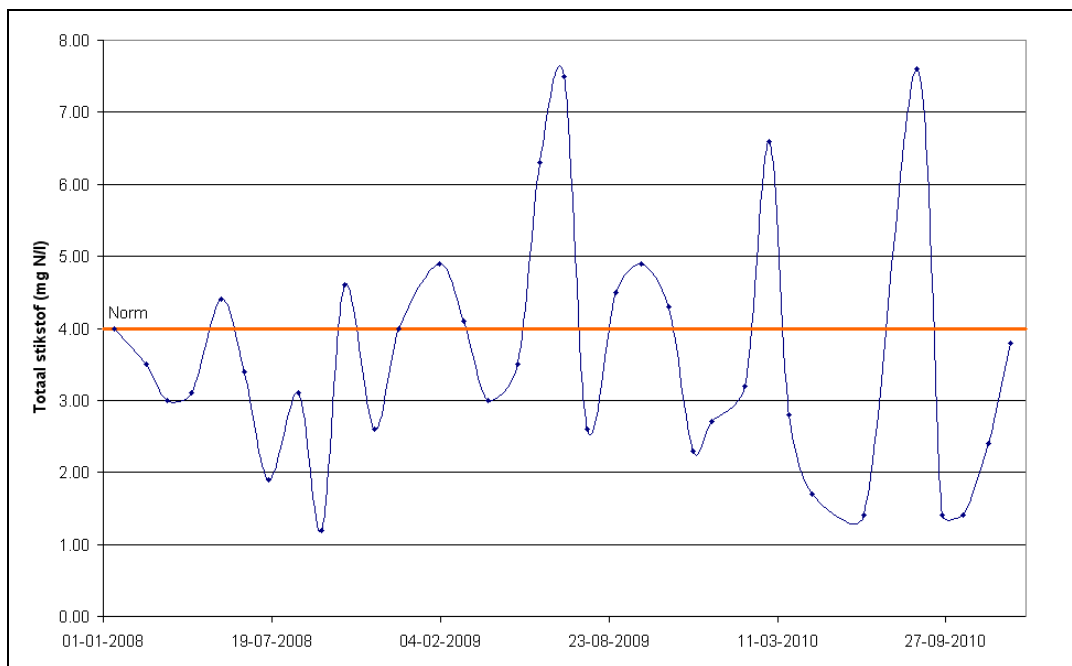
In afbeelding 2 en 3 is te zien dat er flinke pieken voorkomen in de metingen van 2008-2010 aan de grens met België. De problemen zijn het grootst voor fosfaat dat vrijwel continu boven de norm ligt. Let wel: de norm is gebaseerd op het zomergemiddelde en mag dus periodiek overschreden worden.

Tabel 2: Jaargemiddelde meetwaarden voor 2010 in de Molenbeek

Meetpunt	Omschrijving meetpunt	Totaal stikstof	Totaal fosfaat
240103	600 M BENEDENSTROOMS GRENS	7.3	0.63
240102	BRUG IN WEG NISPEN-ROOSENDAL	5.5	0.33
240101	BRUG IN GENESTETLAAN	6.5	0.30



Afbeelding 2: Fluctuatie van de concentratie totaal fosfaat 600 m benedenstrooms van de grens (240103) in de periode 2008-2010



Afbeelding 3: Fluctuatie van de concentratie totaal stikstof 600 m benedenstrooms grens (240103) in de periode 2008-2010

Stokske

De waarden voor totaal fosfaat voldoen op alle meetpunten van het Stokske (tabel 3). Dit gebied staat bekend om zijn ijzerrijke kwel en dit is hiervan waarschijnlijk de oorzaak. IJzer bindt namelijk het fosfaat dat afkomstig is uit bijvoorbeeld mest waardoor het niet in de watergangen terecht komt.

De norm voor stikstof totaal wordt wel zeer ruim overschreden op alle meetpunten. Hier is een verdere verslechtering zichtbaar in benedenstroomse richting.

Tabel 3: Jaargemiddelde meetwaarden voor 2010 in het Stokske

Meetpunt	Omschrijving meetpunt	Totaal stikstof	Totaal fosfaat
240110	DUIKER IN HOPMEERWEG	7.0	0.13
240414	MAARTENSSRAAT KRUISING EVERLANDWEGJE	12.7	0.09
240413	EVERLANDSWEGJE BIJ STUW	13.8	0.08

Bieskensloop/Rissebeek

In de Bieskensloop/Rissebeek worden de normen voor totaal stikstof en totaal fosfaat ruim overschreden (tabel 4). Verder benedenstrooms lijken de concentraties iets af te nemen tot ruim tweemaal de norm. Hier zijn echter ook andere grote wateren al op de beek uitgekomen, oa de Molenbeek (afbeelding 1). Eén op één vergelijking met het bovenstroomse meetpunt in de Bieskensloop/Rissebeek is eigenlijk niet goed mogelijk.

Tabel 4: Jaargemiddelde meetwaarden voor 2010 in de Bieskensloop/Rissebeek

Meetpunt	Omschrijving meetpunt	Totaal stikstof	Totaal fosfaat
240305	BOVENSTR. DUIKER IN MARIALAAN	10.6	0.36
240302	EINDE DOODL. HOLLEWEG BOVEN STUW	8.2	0.30

4. CONCLUSIES

Behalve voor totaal fosfaat op de meetpunten van het Stokske voldoen geen van de meetpunten aan de normen. Dit komt waarschijnlijk door de invloed van ijzerrijke kwel in dat stroomgebied. Het ijzer zorgt ervoor dat fosfaat wordt vastgelegd. Aan de normen voor totaal stikstof wordt nergens voldaan. Voor de KRW was ook al vastgesteld dat de Molenbeek niet voldoet aan de nutriëntennormen.

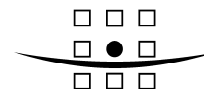
Globaal zijn de nutriëntenconcentraties bovenstrooms (dus dicht bij de grens met België) hoger dan benedenstrooms. Een uitzondering hierop is de concentratie stikstof in het Stokske, dat juist toeneemt benedenstrooms. In de meeste gevallen lijkt er dus een bepaalde mate van verdunning op te treden in combinatie met opname door planten en vastlegging van fosfaat door bijvoorbeeld ijzer. De afname van de concentraties stagneert echter bij de verder benedenstrooms gelegen meetpunten.

Samengevat: de nutriëntenconcentraties in het water afkomstig uit België waren tot nu toe zeer hoog. De normen zijn in Nederland onhaalbaar zonder afdoende maatregelen in België (zoals op de RWZI aan de Molenbeek). Echter, de belasting in Nederland is waarschijnlijk ook te hoog om de normen te kunnen halen wanneer de belasting vanuit België afneemt tot het niveau in Nederland (gezien het feit dat de concentraties niet verder dalen benedenstrooms dan ca 2X de norm). Met kennis van de debieten op de verschillende meetpunten is hier een beter onderbouwde uitspraak over mogelijk.

Tabel 5: Jaargemiddelde metingen per meetpunt voor de verschillende fosfaat- en stikstofparameters

Meetpunt	Naam oppervlaktewater	Jaar	Ammonium	Stikstof kjeldahl	Nitriet	Nitraat	Totaal stikstof	Totaal fosfaat	Orthofosfaat
240103	MOLENBEEK	2008	1.59	3.2	0.13	3.1	6.5	0.58	0.13
240103	MOLENBEEK	2009	2.82	4.2	0.23	3.7	8.2	0.47	0.08
240103	MOLENBEEK	2010	1.15	3.2	0.08	4.0	7.3	0.63	0.11
240102	MOLENBEEK	2010	0.55	2.0	0.08	3.4	5.5	0.33	0.04
240101	MOLENBEEK	2010	0.64	2.4	0.09	3.9	6.5	0.30	0.03
240110	STOKSKE	2008	1.25	2.7	0.02	3.8	6.6	0.10	0.01
240110	STOKSKE	2010	1.52	2.9	0.02	4.2	7.0	0.13	0.01
240414	STOKSKE	2010	0.43	2.0	0.13	10.7	12.7	0.09	0.02
240413	STOKSKE	2010	0.26	2.6	0.06	11.4	13.8	0.08	0.01
240305	BIESKENSLOOP	2010	0.58	3.2	0.06	7.2	10.6	0.36	0.11
240302	RISSEBEEK	2010	0.50	2.3	0.14	5.7	8.2	0.30	0.04
240005	ROSENDAALSCH E HAVEN	2010	0.78	2.8	0.19	2.5	5.5	0.34	0.04

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

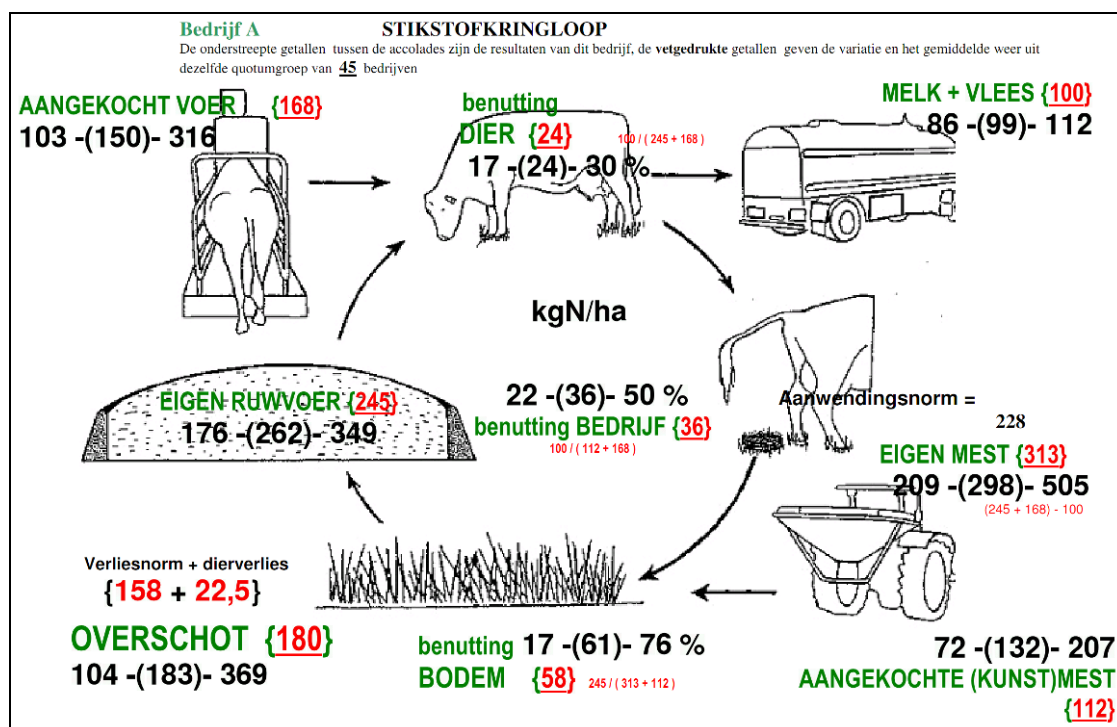
LOUIS BOLK
I N S T I T U U T



Bijlage 7

Overzicht berekeningen kringloopcijfers

Aan de hand van onderstaand voorbeeld (N-kringloop van Bedrijf A in 2010) worden de berekeningen voor het overschot en de benutting gegeven. De berekeningen zijn voor fosfaat identiek.



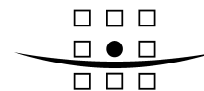
Gegeven:

- aankoop kracht- en ruwvoer;
- aankoop dierlijke mest en kunstmest;
- verkoop melk en vlees.

Berekeningen:

- productie ruwvoer ("EIGEN RUWVOER") en dierlijke mest productie ("EIGEN MEST") worden berekend.
- $OVERSCHOT = AANGEKOCHT\ VOER + (KUNST)MEST - MELK+VLEES$;
- het overschot is berekend rekening houdend met eventueel afgevoerde mest.
- $benutting\ DIER = (MELK+VLEES) / (AANGEKOCHT\ VOER + EIGEN\ RUWVOER)$;
- $benutting\ BODEM = (EIGEN\ RUWVOER) / (EIGEN\ MEST + AANGEKOCHTE\ (KUNST)MEST)$;
- $benutting\ BEDRIJF = (MELK+VLEES) / (AANGEKOCHT\ VOER+(KUNST)MEST)$.

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

LOUIS BOLK
I N S T I T U U T



Bijlage 8 **Leden projectgroep**

Tabel B8.1: Leden projectgroep Interactief fosfaatbeheer Molenbeek

Projectgroeplid	Organisatie
Rob Schrauwen (Projectleider ZLTO)	Projectleiding Interactief Waterbeheer en ZLTO
Janneke Zaneveld-Reijnders (Secretaris)	Projectleiding Interactief Waterbeheer en ZLTO
Johan Elshof	ZLTO
Casper Lambregts	Waterschap Brabantse Delta
Adrie Geerts	Provincie Noord-Brabant
Minke Lagerwerf	Waterschap de Dommel
Floris Verhagen (Projectleider uitvoerende partijen)	Royal Haskoning
Niels Evers	Royal Haskoning
Nick van Eekeren	Louis Bolk Instituut
Joachim Deru	Louis Bolk Instituut