

Samengestelde, Peilgestuurde Drainage in Nederland – Voortgangsrapport 1

In opdracht van STOWA en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Projectcode: 5235044

Samengestelde, peilgestuurde drainage in Nederland

Voortgangsrapport 1 – december 2009

L C P M Stuyt, P J T van Bakel, W van Dijk, W J M de Groot, J van Kleef, I G A M Noij, J R van der Schoot, A van den Toorn en R Visschers

© 2009 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 480700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

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

Inhoudsopgave

Woord vooraf	7
1 Vorderingen proeflocatie Waterschap 'Peel en Maasvallei'	9
1.1 Beschrijving proeflocatie 'Ospel'	9
1.2 Inrichting Proeflocatie 'Ospel'	11
1.2.1 Veldbezoek 22 februari 2008	11
1.2.2 Aanleg drainagesystemen (13 mei 2008)	12
1.2.3 Veldbezoek 17 juni 2008	18
1.2.4 Bodemkundige inventarisatie 'Ospel' (15-16 juli 2008)	19
1.2.5 Officiële opening proeflocatie 'Ospel' (8 oktober 2008)	24
1.2.6 Veldbezoek 17 oktober 2008	26
1.2.7 Veldbezoek 8 december 2008	27
1.2.8 Aanleg afwatering/debietmeting (januari - februari 2009)	28
1.2.9 Veldbezoek 5 juni 2009	29
1.2.10 Veldbezoek 8 juli 2009	31
1.2.11 Kwaliteitscontrole drainages: lengteprofielmeting drains	32
1.2.12 Video-inspectie drains proeflocatie Ospel	33
1.3 Resultaten metingen proeflocatie 'Ospel'	36
1.3.1 Drainafvoeren	36
1.3.2 Kwaliteit drainagewater	37
1.3.3 Toepassing van Sorbisense bij bemonstering drainagewater	38
1.3.4 Analyse grondmonsters	46
1.3.5 Beoordeling geschiktheid proeflocatie 'Ospel'	48
1.3.6 Analyse van grondwaterstanden	51
1.3.7 Analyse neerslag en verdamping	53
1.4 Oogst Waspeen drainageproefveld Ospel	54
1.5 Introductie berekening op de proeflocatie	57
1.6 Najaar 2009 - Ombouw naar drie zogenoemde behandelblokken	60
1.6.1 Behandelblok 1: ongedraineerd; het dichtst bij Noordervaart	63
1.6.2 Behandelblok 2: peilgestuurde drainage; middenblok	65
1.6.3 Behandelblok 3: conventionele drainage; verst van Noordervaart	66
2 Vorderingen proeflocaties Waterschap 'Brabantse Delta'	67
2.1 Meet- en analyseresultaten diverse percelen	67
2.2 Proeflocatie Heerle ('Broeren')	68
2.2.1 Veldbezoek 22 oktober 2008	68
2.2.2 Analyses grondmonsters en drainagewater	70
2.2.2.1 Conventionele drainage	71
2.2.2.2 Samengestelde, peilgestuurde drainage	72

2.2.3	Grondwaterstanden	73
2.2.4	Waterkwaliteit (N op het juiste peil)	74
2.3	05 Proeflocatie Moerstraten ('Maas')	76
2.3.1	Veldbezoek 22 oktober 2008	76
2.3.2	Grondmonsters	78
2.3.2.1	Conventionele drainage	78
2.3.2.2	Samengestelde, peilgestuurde drainage	79
2.3.3	Grondwaterstanden	80
2.3.4	Waterkwaliteit (N op het juiste peil)	80
2.4	Proeflocatie Rilland ('Ouddijk')	82
2.4.1	Grondmonsters	83
2.4.1.1	Conventionele drainage	83
2.4.1.2	Samengestelde, peilgestuurde drainage	84
2.4.2	Grondwaterstanden	85
2.4.3	Waterkwaliteit (N op het juiste peil)	86
3	Overleg en communicatie	89
3.1	24 Voorlichtingsavond 290508 Blerick	89
3.2	Stuurgroep	95
3.3	Klankbordgroep	100
3.4	Wetenschappelijke Begeleidingscommissie	103
3.5	Communicatieproject (Interreg)	104
3.6	Veldbezoek agrariërs augustus-september 2009	107
3.6.1	Enquête onder huidige gebruikers	107
3.6.2	Monitoring	107
3.6.3	Bedrijfsbezoeken	108
3.6.4	Resultaten bedrijfsbezoeken	109
3.6.5	Noodzaak monitoring	110
3.6.6	Vervolg	110
3.6.7	Putten aan perceelsranden	111
3.6.8	Putten, inwendig	116
3.6.9	PVC Instelpijpen	122
3.6.10	Diversen	127
	Literatuur.....	129
	Bijlage 1 : Uitgangspunten hydrologische metingen	131
	Bijlage 2 : Bodemkundige verkenning perceel te Ospel.....	135

Woord vooraf

Als projectleider 'Samengestelde, peilgestuurde drainage' bied ik u deze eerste voortgangsrapportage aan. Deze omvat het eerste uitvoeringsjaar van het project 'Drainage tegen verdroging en voor een beter milieu; veldonderzoek naar het functioneren van samengestelde peilgestuurde drainage.' Met het uitbrengen van deze rapportage sluiten we het eerste uitvoeringsjaar van dit project af. De looptijd van het project is 2008-2011. In deze rapportage leg ik namens de kenniswerkers verantwoording af aan de opdrachtgevers, maar het rapport geeft ook aan een bredere kring betrokkenen en geïnteresseerden informatie over wat er gaande is.

Het rapport begint met een schets van het kader waarbinnen dit project wordt uitgevoerd. De kern bestaat uit de rapportering over de realisatie van de gestelde doelen in de verslagperiode. We kijken hierbij niet alleen terug, maar slaan ook een brug naar de plannen voor de periode 2009-2010.

Dit eerste uitvoeringsjaar werd gekenmerkt door uitzonderlijke droogte; zowel gedurende de winter 2008-2009 alsook de afgelopen zomer 2009. Hierdoor konden op de diverse proeflocaties helaas nauwelijks zinvolle metingen worden verricht. Niettemin is er al het nodige gerealiseerd; deze voortgangsrapportage geeft een goed beeld van wat tot nu toe is bereikt.

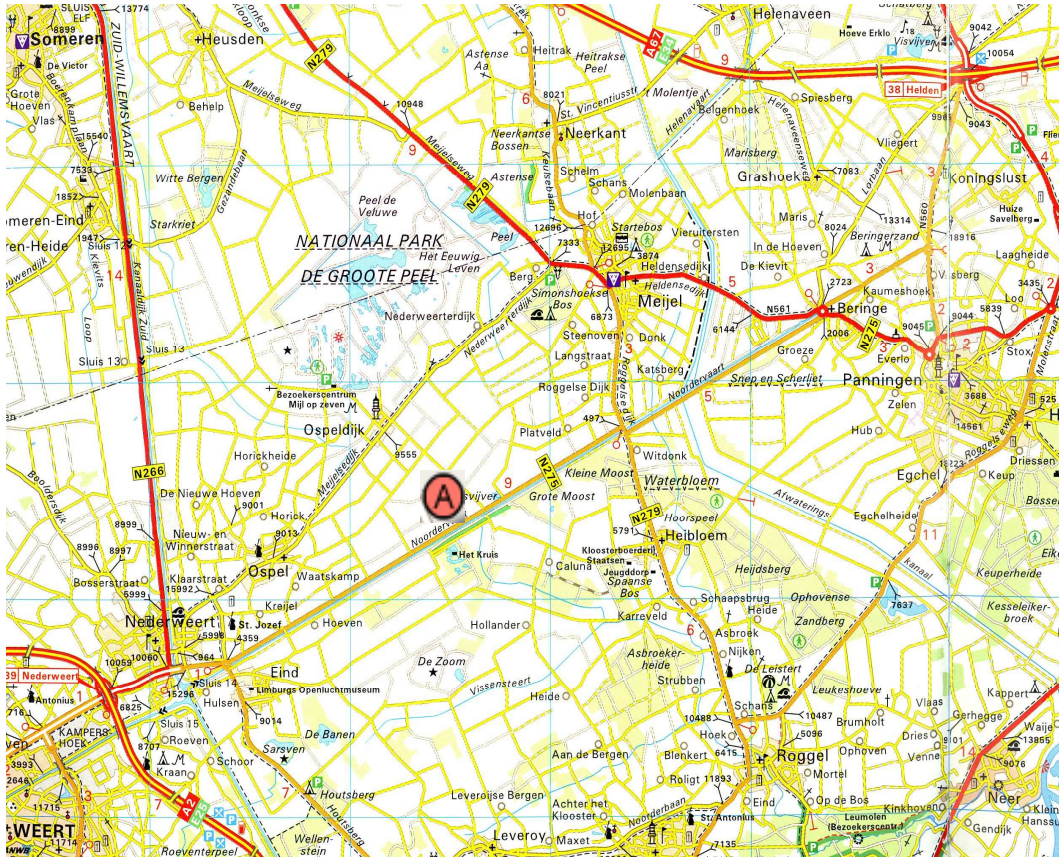
Wageningen, 7 december 2009

Lodewijk Stuyt
Projectleider

1 Vorderingen proeflocatie Waterschap 'Peel en Maasvallei'

1.1 Beschrijving proeflocatie 'Ospel'

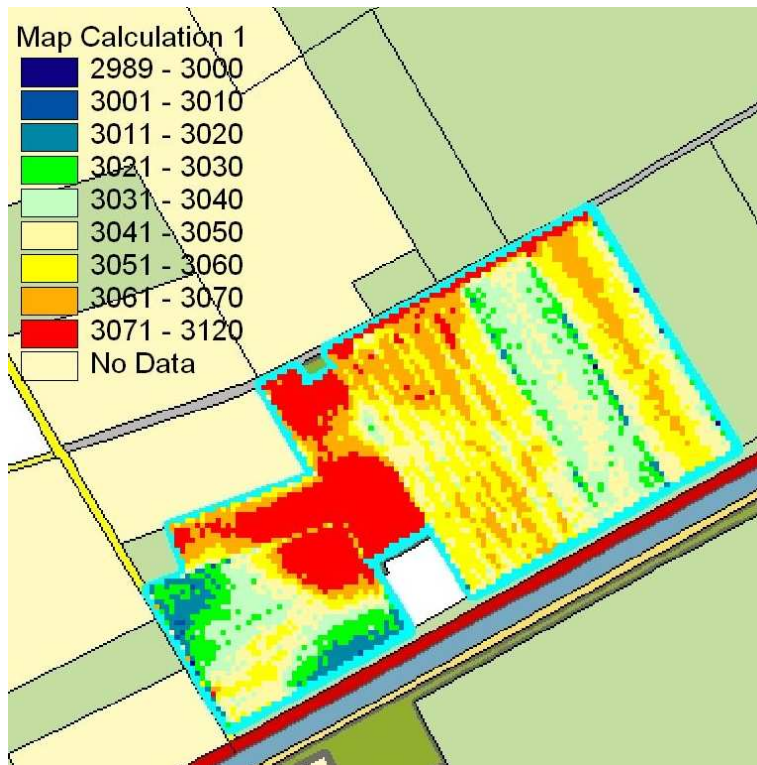
De proeflocatie Ospel met afmetingen 140×252m (ruim 3,5 ha) bevindt zich in de provincie Limburg ten noordoosten van Weert aan de N275 (51°17'44"N en 5°48'53"O); zie Kaart 1 en Kaart 2.



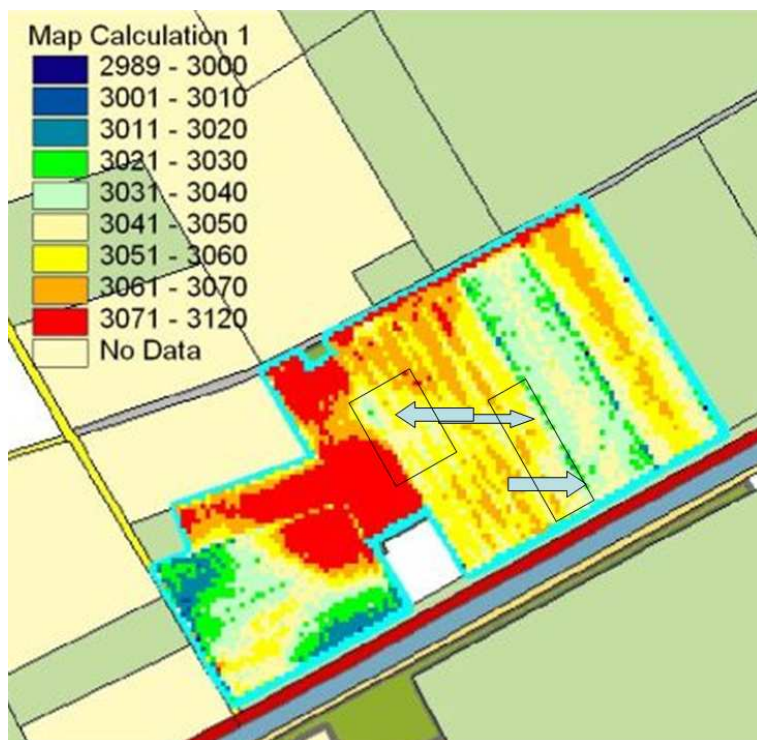
Kaart 1 Omgeving van de proeflocatie 'Ospel'; deze bevindt zich ter hoogte van A

Het proefperceel bevat enkele plekken die, ondanks egalisatie, wegens maaiveld dalingen nog steeds of weer lager liggen dan andere plekken. Dit kan leiden tot oppervlakkige afspoeling wanneer er binnen korte tijd veel neerslag valt; de pijlen in Kaart 3 geven aan waar dit het meest waarschijnlijk is. Bij de laaggelegen plekken bevinden zich ook de meest moerige¹ lagen op dit perceel.

¹ Moerig materiaal is een bodemkundig begrip waarmee bodemmateriaal wordt aangeduid waarin de minerale component in zeer geringe mate is vertegenwoordigd. Moerig materiaal bevat veel organische stof. Het moerige materiaal wordt ingedeeld op basis van de gehalten aan organische stof, lutum en de fractie 2-2000µm (zand en silt samen).



Kaart 2 AHN 5x5m hoogtekaart van de proeflocatie Ospel. Het proefperceel is het centraal gelegen, geel-oranje gekleurd gedeelte; de legenda is gegeven in cm ten opzichte van NAP



Kaart 3 Laaggelegen plekken in het proefperceel; de pijlen geven de mogelijke stromingsrichtingen van oppervlakkige afvoer weer, tijdens extreem natte omstandigheden

In dit project willen wij hier configuraties van Samengestelde, Peilgestuurde drainage systemen vergelijken, en tegelijkertijd effect kwantificeren van ongedraineerd perceel op groeiomstandigheden, verloop van het gehalte aan bodemvocht en de kwaliteit van het ondiepe grondwater. Het is daarbij vanzelfsprekend dat we de proef starten met een homogeen gedraineerd perceel tijdens het winterseizoen 2008-2009. Als we dat niet zouden doen zouden we de drie drainageconfiguraties die wij willen onderzoeken, onderling niet goed kunnen vergelijken, en ook geen referentiebasis hebben. We zouden ook niet in staat zijn om vast te stellen of de onderlinge verschillen significant zijn of niet.

Op bovenstaande reden werd besloten om in het winterseizoen 2008-2009 referentie waterkwaliteitsmetingen te doen, en tevens om te starten met een uniforme 'start' layout van het drainagesysteem. De drainage wordt in Ospel dan wel in twee opeenvolgende stadia aangelegd, respectievelijk in de zomer van 2008, en in de herfst van 2009:

1. *Initiële configuratie*: installatie van een uniform netwerk van drains en collectorbuizen die tijdens het eerste meetjaar (winterseizoen 2008-2009) uniforme 'referentiemonitoring' mogelijk maken van diverse drainagekarakteristieken (waterkwantiteit en waterkwaliteit).
2. Uiteindelijke configuratie: ombouw van het in 2008 aangelegde systeem (140×252m) tot drie even grote blokken (140×84m), met de volgende configuratie: (i) , ondiepe Samengestelde Peilgestuurde drainage; (ii) 'diepe' Samengestelde Peilgestuurde drainage en (iii) geen drainage (d.w.z. afvoer vanuit het bestaande drainage systeem zal worden verhinderd).

Gegeven de geringe depressies in het proefpercelen is overwogen om een zeer gedetailleerde opname te maken van de maaiveldhoogteligging van het perceel. Hiervan is uiteindelijk toch afgezien omdat het vooralsnog niet de moeite waard leek. Als er in een latere fase van het onderzoek vast zou komen te staan dat er onder zeer natte condities sprake is van substantiële oppervlakkige afstroming dan kunnen dergelijke opnamen alsnog worden gemaakt.

1.2 Inrichting Proeflocatie 'Ospel'

1.2.1 Veldbezoek 22 februari 2008

Op 22 februari 2008 wordt de proeflocatie bezocht door medewerkers van opdrachtnemer WUR en opdrachtgever Waterschap Peel en Maasvallei. Dit perceelssloot waarin de drains uiteindelijk zullen uitmonden, is zojuist gegraven. De bodem bestaat uit dekzand met in de ondergrond lössleem: uiterst fijnzandig materiaal met een leemgehalte van 50 – 70%. De bovenste deel van het nieuwe slootprofiel is op de meeste plaatsen door de bewerking versmeerd; dicht bij de waterspiegel is op vele plaatsen sprake van afkalving; zie Fotocollage 1 (pagina 12).



Fotocollage 1 De zojuist gegraven perceelsloot wordt geïnspecteerd door Jacques Peerboom (Waterschap Peel en Maasvallei), Jan van Bakel (WUR) en Wim van Dijk (WUR)

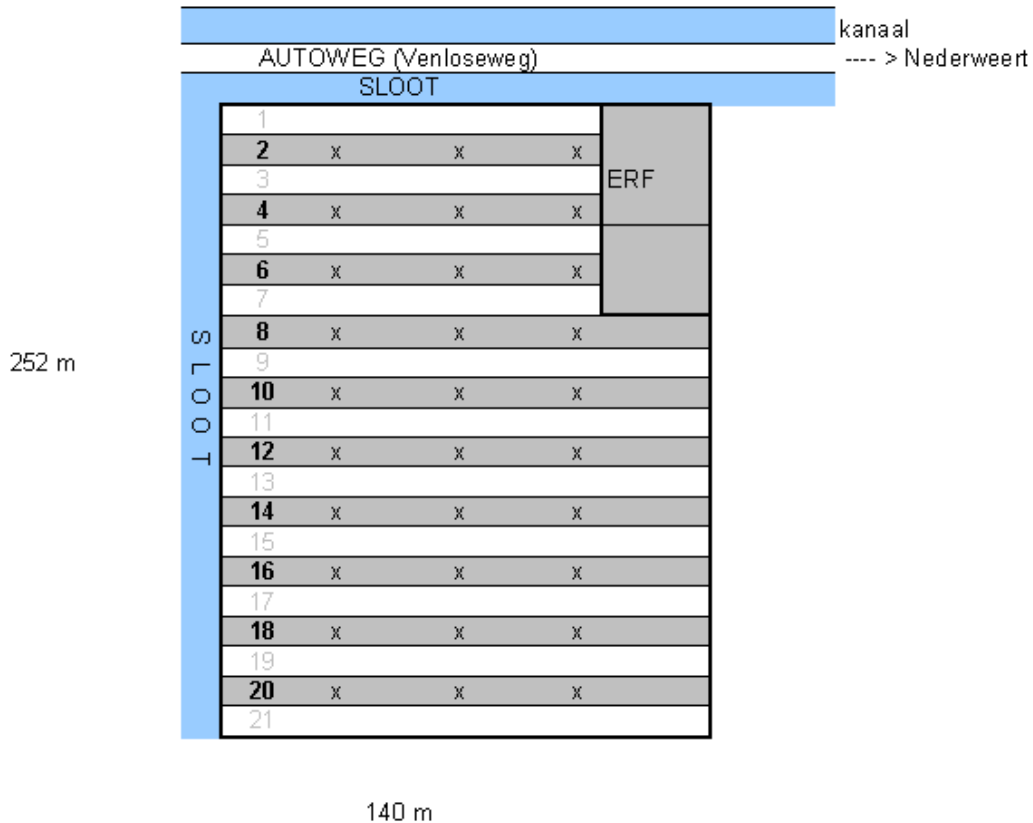
1.2.2 Aanleg drainagesystemen (13 mei 2008)

Op 13 mei 2008 zijn 44 drains geïnstalleerd met een drainafstand van 6 m en op twee verschillende dieptes namelijk 0,8 en 1,3 m beneden maaiveld. De drains werden geïnstalleerd in twee in 22 denkbeeldige, langwerpige blokken, met in elk blok één diepe, en één ondiepe drain. Op het perceel wisselen diepe, en ondiepe gelegde drains elkaar af; zie Kaart 4. Van deze geïnstalleerde drainage is slechts een zeer summiere bestek tekening beschikbaar: zie Afbeelding 1.

Bij het maken van het ontwerp van het drainagesysteem is rekening gehouden met het feit dat dit systeem in het najaar van 2009 omgebouwd zou moeten worden tot drie verschillende blokken. Ombouwen van een bestaand drainage systeem is altijd bezwaarlijk, omdat er in de grond gespit en geroerd gaat worden, waardoor de bodemstructuur achteruit kan gaan en de waterdoorlatendheid afneemt. Bovendien kan de oorspronkelijk correcte ligging van draineerbuizen in negatieve zin worden beïnvloed, waardoor de drainerende werking van het systeem aanzienlijk slechter kan worden.

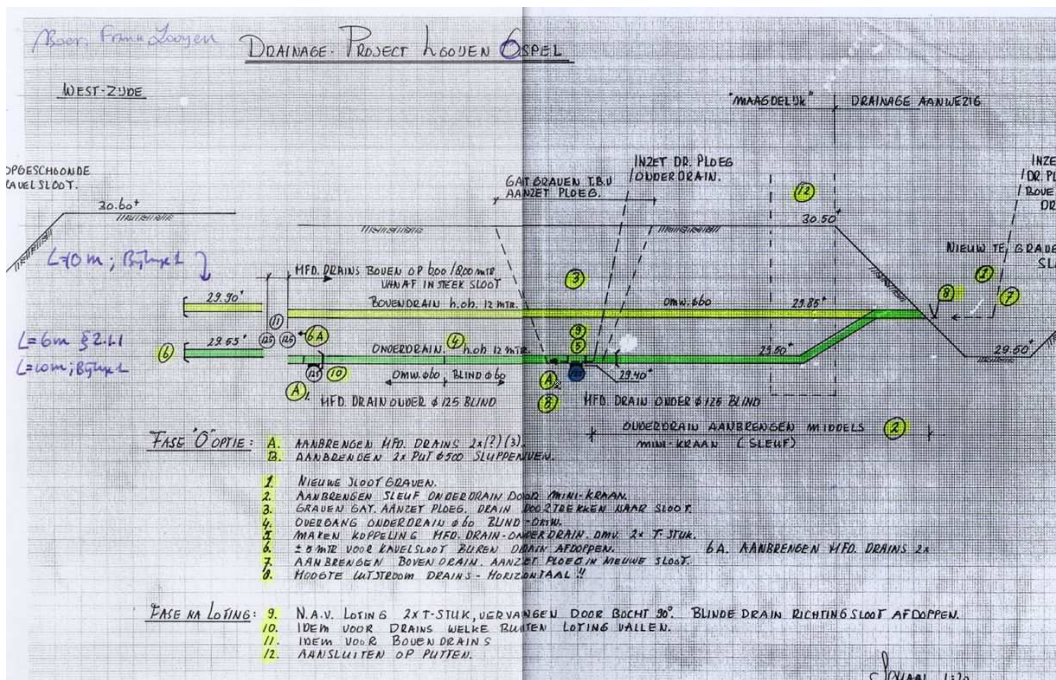
Ten einde de ingreep in het najaar van 2009 zo klein mogelijk te doen zijn, zijn alle drains door middel van zogenoemde T-stukken aangesloten op twee 125mm collectorbuizen. In het veld zijn vier parallel gelegen collectorbuizen geïnstalleerd; twee daarvan zijn diep gelegen, en twee ondiep. De ontwerpafstand tussen beide collectorbuizen is steeds 1,5 meter en ze lopen parallel aan de collectorsloot. Elke collector buis eindigt in een verti-

cale put, gelegen aan de kant van de Venloseweg. Met vier collectorbuizen er zijn ook vier van dit soort putten geïnstalleerd. Deze putten zijn vooralsnog afvoerloos; zij zullen pas worden gebruikt nadat de drainages in het najaar van 2009 zijn omgebouwd.



Kaart 4 Drainageplan van proeflocatie Ospel bestaande uit 21 blokken, elk bestaande uit een diep (d.w.z. draandiepte 1,3m) en één ondiep gelegde drain (d.w.z. draandiepte 0,8m); tijdens de installatie bleek dat er 22 blokken konden worden geïnstalleerd met in totaal 44 drains

Elk van de 44 draineerbuizen is dus via een T-stuk aan de bovenkant verbonden met twee collectorbuizen, maar omdat deze collectorbuizen nog geen water kunnen afvoeren, hebben alle drains een conventionele uitmonding gekregen in de collectorsloot. Hierbij is er voor gezorgd dat alle uitmondingen op hetzelfde niveau in het talud van de collectorsloot uitmondten: dit is het niveau van de ondiepe drains, en dat betekent dan ook dat de diepe drains op enige afstand van de collectorsloot een gedeelte hebben met een sterk negatieve gradiënt; zie Afbeelding 1 (pagina 14). Dit is voor de werking van zo'n drain geen bezwaar, omdat zeker de diepgelegen drains onder drainerende omstandigheden vrijwel geheel onder de grondwaterspiegel zullen liggen.



Afbeelding 1 Bestektekening van het drainage systeem, geïnstalleerd proeflocatie Ospel.

Samengevat betekent dit ontwerp dat elke draineerbuis fysiek verbonden is met twee collectorbuizen, daar via een T-stuk overheen loopt, voordat de drain ontwaterd in de collectorsloot. Deze configuratie heeft als nadeel dat het drainagewater van elke drainbuis zich in beginsel kan verspreiden via beide collectorbuizen, in plaats van dat het water wordt afgevoerd via de uitmonden in de collectorsloot. Omgekeerd betekent dit dat de herkomst van drainagewater dat wordt opgevangen bij de drie uitmonding in de collectorsloot onzeker is. Het zou kunnen zijn, dat relatief veel drainagewater bovengroen wordt aangevoerd via een handjevol drainbuizen, en dat dit water zich min of meer uniform verspreidt via één of beide collectorbuizen, en dan vervolgens via meerdere uitmonden er in de collectorsloot terecht komt. Dit nadeel, namelijk, dat we minder goed kunnen vaststellen in hoeverre we te maken hebben met een homogeen drainageproefveld, hebben we moeten accepteren omdat hiertegenover staat dat het ombouwen van de drainage met deze configuratie het minst schadelijk is.

Verslag van het aanbrengen van de drainage op het proefveld van Frank Looijen te Ospel op dinsdag 13 mei en woensdag 14 mei 2008²

1. Goede weersomstandigheden, zon en wind. Perceel is droog. Grondwaterstand beneden de onderste hoofddrain.
2. Dinsdagochtend om 7.00 uur aanwezig, drainagebedrijf Rutten (H. Rutten) reeds laser opgesteld, machine en drains reeds aanwezig. De uitgangspunten en hoogtes van het ontwerp met Rutten doorgenomen.
3. Lodewijk Stuyt, Jan van Bakel en Gert Jan Nooij van Alterra aanwezig.
4. Plaatsen van twee putten op insteek Sluppenven; van hieruit aanbrengen twee diepe hoofddrains 125mm 'blind'.

² Verslag opgesteld door H. Houben, Waterschap Peel & Maasvallei, aangevuld met informatie van L.C.P.M. Stuyt



Fotocollage 2 Impressies van de installatie van het experimentele samengestelde, peilgestuurde drainagesysteem op proefperceel Ospel (1). Van linksboven naar rechtsonder achter-eenvolgens: (i) bestektekening, (ii) draineermachine met sleufloze 'Delta'-ploeg, (iii) installatie van de eerste collectorbuis, (iv) invoer van collectorbuis in de ploeg, (v) positionering van 'Delta'-ploeg aan sloodtalud bij begin van installatie van draineerbuis en (vi) sleufloze installatie van draineerbuis.

5. Problemen bij het aanbrengen drains, enkele klikmoffen (om de 50m lengte van rol) schieten los in ploeg drainagemachine. Dit hersteld door het opgraven van de drain en handmatig te koppelen. Bij drie moffen gebeurd.
6. Ter controle één locatie laten opgraven of mof goed zat, zat goed.
7. Oorzaak: mof bleef haken in de geleidebuis en/of bij uiteinde ploegstuk. Navraag: problemen met een 125mm buis waren nog niet eerder opgetreden; normaal zijn de

125mm buizen geperforeerd met een doek erom, en dit doek zorgde voor de geleiding van de mof door de buis.

8. Nadat de beide hoofddrains waren aangebracht, het aanbrengen van de diepe drainage 60mm gewikkeld³. De aanzet naar de sloot werd met een kraantje gegraven, hierbij zit er een 'trapje' van 35cm naar de sloot toe.
9. Bij het aanbrengen van dit trapje viel mij op dat dit 25cm was! De draineur blijkt geen rekening hebben gehouden met de tussenmaat van beide drains 60mm. Overleg gevoerd met Lodewijk Stuyt en Jan van Bakel, zij waren van mening dat de 35cm nodig waren. De draineur maakte er geen punt van en trok twee stuks nieuwe hoofddrain!



Fotocollage 3 Impressies van de installatie van het experimentele samengestelde, peilgestuurde drainagesysteem op proefperceel Ospel (2). Van linksboven naar rechtsonder, achtereenvolgens: (i) blauwe drainuitmonding van zojuist geïnstalleerde drain, (ii) sleuf met 'trapje' in sloodtalud, (iii) drain kruist onderliggende collectorbuis, en (iv) 'T-stuk' aangebracht aan bovenkant collectorbuis voor aansluiting draineerbuis.

10. De afstanden van de beide 'onder' hoofddrains zijn resp. 4,5m en 5,3m uit het hart van de kavelsloot.
11. Over deze hoofddrains het aanbrengen van de onderdrains 60 mm. waarvan de eerste 8 m blind zijn en de rest geperforeerd (gewikkeld), de blinde drain middels T-stuk op bovenzijde koppelen van 1^e hoofddrain. Middels een handboor 60 mm. een gat boten in de schedel van de hoofddrain.

³ 'gewikkeld' wil zeggen: voorzien van drainagefilter, in dit geval Polypropyleen met O_{90} -waarde 450 μm ('PP-450'), fabrikaat Horman

12. Rond 19u waren de 22 stuks onderdrains aangebracht. De drains lopen door zo ver de drainagemachine kon doorrijden over de kavelsloot aan de westzijde van het proefperceel. Dit is was ter hoogte van de tuin circa 8m en bij het bouwland circa 4,5m.
13. Woensdag 14 mei verder gegaan met het dichten van de putjes t.b.v. de T-aansluitingen.
14. Daarna het aanbrengen van de 2 putten voor de boven-hoofddrains en de beide boven-hoofddrains op een afstand van resp. 6,8m en 7,9m uit het hart van de kavelsloot.
15. Aanbrengen van 22 60mm bovendrains, gewikkeld.



Fotocollage 4 Impressies van de installatie van het experimentele samengestelde, peilgestuurde drainagesysteem op proefperceel Ospel (3). Van linksboven naar rechtsonder, achtereenvolgens: (i) aansluiting van collectorbuis op meetput fase 1, (ii) nieuwe gaten geboord na foutieve hoogtemeting door de draineur, (iii) aansluiting van collectorbuis op meetput fase 2 en (iv) kapotgetrokken, foutief geïnstalleerde reeksen collectorbuizen

16. De eerste drain vanaf de putten is een bovendrain.
17. Circa 16.00u gereed. Verder het afwerken van de uitmondingen van de onderdrains op de kavelsloot.
18. De uitmondingen van de onder- en bovendrains liggen op een gelijke hoogte in de kavelsloot. Het vastleggen in NAP hoogte volgt nog.
19. Op wens van grondeigenaar Frank Looijen het gehele perceel laten lostrekken en verkruiden, in lengte richting van het perceel omdat hij per 15 mei drijfmest gaat aanbrengen en niet over een 'golfbaan' wenst te rijden!



Fotocollage 5 De 44 geïnstalleerde drains worden in het najaar van 2008 gemarkeerd

20. Ook met hem doorgenomen of de losgetrokken V-vorm van de drainage verdicht diende te worden, gezien de komende teelt van waspeen! Uit ervaring van de draineur blijkt dat je max. 30 diep kunt verdichten. Als bij de bewerking 25 cm geploegd zal worden, is deze bewerking zinloos. Frank Looijen was het hier mee eens.

1.2.3 Veldbezoek 17 juni 2008

Het eerste gewas dat geteeld wordt na het aanbrengen van de drainage is waspeen; de sloot is aanvankelijk nog watervoerend, want staat via een duiker in verbinding met het zogenoemde Sluppenven, zijnde de afwaterings- en wateraanvoersloot van het waterschap die parallel loopt aan rijksweg N275; zie Fotocollage 6. Een loonwerker heeft een van de vier putten ernstig beschadigd. De put is gerepareerd, en er is een betonnen paal voor geplaatst zodat herhaling niet waarschijnlijk is.

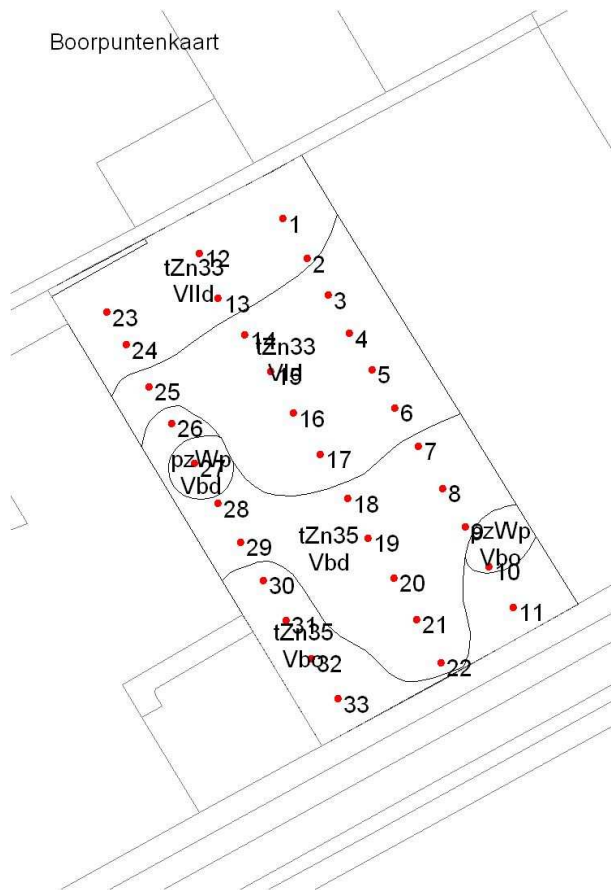


Fotocollage 6 Van linksboven naar rechtsonder, achtereenvolgens: (i) waspeen op het perceel, (ii) de sloot is nog watervoerend, dankzij wateraanvoer via het Sluppenven, (iii) drainuitmondingen raken overwoekerd, en (iv) duiker tussen perceelssloot en Sluppenven.

1.2.4 Bodemkundige inventarisatie 'Ospel' (15-16 juli 2008)

Het doel van deze Inventarisatie was om inzicht te geven in de bodemopbouw en in de ligging van de drains ten opzichte van de op geringe diepte aangetroffen lössleemlaag.

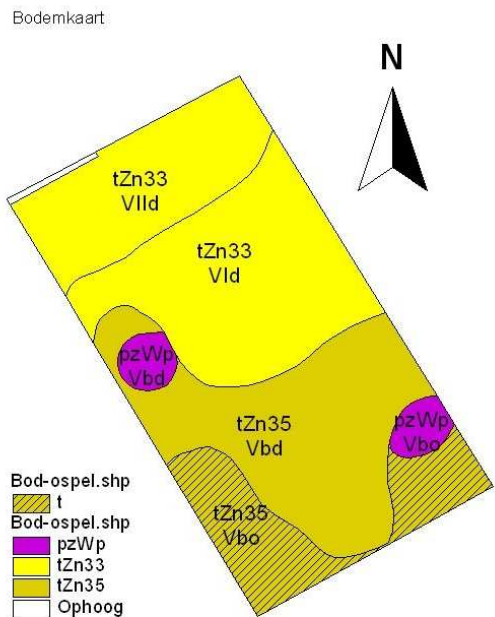
In het perceel liggen drains op 6m afstand. In de insteek van de sloot aan de oostzijde van het perceel zijn bij de drains piketten geplaatst. De drains zijn van zuid naar noord genummerd van 1 t/m 44. Eén verzamelput is door een loonwerker zwaar beschadigd. Het perceel is op 15 en 16 juli 2008 geïnventariseerd, in drie raaien van noord naar zuid. In de raaien is op afstanden van 25m het profiel beschreven. Er zijn respectievelijk 21 profielen tot 180cm en 12 profielen tot 280cm diepte beschreven. De profielbeschrijving is gemaakt volgens de Handleiding Bodemgeografisch Onderzoek (Ten Cate, 1995). De boorgaten zijn open blijven liggen. De complete set boorstaten (profielbeschrijvingen) is opgenomen in Bijlage 2 (pagina 135).



Kaart 5 Ligging van de raaien en boorpunten. Raai 1 = 1 t/m 11, raai 2 = 12 t/m 22, raai 3 = 23 t/m 33

Bodem - Het perceel is geëgaliseerd. Onder de bouwvoor van 25cm dik komt regelmatig op 25 à 40cm diepte een verwerkte laag voor (bijl. 1 boorstaat 4, 5, 18). De bodem bestaat uit dekzand met lössleem (Brabantleem) in de ondergrond. Lössleem is uiterst fijnzandig materiaal met een leemgehalte van 50 - 70 %. De inspoelingshorizont (podzol - Bhe horizont) was voor de egalisatie waarschijnlijk overal aanwezig. Door ploegen en egaliseren is de podzol door de bovengrond gemengd of 'weggeëgaliseerd'. In sommige profielen is niets van de podzol terug te vinden (bijl. 1 boorstaat 12, 14, 19). In andere komt nog een lichtbruine laag voor (BC-horizont, bijl. 1 boorstaat 1, 7, 25). Ze zijn Goor-eerdgronden genoemd; zie Kaart 6.

Op de noordelijke helft van het perceel is de bovengrond zwaklemig (tZn33) en op de zuidelijke helft sterk lemig (tZn35); zie Kaart 6.



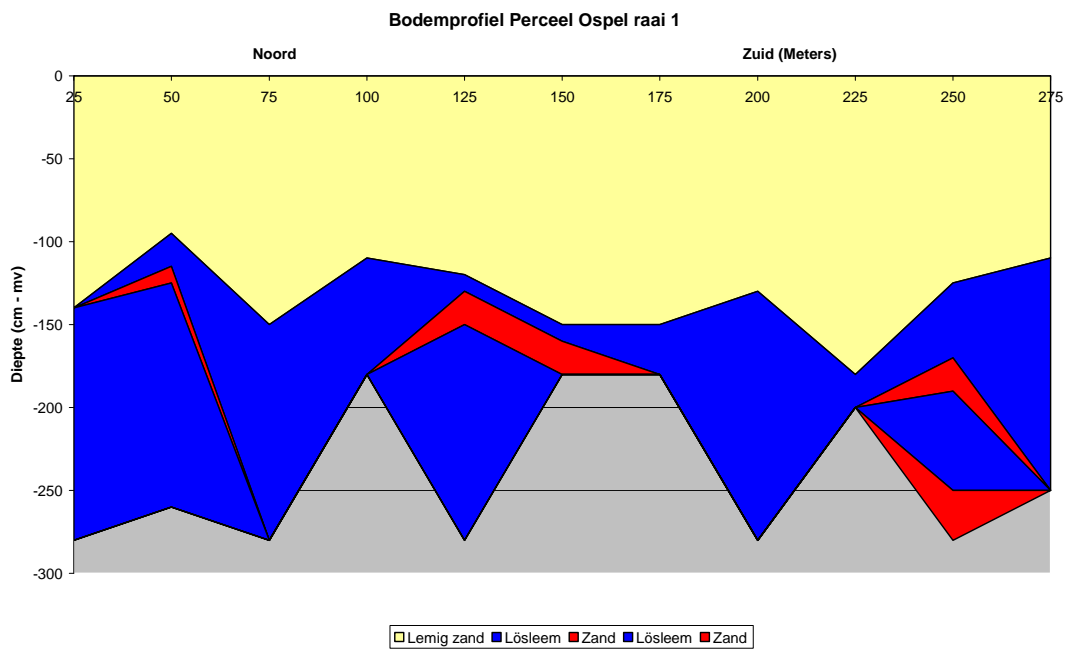
Kaart 6 Bodem- en Gt-kaart van proeflocatie 'Ospel'

Op twee plaatsen is onder de bouwvoor een 5cm dikke gliedelaag (veenlaag) van aangetroffen (pZwP). Dit waren voor egalisatie de lagere plekken in het perceel. Ook is hier de podzol nog in het profiel aanwezig.

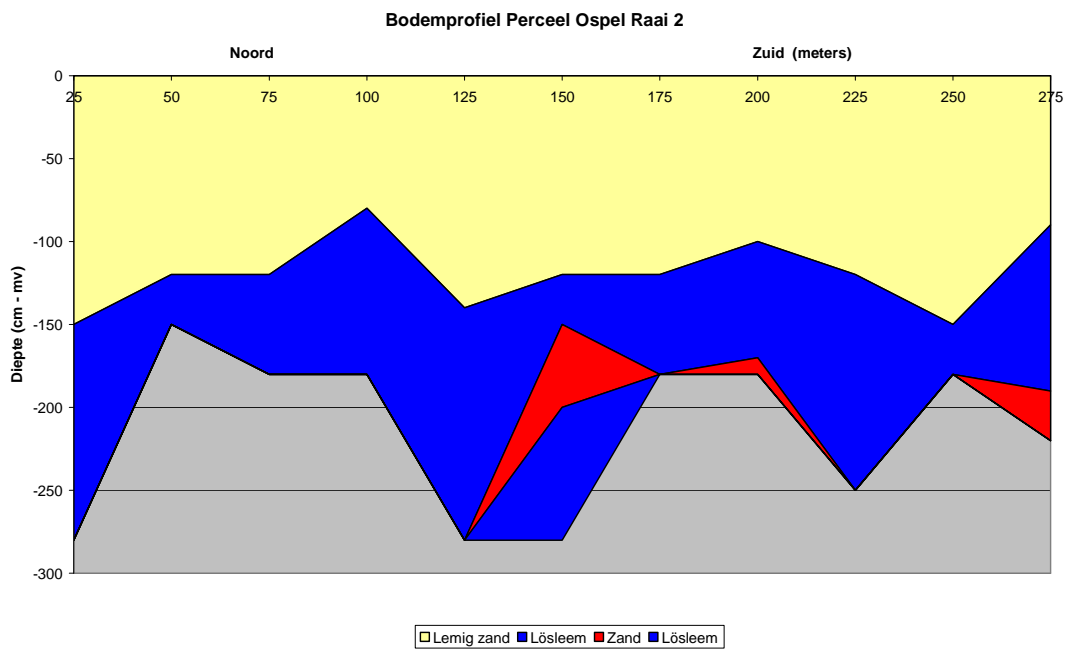
In het gehele perceel is in de ondergrond lössleem (Brabantleem) aangetroffen. Op de zuidrand van het perceel begint de lössleem tussen 80-120cm diepte ('t' in Kaart 6). In het overige deel van het perceel komt de lössleem tussen 120-180cm -mv. voor. De begindiepte en dikte van de lössleem is aangegeven in drie vereenvoudigde profieldoorsneden: zie Afbeelding 2, Afbeelding 3 en Afbeelding 4. Op een aantal plaatsen komt lössleem voor, die slap is en met water verzadigd. In een aantal profielen komt in het lössleempakket een zandlaagje voor.

Grondwatertrap - De grondwatertrap is op de noordzijde van het perceel Gt VIId, op het midden gedeelte Gt VIId en op het zuidelijk deel Gt Vbd en Vbo (Kaart 6). In perioden met veel neerslag ontstaan schijnspiegels boven de lössleem. Kwel vanuit de Noordervaart (peil staat duidelijk hoger dan maaiveld perceel) is nergens geconstateerd.

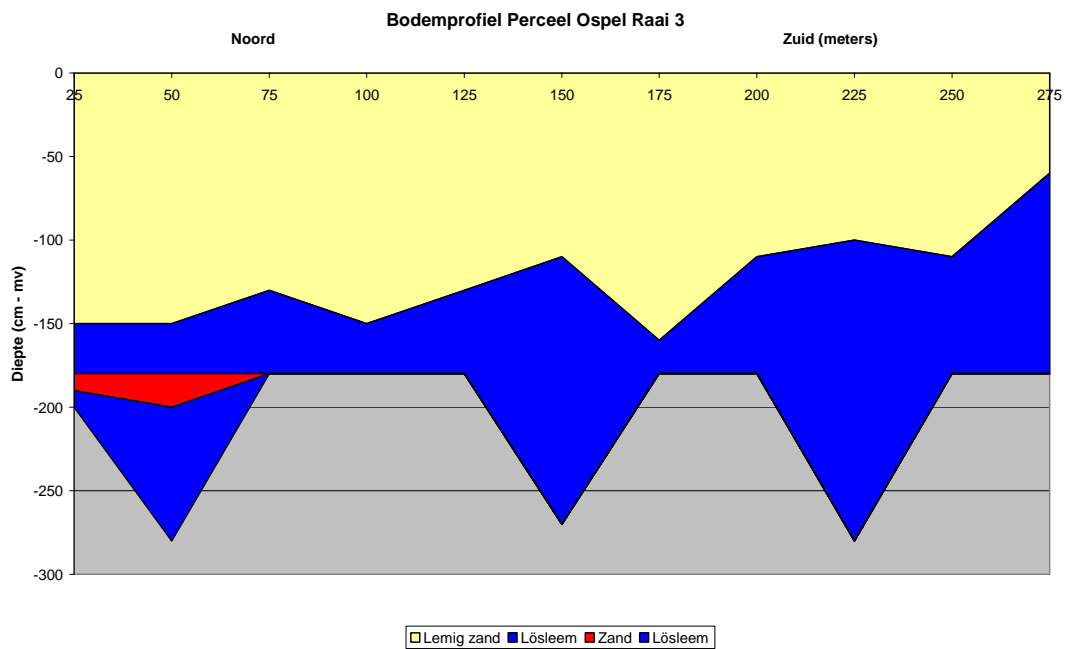
De waterstand in de boorgaten was op 16 juli 2008 ca. 270cm in de boorgaten tot 280cm -mv. De boorgaten tot 180cm diepte stonden droog.



Afbeelding 2 Schematische weergave bodemprofiel van 3 raaien in noord - zuid richting van het perceel. Raai 1 = beschrijving 1 t/m 11



Afbeelding 3 Schematische weergave bodemprofiel van 3 raaien in noord - zuid richting van het perceel. Raai 2 = beschrijving 12 t/m 22



Afbeelding 4 Schematische weergave bodemprofiel van 3 raaien in noord - zuid richting van het perceel. Raai 3 = beschrijving 23 t/m 33

De lössleemlaag is hier en daar in de taluds van de sloot goed te zien; zie Afbeelding 5, gemaakt op 20 mei 2009. Het valt op dat de bovenkant van de lössleemlaag een zeer grillig patroon vormt. Op enkele meters afstand zijn er al hoogteverschillen van enkele decimeters. Dit betekent dat de drains regelmatig de leemlaag doorsnijden.



Afbeelding 5 Lössleemlaag, zichtbaar in sloottalud. Foto: Willy de Groot, 20 mei 2009.

1.2.5 Officiële opening proeflocatie 'Ospel' (8 oktober 2008)

Op 26 september 2008 werd in de proeflocatie Ospel officieel geopend. Waterschap Peel en Maasvallei gaf ter gelegenheid van het volgende persbericht uit.

Persbericht

Waterschap organiseert officiële start veldonderzoek

Herontdekking drainagesysteem blijkt ook innovatief

Waterschap Peel en Maasvallei herontdekte het systeem van peilgestuurde drainage als middel om verdroging van zandgronden tegen te gaan. Maar uit verkennend onderzoek van het Wageningse onderzoeksinstituut Alterra blijkt dat het er ook voor zorgt dat er minder fosfaat en stikstof in het oppervlaktewater terecht komt. Reden voor het waterschap om dieper onderzoek te laten doen. Het ministerie van Verkeer en Waterstaat, Stichting STOWA, Rabobank en collega-waterschap Brabantse Delta financieren het onderzoek. Het waterschap organiseert een officiële start van het onderzoek op woensdag 8 oktober aanstaande.

Genodigden kregen onderstaande uitnodiging.

U bent van harte uitgenodigd om aanwezig te zijn bij de officiële start van het onderzoek op woensdag 8 oktober om 14.00 uur in Ospel. De bijeenkomst vindt plaats in een tijdelijk paviljoen bij het proefveld. Dit ligt pal langs de Noordervaart / Venloseweg in Ospel ter hoogte van de Bientjesweg-Sterrenbrug. Vanaf de Venloseweg vindt u wegwijzers naar de locatie.

Henk van Alderwegen, voorzitter van Waterschap Peel en Maasvallei is er trots op dat het onderzoek zoveel financiële steun heeft gekregen en het systeem van peilgestuurde drainage zo vooruitstrevend opgepakt wordt in zijn werkgebied en bij andere betrokkenen zoals het ministerie. Van Alderwegen: "Ik waardeer het dat het ministerie van Verkeer en Waterstaat zoveel gewicht geeft aan dit onderzoek. Ze toont daarmee innovatieve kracht. Ik ben ook verheugd dat de directeur-generaal Water van het ministerie naar onze officiële startbijeenkomst komt en laat zien dat ze zich inzet om de problematiek van stikstof- en fosfaatuitspoeling te beperken."

Veldonderzoek

Onderzoeksinstituut Alterra blijft de komende jaren verder onderzoek doen naar dit systeem, ondermeer in een uitgebreide veldproef in Limburg (Ospel) en West-Brabant. Waterschap Peel en Maasvallei en Waterschap Brabantse Delta zijn al langer bezig om dit drainagesysteem in hun werkgebied in te zetten en hebben het eerste onderzoek door Alterra laten uitvoeren en het vervolgonderzoek aangevraagd. Waterschap Peel en Maasvallei heeft het systeem zelfs al in hun Keur, het wetboek van het waterschap, op laten nemen. Ze wil met de boeren samenwerken om de traditionele drainage van landbouwgrond in haar hele werkgebied, Noord- en Midden-Limburg, te vervangen door peilgestuurde drainage. De waterschappen hebben de Stichting STOWA gevraagd als projectleider op te treden. Dit is een stichting voor toegepast onderzoek in het waterbeheer. Ze houdt zich bezig met onderzoek naar oppervlaktewater, afvalwater, grondwater en waterkeringen. Ze neemt de projectleiding op zich. De waterschappen leveren de chemische analyses voor het onderzoek.

Officiële start

Woensdag 8 oktober vindt de officiële start plaats van het project op het proefperceel in Ospel. Vertegenwoordigers van de financiers zullen dan officieel een starthandeling uitvoeren voor de proeven die drie jaar gaan duren. Belangrijkste doelgroepen voor deze dag zijn de overheden, zoals Ministeries van VROM, V en W, LNV, De Provincie Limburg en Noord-Brabant en de waterschappen in Nederland. Daarnaast zijn andere betrokken partners uitgenodigd, zoals Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Werkgroep Behoud De Peel, agrariërs (van de LLTB en ZLTO).

Peilgestuurde drainage

Peilgestuurde drainage is een waterafvoersysteem dat water kan vasthouden. In andere delen van de wereld, zoals in Frankrijk en de Verenigde Staten wordt het al langer gebruikt. In Nederland is er zo'n vijftig jaar geleden ook mee geëxperimenteerd, maar is toen niet veel in de praktijk gebracht. Aan het einde van het drainagesetel, bij de beek of sloot, kan de agrariër een in hoogte verstelbare uitmonding aanbrengen. Daarmee

kan hij er voor zorgen dat het water dat in drainagepijpen terecht komt alleen wordt afgevoerd in het vroege voorjaar of andere perioden met te veel water. Door water in het buitengebied niet te snel af te voeren, hoeven grondgebruikers minder te beregenen, wordt verdroging van natuurgebieden tegengegaan en worden beken en rivieren gelijkmatiger belast. Doordat het systeem voorkomt dat water te snel oppervlakkig wordt afgevoerd, wordt ook de fosfaatlast teruggedrongen. Waterschap Peel en Maasvallei voorziet dan ook dat deze maatregel een substantiële bijdrage kan leveren aan het bereiken van de doelen van de Europese Kaderrichtlijn Water (voor waterkwaliteit).

1.2.6 Veldbezoek 17 oktober 2008



Fotocollage 7 Van linksboven naar rechtsonder, achtereenvolgens: (i) de waspeen doet het goed en is klaar om geoogst te worden, (ii) elke drain uitmonden in is voorzien van een duidelijke identificatie, (iii) , de perceel sloot waar de drains in uitmonden is enigszins watervoe-rend (iv) twee verbindingen tussen de perceel sloot en de afwateringssloot parallel aan de rijksweg (het 'Sluppenven'): de onderste buis is zal worden gekoppeld aan een afvoerpomp; de bovenste buis vormt een rechtstreekse verbinding met de afwateringssloot, zolang de pomp nog niet is geïnstalleerd.



Fotocollage 8 'Q-Test' debietmeter. Door deze onder een waterafvoerende drain te houden, kan direct het debiet worden afgelezen, en de watertemperatuur. Gehannes met emmers, stopwatches etc. is overbodig geworden, en er wordt een enorme tijdwinst geboekt

1.2.7 Veldbezoek 8 december 2008

Op 8 december 2008 wordt het drainageproefveld wederom bezocht. De waspeen is inmiddels geoogst, de structuur van de bovengrond is daarbij hier en daar kapotgereken, waardoor al bij geringe hoeveelheden neerslag sprake is van plaspvorming. Het is licht vriezend weer. De infrastructuur voor de pompinstallatie annex debietmeter waarmee het drainage water zal worden geregistreerd en afgevoerd op de afwateringssloot parallel aan de rijksweg (het 'Sluppenven') is inmiddels aangebracht; zie Fotocollage 9.



Fotocollage 9 Van linksboven naar rechtsonder, achtereenvolgens: (i) peilglas regenmeter, (ii) de waterstand in de perceelssloot is dezelfde als die in het Sluppenven, (iii) zicht op de meet-

en afvoerinstallatie in de richting van het Sluppenven, (iv) alle drains liggen onder de water-spiegel die met een dunne ijslaag is bedekt.

1.2.8 Aanleg afwatering/debietmeting (januari - februari 2009)

In januari en februari 2009 is, in drie stappen, een installatie gerealiseerd voor de debiet mee te en het afvoeren van het drainagewater. De aansluiting op het elektriciteitsnet kon niet direct worden gerealiseerd, daarom is tijdelijk gewerkt met een stroomaggregaat. Op 11 februari werd de definitieve aansluiting op het elektriciteitsnet gerealiseerd; zie Fotocollage 10 en Fotocollage 11.



Fotocollage 10 Van linksboven naar rechtsonder, achtereenvolgens: (i) het pomphuis, gezien vanaf het Sluppenven; aan de waterspiegel is het duikertje zichtbaar dat tot dan toe een rechtstreekse verbinding vormde met de perceelssloot maar nu is afgesloten, (ii) de Japanse dompelpomp, tijdelijk naar boven gehaald voor inspectie (iii) identificatieplaatje van de pomp, (iv) een glorieus moment: de eerste minuut dat de pomp in werking is; de stroomvoorziening wordt nog verzorgd door het dieselaggregaat.



Fotocollage 11 Van linksboven naar rechtsonder, achtereenvolgens: (i) door de ingeschakelde pomp komt de waterafvoer op gang, (ii) de pomp heeft een enorme capaciteit, waardoor de sloot snel wordt 'leeggetrokken', (iii) het dieselaggregaat (draaistroom), (iv) elektrische installatie van de aansluiting op het elektriciteitsnet (nog niet geheel gereed).

1.2.9 Veldbezoek 5 juni 2009

De perceelseigenaar, Frank Loijen, verhuurt het perceel aan een maatschap; dit seizoen worden schorseneren geteeld (contractteelt). Het voorjaar is uitzonderlijk droog geweest en het is nog steeds droog; de perceelssloot is niet watervoerend en volledig overwoekerd; zie Fotocollage 12 en Fotocollage 13.



Fotocollage 12 Van linksboven naar rechtsonder, achtereenvolgens: (i) schorseneren, (ii) Sluppenven en perceelssloot zijn volledig overwoekerd, (iii) impressie slootbodemp, (iv) aansluiting drain uitmonden in op Sorbisense-meetschot (zie paragraaf 1.3.3; pagina 38).



Fotocollage 13 links: controle-eenheid voor de automatische regeling van de pompinstallatie; de waterspiegel is er gesteld op 167cm boven een referentiepunt; rechts: controle-eenheid

van de debietmeter; op 5 juni was sinds februari 2009 2195 m³ water afgevoerd: dat is circa 62 mm.

1.2.10 Veldbezoek 8 juli 2009

Op 8 juli 2009 wordt de proeflocatie door een aantal medewerkers van Alterra bezocht om de algehele situatie in ogeschouw te nemen en de installaties te inspecteren. De perceelssloot is inmiddels gemaaid, de schorseneren doen het goed en het is extreem droog: sinds 5 juni is slechts 10m³ water afgevoerd. Dat betekent dat er de afgelopen maand nog geen millimeter neerslag is gevallen, zie. Het KNMI meldt dat het neerslagtekort inmiddels de 200mm is genaderd.



Fotocollage 14 Van linksboven naar rechtsonder, achtereenvolgens: (i) de schorseneren gedijen uitstekend, (ii) ingedroogd peilglas van de regenmeter, (iii) perceelssloot en wendakker zijn gemaaid en (iv) sinds 5 juni is er 10 m³ water afgevoerd.

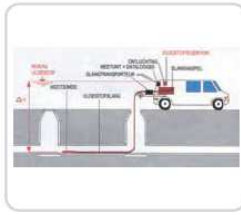


Fotocollage 15 Van linksboven naar rechtsonder, achtereenvolgens: (i) uitlezing en controle van de pomp-debietmeetinstallatie, (ii) verwisselen van Sorbisense cartridges ('Sorbicells'), (iii) inspectie van de regenmeter, en (iv) uitlezen van geregistreeerde neerslag.

1.2.11 Kwaliteitscontrole drainages: lengteprofielmeting drains

Alterra heeft ervaring met het registreren van het afschot (= de helling) van geïnstalleerde drains (Stuyt, 1992). Een nauwkeurige ligging van drains is noodzakelijk voor een goede afvoer, want als de hoogteligging van een drain te veel varieert, is het risico op het ontstaan van lucht- en gasbellen groot, waardoor de afvoer gemakkelijk kan worden geblokkeerd. De drains op de proeflocatie Ospel zijn niet - middels een lengteprofielmeting; zie Afbeelding 6 - op helling gecontroleerd; dit was ook niet geoffreerd.

Na ombouwen van de bestaande drainages conform het projectplan - voorzien in het najaar van 2009, maar gegeven de aanhoudende natte periode in deze periode uitgesteld tot het voorjaar van 2010, ná de oogst van de schorseneren - blijft één blok drains de mogelijkheid behouden om via de bestaande uitmondingen in de sloot af te voeren: dit is het blok 'conventionele drainage'. Via deze uitmondingen kan de hoogteligging van de drains dan nog steeds worden geïnspecteerd; bij drains die zijn omgebouwd tot samengestelde drainage is dit niet langer mogelijk. In de stuurgroepvergadering dd. 9 oktober 2009 is afgesproken dat er geen behoefte is aan inspectie van de hoogteligging van (enkele van) de 44 geïnstalleerde drains.



LENGTEPROFIELMETING. Mobiel LPMH-systeem voor het nauwkeurig bepalen van de hoogteligging van ondergrondse leidingen en riolen door middel van hydrostatische drukmeting. De druksonde (diameter 25mm) is via een slang (tot 400m) aangesloten op een eigen vloeistofsysteem. Door met een bepaald lengte-interval de hydrostatische druk te meten wordt het lengteprofiel van de leiding nauwkeurig vastgelegd. Wordt veel toegepast als meten met robotcamera niet mogelijk of niet nauwkeurig genoeg is. Wij voeren de metingen met eigen meetapparatuur uit.

Afbeelding 6 principe van een lengteprofielmeting om vast te stellen of een geïnstalleerde drain goed onder afschot ligt (zie tekst)

1.2.12 Video-inspectie drains proeflocatie Ospel

Alterra beschikt over een video-inspectiesysteem, waarmee de drains inwendig met behulp van een miniatuur kleurencamera kunnen worden geïnspecteerd: Wöhler VIS 2000 Pro; zie Afbeelding 7. De eerste serie inspecties is op 8 oktober 2009 uitgevoerd.

Videoinspektionssystem: Wöhler VIS 2000^{PRO}

Professionelle Videoinspektion

Das Videoinspektionssystem Wöhler VIS 2000^{PRO} dient zur optischen Inspektion von Schornsteinen, Abgasleitungen, Lüftungsanlagen, Schächten und Rohrleitungen.

Mängel sowie Undichtigkeiten können spielend leicht erkannt werden. Dank des dreh- und schwenkbaren Kamerakopfes lässt sich jeder Winkel einsehen. Die Ergebnisse der Inspektion lassen sich als Bilder oder Videosequenzen kinderleicht im Gerät auf einer CF-Karte speichern und stehen für den anschließenden Protokollbericht zur Verfügung. Der modulare Aufbau des Videoinspektionssystems ermöglicht die spätere Erweiterung z.B. mit einem Miniaturkamerakopf, einer anderen Verbindungsstange etc., um dann sukzessive andere Anwendungen zu erschließen.



Alle Komponenten können direkt am Körper / an der Kleidung getragen werden, so dass keine Abstellfläche für das Gerät benötigt wird und trotzdem beide Hände für die Bedienung frei bleiben - ein großer Vorteil z.B. bei Arbeiten auf dem Dach.

Afbeelding 7 video-inspectiesysteem, waarmee informatie kan worden verkregen omtrent de werking van geïnstalleerde drains.

Tijdens de inspecties zijn de mogelijkheden van de apparatuur verkend en is statisch (foto's) en dynamisch (films) beeldmateriaal verzameld; zie Fotocollage 16 en Fotocollage 17. Slechts een klein deel van de ruim 40 aanwezige drains werd geïnspecteerd (14 in totaal: 4 diepgelegen drains: no. 2, 4, 18 en 36 en 10 ondiep gelegen drains: no. 3, 7, 9, 15, 17, 29, 35, 37, 39 en 41), maar toch werd al een opvallend aantal beschadigingen waargenomen. Tevens werd vastgesteld dat – in strijd met (mondelijke) afspraken – de ondiep geïnstalleerde drains nergens op verzameldrains zijn aangesloten. Er zijn meer ondiep gelegen drains geïnspecteerd omdat moest worden vastgesteld of

deze drains structureel niet op verzamel drains zijn aangesloten. Daar lijkt het inderdaad wel op. Op grond van de bevindingen is besloten om alsnog alle drains inwendig te inspecteren, voordat tot de ombouw naar drie 'meetblokken' wordt overgegaan. De geconstateerde beschadigingen geven hoogstwaarschijnlijk aanleiding tot onverklaarbare meetresultaten en moeten daarom worden gerepareerd.



Fotocollage 16 Inwendige inspectie van draineerbuizen: drain 1: ondiep geïnstalleerde drain, watervoerend en betrekkelijk schoon (3,15m vanaf uitstroomopening in slootwand), want nog nauwelijks waterafvoerend geweest; drain 2: diep geïnstalleerde drain, koppelstuk met verzamel drain ('collectordrain') op 2,65m vanaf uitstroomopening in slootwand; drain 4: diep geïnstalleerde drain, ophoping van bodemmateriaal in blauwe eindbuis, 10cm vanaf uitstroomopening in slootwand, waardoor verdere inspectie onmogelijk is.



Fotocollage 17 Inwendige inspectie van draineerbuizen: voorbeelden van beschadigingen aan de buiswand waardoor omhullingsmateriaal naar binnen komt en de hydraulische werking ernstig wordt gehinderd. Deze vorm van beschadiging lijkt structureel, want is geregeld vastgesteld, ondanks het geringe aantal geïnspecteerde drains (ca. 1/3 van alle aanwezige drains).

1.3 Resultaten metingen proeflocatie 'Ospel'

1.3.1 Drainafvoeren

Registratie van cumulatieve drainafvoeren via de geïntegreerde pomp-debietmeetinstallatie in Ospel is mogelijk geworden vanaf medio februari 2009. Vlak voordat de debietmeetinstallatie operationeel werd (de tweede week van februari) is ter plekke van het proefveld binnen 48 uur circa 40mm neerslag gevallen (H. Houben (waterschap Peel en Maasvallei), persoonlijke mededeling). De drainafvoeren die hiervan het gevolg zijn geweest, zijn handmatig geregistreerd; zie Tabel 1.

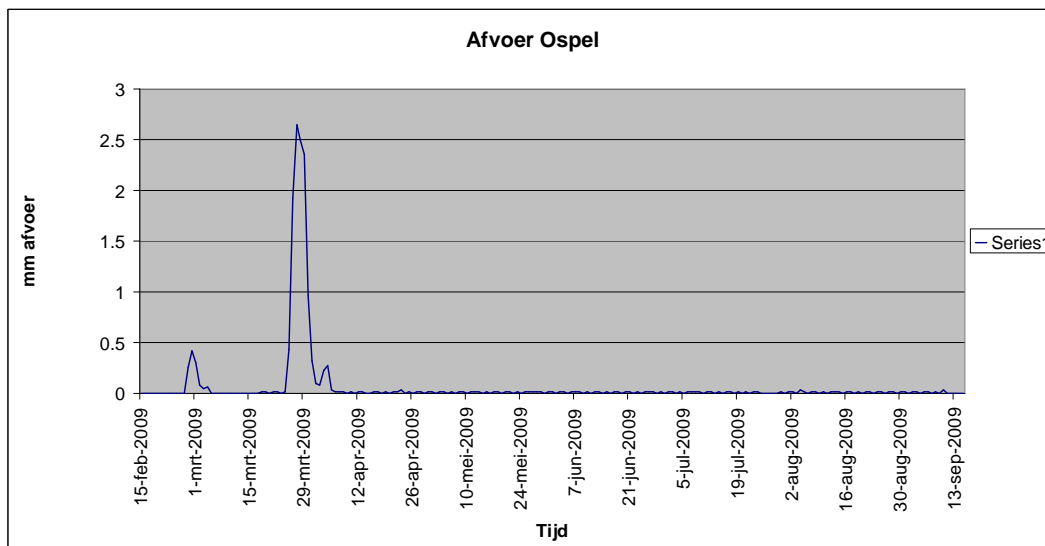
Uit de gegevens in Tabel 1 blijkt dat via de ondiep geïnstalleerde drains ruim twee keer zoveel water is afgevoerd als via de diep geïnstalleerde drains. De verschillen worden wellicht veroorzaakt door het feit dat de diepe drains in- of onder de leemlaag zijn geïnstalleerd waardoor de stromingsweerstand die het grondwater naar deze groep ondervindt, groter is dan de stromingsweerstand naar de groep ondiep gelegen drains, die wellicht een deel zijn boven deze leemlaag liggen. Dit effect wordt nog versterkt door het feit dat de weglengte drie het geïnfiltreerde neerslagwater naar de diep gelegen drains moet afleggen (via de 'stroombanen') groter is dan de weglengte naar de ondiep gelegen drains. Geïnfiltreerde neerslag zal de ondiep gelegen drains dus gemakkelijker bereiken dan de dieper gelegen groep.

In theorie zouden de diepgelegen drains onder zeer natte omstandigheden (dat wil zeggen: het grondwater moet ten gevolgen van aanhoudende, grote neerslag hoeveelheden zeer ondiepe niveaus hebben bereikt) het aanwezige grondwater gemakkelijker moeten kunnen afvoeren dan de ondiep gelegen drains, omdat zij zich geheel onder de grondwaterspiegel bevinden, zodat de volledige buisomtrek 'meedoet' met de ontwaterende werking. Hierdoor is de radiale stromingsweerstand lager dan die van de groep ondiep geïnstalleerde drains, want daar is doorgaans alleen het onderste gedeelte van de buisomtrek betrokken bij de ontwatering omdat deze drains het grondwater als het ware 'aansnijden'. Ook als er sprake is van kwel mag worden verwacht dat de diep gelegen drains per tijdseenheid meer water afvoeren dan de ondiep gelegen drains. Uit de bodeminventarisatie (zie 1.2.4; pagina 19) blijkt echter dat van kwel op dit perceel - althans, tijdens de geobserveerde droge periode - nauwelijks sprake is.

Tabel 1 Handmatig geregistreeerde drainafvoeren; links de ondiep geïnstalleerde drains (oneven nummers), rechts de diepe geïnstalleerde drains (even nummers). Via de ondiep geïnstalleerde drains wordt ruim twee keer zoveel water afgevoerd als via de diep geïnstalleerde drains.

ondiep geïnstalleerde drains				diep geïnstalleerde drains			
drain	10-2-2009	18-2-2009	12-3-2009	drain	10-2-2009	18-2-2009	12-3-2009
	l/min	l/min	l/min		l/min	l/min	l/min
1	2.8	1.1	0.36	2			
3	3.1	2.1	0.38	4			
5		1.2	0.21	6			
7	5.7	1.5	0.15	8	3.9	0.7	
9	4.1	0.8	0.004	10	8.3	4.2	0.08
11	4.7	0.8	1.75	12	3	0.3	0.004

13	4.2	1.1	1.45	14	13	4.4	1.45
15	4.5	1.3	0.27	16			
17	5.1	1.1	0.31	18	1.2	0.02	
19	3.9	0.6	0.10	20			
21	4.1	1.0	0.08	22	0.6		
23	3.1	1.0	0.10	24			
25	4.4	0.8	0.11	26	1	0.03	
27	5	0.8	0.12	28	3.8	0.71	
29	4.4	1.2	0.05	30	0.6	0.01	
31	5.3	1.2	0.08	32	2.6	0.40	
33	5.3	1.2	0.07	34	4.1	0.87	
35	6.1	1.5	0.14	36	0.6	0.01	
37	6	1.9	0.24	38	0.8	0.07	
39	5.5	2.0	0.31	40			
41	6.3	1.8	0.27	42			
43	6.1	1.8	0.19	44	0.6		
som	93.8	23.4	5.8	som	44.1	11.75	1.53



Figuur 1 Cumulatieve drainafvoer, gemeten via de geïntegreerde pomp-debietmeter tussen de perceelssloot en het Sluppenven. Na medio april is er nauwelijks nog sprake van substantiële afvoeren

1.3.2 Kwaliteit drainagewater

Op 10 uur februari nul in hun 2009 is het drainagewater van diverse drains bemonsterd en in het laboratorium geanalyseerd. Het betreft één meting aan drainagewater uit circa 20 van de 44 drains. De resultaten zijn ondergebracht in Tabel 2. Fe en P zijn gegeven in mg/l. P varieert van 0,01 - 0,07: maximaal de helft van de norm. Conclusie deze cijfers zijn heel laag en kunnen nauwelijks lager. Alle drains die op dat moment watervoerend

waren zijn bemonsterd. De stikstofgehalten in het drainagewater waren wel bijzonder hoog.

Tabel 2 Gegevens kwaliteit drainagewater van ondiep geïnstalleerde drains (oneven nummers) op proeflocatie Ospel, datum monsternamen 10 februari 2009

	A	B	C	D	E	F	G	H
7		Opdracht:	M09-101					
8		Opdrachtgever:	dr.ir. L.C.P.M. Stuyt					
9		Instelling:	Alterra, Centrum Water en Klimaat					
10		Ontvangstdatum:	23-02-2009					
11		Project:	5235044-01					
12		Matrix:	nvt					
13		E-mail:	Lodewijk.Stuyt@wur.nl					
14		Opmerking:						
15								
16								
17			ICP-AES Thermo		SFA-CaCl2			
18	Lab	Monster-	Fe	P	N-NH4	N-(NO3+NO2)	Nts	P-PO4
19	nr.	omschrijving	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
20		aantoonbaarheidsgrens	0.01	0.02	0.04	0.03	0.30	0.02
21								
22	1	3	0.102	0.033	0.03	13.0	13.3	-0.001
23	2	7	0.047	0.029	0.05	20.0	19.4	0.003
24	3	7S	0.037	0.027	0.04	20.3	19.7	0.005
25	4	8	0.032	0.021	0.02	20.8	19.7	0.002
26	5	12	0.055	0.025	0.03	23.2	22.1	0.005
27	6	15	0.053	0.026	0.02	29.2	28.8	0.004
28	7	15S	0.057	0.026	0.02	29.2	28.9	0.004
29	8	19	0.027	0.031	0.01	26.4	26.2	0.007
30	9	23	0.049	0.047	0.01	22.7	22.8	0.015
31	10	27	0.064	0.033	0.01	23.2	23.6	0.003
32	11	28	0.047	0.066	0.01	20.3	19.5	0.014
33	12	31	0.075	0.044	0.00	24.5	25.2	0.010
34	13	32	0.027	0.048	0.04	21.2	20.2	0.018
35	14	35	0.053	0.042	0.12	29.8	30.2	0.011
36	15	36	0.015	0.034	0.05	23.1	21.9	0.008
37	16	39	0.068	0.040	0.02	28.4	29.0	0.009
38	17	39S	0.050	0.039	0.03	28.4	29.4	0.010
39	18	43	0.072	0.037	0.01	27.2	27.6	0.000
40	19	43S	0.089	0.047	0.01	28.0	29.0	0.003

1.3.3 Toepassing van Sorbisense bij bemonstering drainagewater

De achtergrond van de 'Sorbisense'-methode is beschreven in de volgende presentatie.



Toepassing van Sorbisenze bij bemonstering drainagewater

Hubert de Jonge, Sorbisenze A/S
contact: hubert@sorbisenze.com



Toepassing van Sorbisenze bij bemonstering drainagebuis

Probleemstelling monitoring

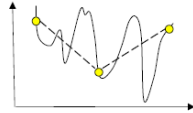
- Een veel voorkomend probleem bij monitoring is de variatie in debiet en aangetoonde concentraties in de tijd.



Toepassing van Sorbisenze bij bemonstering drainagebuis

Probleemstelling

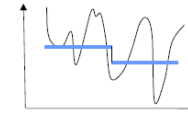
- Reguliere watermonsters geven een momentopname, waardoor het vaststellen van een trend pas na veel metingen mogelijk wordt.



Toepassing van Sorbisenze bij bemonstering drainagebuis

Doelstelling voor Ospel locatie

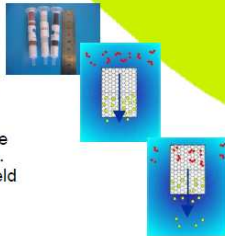
- Met Sorbisenze vindt permanente bemonstering van het drainagewater plaats
- Met veldstudies toetsen of de gemeten resultaten met Sorbisenze betere en debietproportionale informatie oplevert.



Toepassing van Sorbisenze bij bemonstering drainagebuis

Werking SorbiCell patronen

- De patronen bevatten adsorbent en tracerzout
- Patronen zijn doorstroomcellen: convectief watertransport door de patronen proportioneel met drukgradient
- De massa van de opgeloste stof M wordt geadsorbeerd.
- Tracerzout wordt uitgespoeld proportioneel met het watervolume, V .



Toepassing van Sorbisenze bij bemonstering drainagebuis

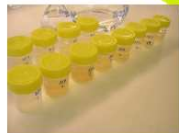
Sorbicell cartridge na doorstroming grondwater



Toepassing van Sorbisenze bij bemonstering drainagebuis

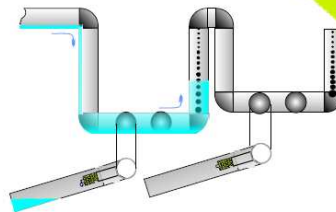
Extractie SorbiCell patronen

- De patronen worden geëxtraheerd in het laboratorium en geanalyseerd met standaard technieken.
- M / V geeft de waterconcentratie in het grondwater
- Stofgroepen:
 - Nitraat, fosfaat
 - Pesticiden, VOCs
 - Zware metalen

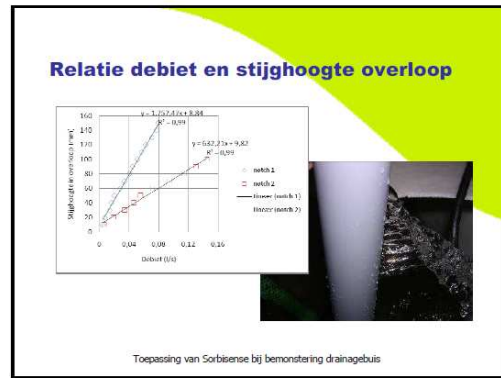
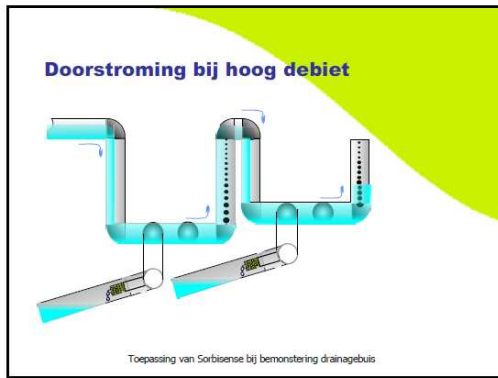


Toepassing van Sorbisenze bij bemonstering drainagebuis

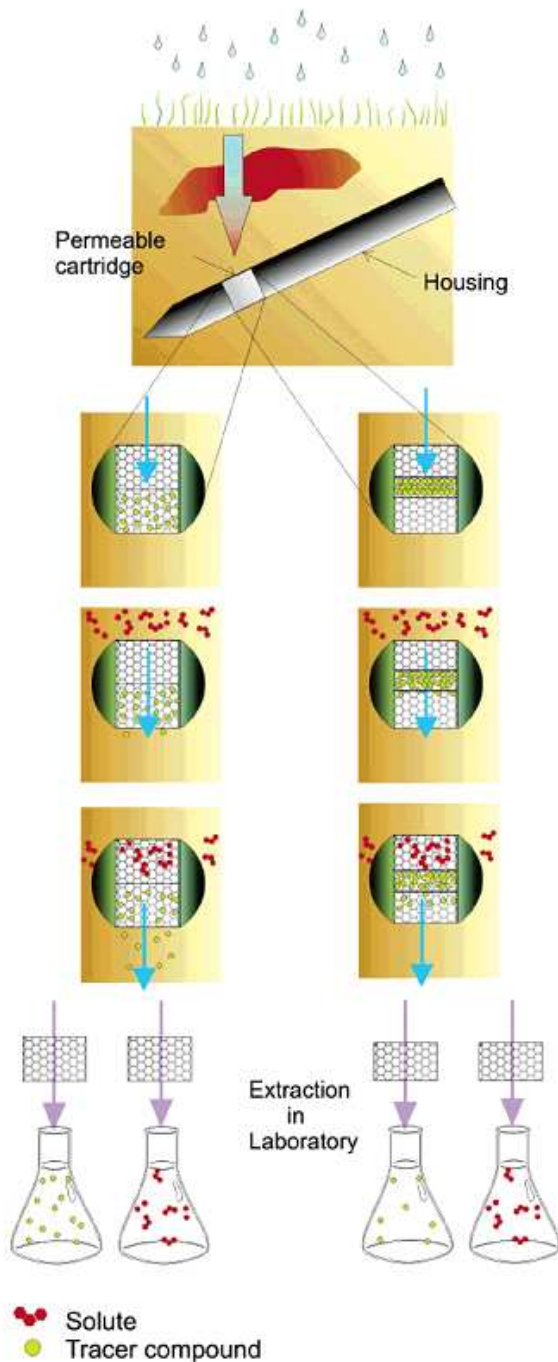
Doorstroming bij laag debiet



Toepassing van Sorbisenze bij bemonstering drainagebuis



De werking van een Sorbicell Cartridge wordt aanschouwelijk gemaakt in Figuur 2.



Cartoon showing the sampler design, mode of installation, and sampling principle.

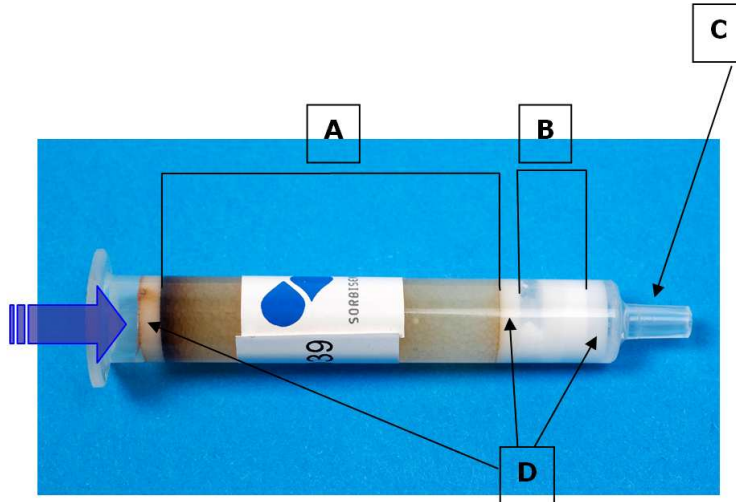
Left: Two-compartment cartridge, with an adsorbent in the upstream compartment that sequesters the solute, and a tracer compound in the downstream compartment that leaches out in proportion to the volume of water passing (eluviation measurement).

Right: three-compartment cartridge, with an upstream compartment that sequesters the solute, a center compartment that contains a semi-infinite source of tracer compound, and a downstream compartment that sequesters the tracer ions that leach out of the center compartment in proportion to the volume of water passing (illuviation measurement).

Figuur 2 Sterk vereenvoudigde uitleg van de werking van een Sorbicell Cartridge

Een Sorbicell Cartridge bevat adsorberende substanties, geschikt voor de vastlegging van anionen, spoorzouten en poreuze schijfjes die deze secties met verschillende substanties op hun plaats houden (zie Figuur 3). Sommige patronen bevatten schijfjes en silica om de hydraulische weerstand door de cartridge te reguleren; deze bevinden zich benedenstrooms in de cartridge. Voor toepassing bij drainbuizen worden andere schijf-

jes gebruikt die spontaan weer bevochtigd kunnen worden nadat het filter droog is komen te staan. Ieder patroon heeft een unieke code; hieraan is alle relevant informatie gekoppeld inclusief het type en de hoeveelheid adsorberend materiaal en spoorzout. Uit deze informatie blijkt ook wat het aanbevolen doorstroomvolume voor het desbetreffende patroon is. Dit is van belang bij de berekening van de concentratie.

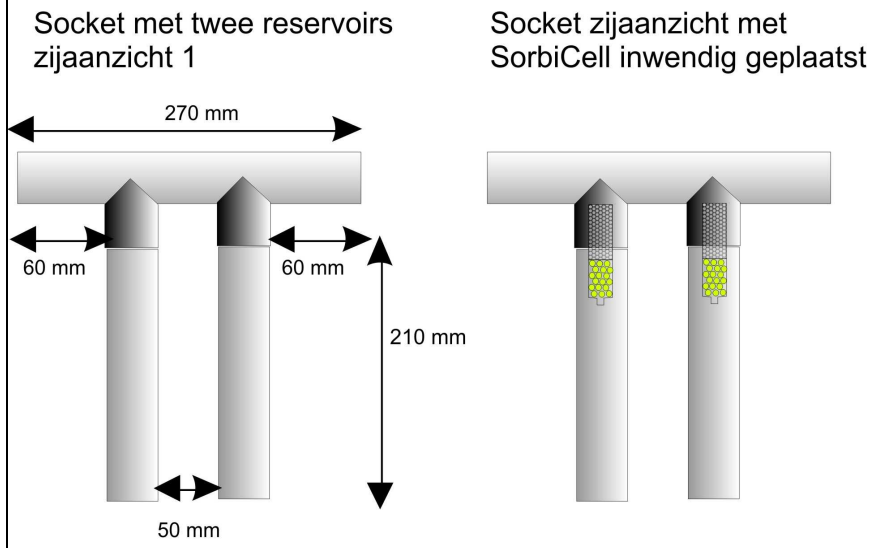


Figuur 3 SorbiCell cartridge die blootgesteld is geweest aan oppervlaktewater. A: sectie met adsorberende substanties; B: sectie met spoorzout; C: spuitkop; D: poreuze schijfjes. De blauwe pijl geeft de stromingsrichting aan. De donkere verkleuring aan de bovenstroomse zijde is een gevolg van de inspoeling en vastlegging van humuszuren.

In nauw overleg met Alterra heeft Sorbisense een eerste prototype ontwikkeld voor het doen van metingen op de proeflocatie Ospel. Dit prototype bevat vier Sorbicell Cartridges; twee die de waterkwaliteit registreren bij lagere drainafvoeren, en twee additionele cartridges die dat doen bij piekafvoeren; zie Figuur 4 en Figuur 5 voor een toelichting op dit ontwerp en de samenstelling van de benodigde componenten. De meet opstellingen worden verticaal geplaatst, maar de Sorbicells moeten hierin horizontaal worden aangebracht. Volgens contract stuurt Sorbisense vanaf het najaar 2008 elke drie weken een zending nieuwe cartridges. Zij zijn qua doorstroomd volume berekend op een meer periode van drie weken, gegeven de gemiddelde Nederlandse neerslag- afvoerpatronen. De cartridges zullen worden geanalyseerd en centraal laboratorium van DOW'; hiertoe worden zij geïnstrueerd door Sorbisense.

In de verticaal opgestelde, experimentele opstellingen worden de Sorbicell cartridges horizontaal gemonteerd. Een impressie van de opstellingen en het vervangen van de cartridges is te zien in Fotocollage 18 t/m Fotocollage 21 (pagina 44 t/m 46).

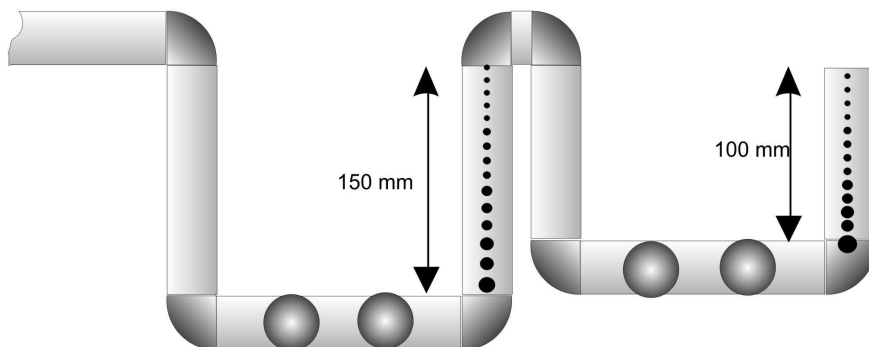
Schets drainsampler Sorbisense/Alterra
Hubert de Jonge 31-03-2008.



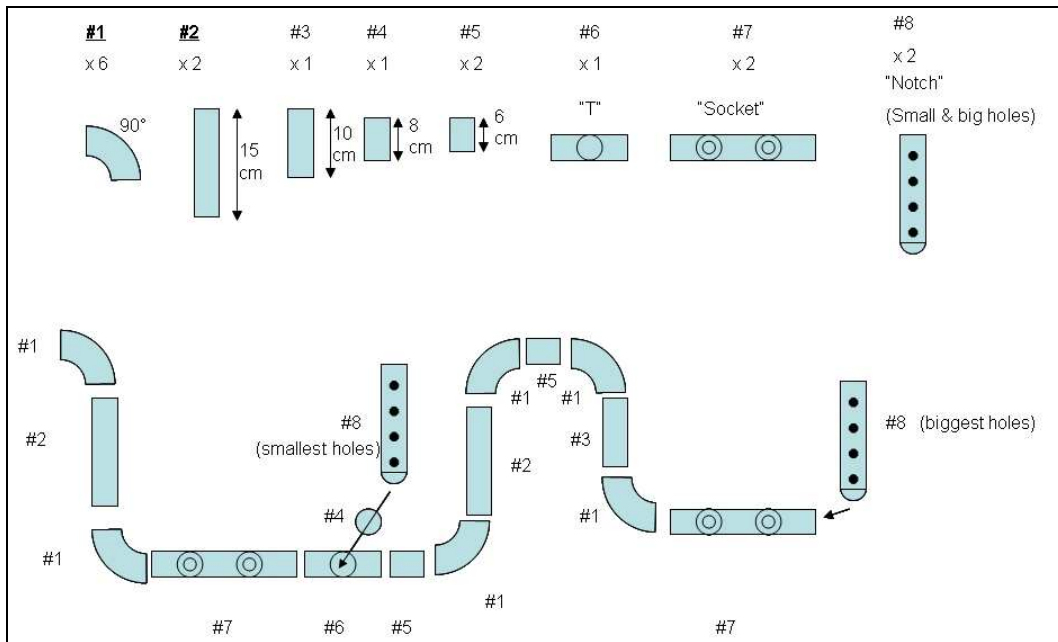
Socket zijaanzicht met twee reservoirs
horizontaal geplaatst



Twee Sockets met twee reservoirs in serie geplaatst met zwanehals 1 en 2. Zwanehals 1 is gevuld bij debiet van 5 mm per dag (=7 m³ per dag) en heeft een overstorthoogte van 15 cm. Zwanehals 2 is gevuld bij debiet van 10 mm per dag en heeft een overstorthoogte van 10 cm. De ideale notch wordt geapproximeerd met 15 gaten met verschillende diameter.



Figuur 4 Principe plus uitwerking van een experimentele, verticaal georiënteerde opstelling voor het aansluiten van Sorbicell cartridges op drainuitmondngen in perceelssloten op proeflocatie Ospel.



Figuur 5 'Exploded view' met componenten (PVC) van een experimentele, verticaal georiënteerde opstelling voor het aansluiten van Sorbicell cartridges op drainuitmondingen in percellsloten op proeflocatie Ospel.



Fotocollage 18 Impressie van Sorbisense meetopstellingen bij drain 3 en drain 10 op proeflocatie Ospel (1)



Fotocollage 19 Impressie van Sorbisense meetopstellingen bij drain 3 en drain 10 op proeflocatie Ospel (2)



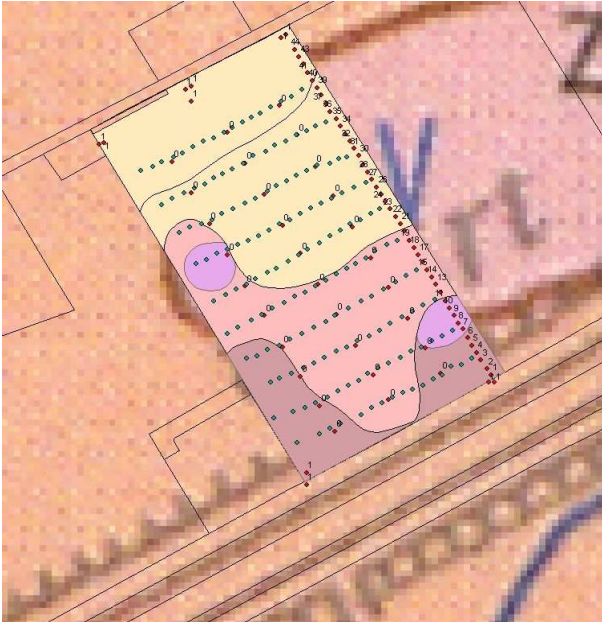
Fotocollage 20 Impressie van Sorbisense meetopstellingen bij drain 3 en drain 10 op proeflocatie Ospel (3)



Fotocollage 21 Impressie van Sorbisense meetopstellingen bij drain 3 en drain 10 op proeflocatie Ospel (4)

1.3.4 Analyse grondmonsters

In februari 2009 zijn op proeflocatie Ospel veel bodemmonsters genomen, tot een diepte van 1,2 m, parallel aan de looprichting van de drains; zie Kaart 7.



Kaart 7 Locaties waar in februari 2009 proeflocatie Ospel grondmonsters werden gestoken

De bodemmonsters werden zowel mechanisch (Fotocollage 22), als handmatig (Fotocollage 23) gestoken, en onderzocht op onderstaande elementen:

voorbehandeling - matrix	SWV	apparaat	Q*	element
geen	E1304	ICP-AES Thermo	Q	Fe en P
geen - water	E1417	SFA-CaCl ₂	Q	NH ₄ , NO ₃ +NO ₂ , Nts en PO ₄



Fotocollage 22 Mechanisch steken van bodemmonsters op proeflocatie Ospel in februari 2009. Van linksboven naar rechtsonder, achtereenvolgens: (i) quad met bemonsteringsapparatuur, (ii) uitzetten van bemonsteringsplekken, (iii) mechanisch inbrengen van een guts, (iv) uittrekken van de guts, (v) bemonstering en (vi) verpakking bodemmonster.



Fotocollage 23 Handmatig steken van bodemmonsters op proeflocatie Ospel in februari 2009. Linksonder: handgutsen met diverse afmetingen; rechts: bemonstering met de hand

1.3.5 Beoordeling geschiktheid proeflocatie 'Ospel'

De resultaten van de analyses van het drainagewater (zie paragraaf 1.3.2; pagina 37) en die van de grondmonsters (zie paragraaf 1.3.4; pagina 46) zijn op 9 april 2009 besproken door de Alterra-deskundigen Jan van Bakel, Antonie van den Toorn, Oscar Schoumans, Willy de Groot, Caroline van der Salm en Piet Groenendijk. Doel van deze bespreking was:

- beoordelen van de voorlopige meetresultaten van de drainafvoer en van de bodemmonsters;
- beoordeling van de geschiktheid van het proefperceel voor het bepalen van het effect van de te bestuderen drainagesystemen op de P-afvoer. Dit is één van de doelstellingen van de proef.

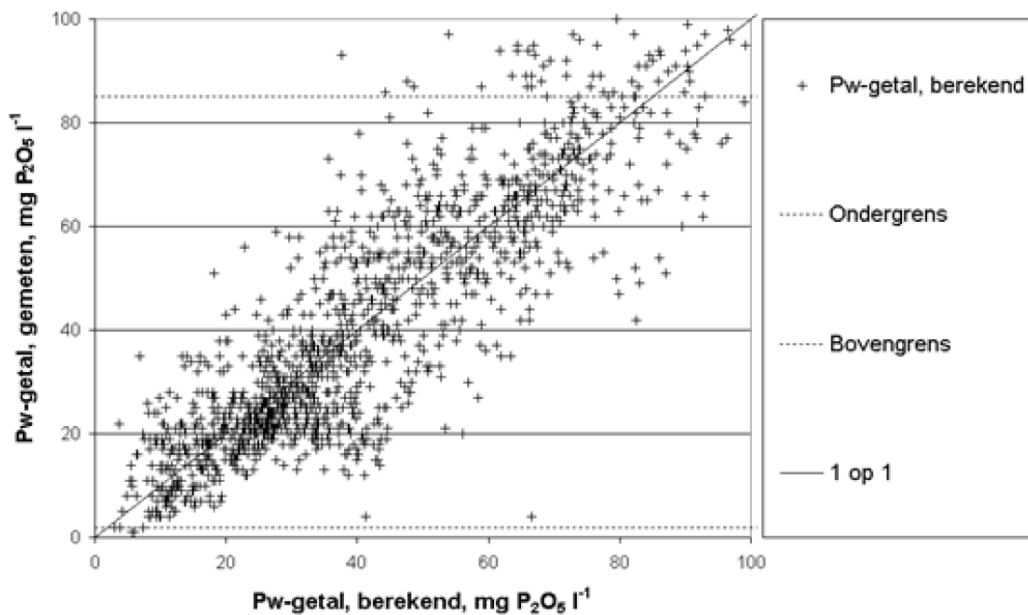
Opmerkingen bij de resultaten

1. Als gevolg van het geringe neerslagoverschot deze winter heeft er slechts één drainagewaterbemonstering plaats gevonden. Dit is uiteraard veel te weinig voor een goed oordeel. Maar de gehalten aan P zijn zo laag ($P_{\text{tot}} < 0,05 \text{ mg.L}^{-1}$; $P_{\text{PO4}} < 0,02 \text{ mg.L}^{-1}$; voor beide geldt een detectiegrens van $0,02 \text{ mg.L}^{-1}$), dat ook onder omstandigheden met een hoger neerslagoverschot en drainafvoer weinig fosfaat mag worden verwacht. Het is weliswaar niet uitgesloten dat de aan te leggen behandelingen (ongedraineerd en van Iersel met verhoogd peil) hogere P-concentraties in drainafvoer

gaan veroorzaken, maar omgekeerd geldt het zelfde: de kans is reëel dat in het geheel geen effect op de P-concentratie zal worden gevonden. Dit hangt af van de mate waarin hogere grondwaterstanden tot in de bovenste 30 cm gaan voorkomen, want alleen daar is sprake van een verhoogde P-toestand in de bodem, die mogelijk hogere concentraties in drainafvoer zouden kunnen veroorzaken.

2. Het grootste deel van het aangetroffen P is organisch P. Opnieuw moet erop worden gewezen dat het slechts één bemonstering betreft, en dat de gemeten waarden nauwelijks boven de detectiegrens liggen. Wanneer we er toch van uitgaan dat de gemeten waarden reëel zijn, dan moeten we erop bedacht zijn dat eventuele verschillen in drainafvoer tussen de aan te leggen behandelingen alleen of voornamelijk tot uiting komen in verschillen in concentratie organisch P.
3. Dit heeft belangrijke consequenties voor de interpretatie van de effecten van de aan te leggen behandelingen. De vooronderstelde effecten van de behandelingen op de P-afvoer werken namelijk via anorganisch P, zoals ook mag worden verwacht op de zogenaamde P-lekkende gronden, waarin grote hoeveelheden anorganisch P zijn vastgelegd en waarvoor de proef primair bedoeld is.
4. Mochten (vermoedelijk lagere) effecten van de behandelingen meer via organisch P tot uiting komen dan gelden andere opschalingsregels, die wellicht minder op de P-lekkende gronden van toepassing zijn. Ook nuttig maar niet primair doel van deze proef.
5. Uit de analyse van de bodemmonsters blijkt een verassend goed verband tussen diverse bodemparameters en P in drainwater, ondanks de lage meetwaarden voor P in drainwater en ondanks het feit dat het slechts één meting in de tijd betreft. Willy heeft de bodemparameters van de vakken waarin bemonsterde drainbuizen liggen gecorreleerd aan de P-concentraties van die drainbuizen. Het gevonden verband is dus gebaseerd op ruimtelijke verschillen in bodemparameters. P-PO₄ in drainwater wordt vooral "bepaald" door P-PO₄ in het 0,01 M CaCl₂-extract van de bovengrond (0-30), met 67% verklaarde variantie. Het 0,01 M CaCl₂-extract wordt (bij 1:2 m/v verhouding) beschouwd als een benadering van de concentratie in het bodemvocht. Kortom, de concentratie op drainniveau is positief gecorreleerd met de ortho-P concentratie in de bovengrond.
6. Organische stof draagt weinig bij aan de verklaarde variantie (+9%). Pts in drainwater wordt ook 'bepaald' door P-PO₄ van de bovengrond (38%), maar hier draagt organische stof relatief meer bij (+12%), zoals mocht worden verwacht (Pts=P-PO₄+P_{org}). Dit versterkt punt 2.
7. De diverse bodemparameters verschillen weinig tussen de vakken (i.e. de ruimtelijke variabiliteit dwars op de drainbuizen is gering). De diverse parameters voor fosfaatgehalte nemen licht toe met het vaknummer (van kanaal naar de toegangsweg). Correlatiecoëfficiënt r₂ is 57% voor PSD en 74% voor P_{ox} van de bovengrond.
8. De P_w van de bovengrond is verrassend laag, ongeveer 20 mg P₂O₅/L grond. Het grondonderzoek van BLGG uit 2006 (bemonsteringsdatum 20-2) vermeldt echter 'toestand ruim voldoende', wat overeenkomt met een waarde van ongeveer 50. Voor dit verschil zijn een aantal mogelijke verklaringen:

- Uit de grafiek hieronder (figuur 1 in Ehlert, et al., 2007) blijkt dat de correlatie tussen de door BLGG berekende Pw en de gemeten Pw zwak is. Opm Oscar. Punt 1 snap ik ook niet. Waar gaat het hier om?
- De bemonstering door BLGG kan zijn uitgevoerd na recente bemesting, onze bemonstering is uitgevoerd op 28 januari, dat is in ieder geval vóór bemesting.
- Pw is temporeel variabel, maar het verschil in bemonsteringstijdstip is in dit geval niet groot.
- Onze bemonsteringsdiepte is 30 cm versus 25 door BLGG. Aangezien de P-toestand van de laag net onder de bouwvoor veel lager is (PSD ongeveer één-derde), scheelt dit gauw 5-10%.



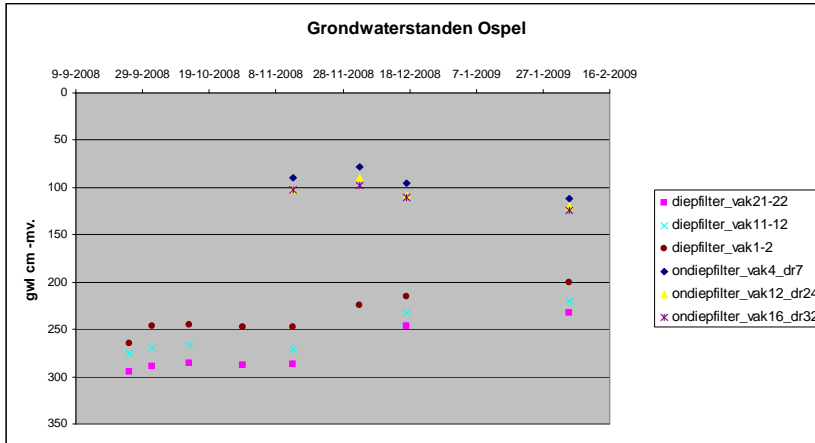
- De fosfaatverzadigingsgraad PSD van de bovengrond is gemiddeld ongeveer 45%, ruim boven de norm van 25%, maar de PSD van de laag net beneden de bouwvoor, die voor ons onderzoek van groot belang is, omdat de grondwaterstand daar net wel of niet in zal komen, heeft een veel lagere PSD van ongeveer 18%.

Conclusies en aanbevelingen

1. Het perceel is voldoende homogeen voor het aanleggen van een 3-blokkenproef.
2. De drainagebehandelingen zullen op het proefperceel in Ospel waarschijnlijk geen of weinig effect op de fosfaatvrucht veroorzaken. Het is echter niet uitgesloten. Het is waarschijnlijk dat kleine verschillen zullen ontstaan als gevolg van verschillen in organische P-vrachten, maar deze verschillen hebben niet specifiek betrekking op fosfaatlekkende percelen.
3. Als we vast houden aan de huidige opzet, én er worden inderdaad geen of geringe verschillen in fosfaatvrucht aangetoond, dan zal de proef altijd nog de onderzoeksvraag met betrekking tot stikstof kunnen beantwoorden. In hoeverre is aangepaste drainage geschikt om stikstofuitspoeling terug te dringen zonder toename van de fosfaatvrucht?

1.3.6 Analyse van grondwaterstanden

Sinds september 2008 zijn op de proeflocatie Ospel grondwaterstanden geregistreerd. Omdat er onder dat omstandigheden incidenteel sprake kan zijn van schijngrondwater-spiegels wordt de grondwaterstand met zowel ondiepe filters, dat wil zeggen tussen 0,5 en 1,5m beneden het maaiveld, geregistreerd als met diepe filters (2,5-3,5m -mv). Fotocollage 24 Fotocollage 25 geven een impressie van de locaties waar de grondwaterstanden worden opgenomen.



Figuur 6 Voorbeelden van grondwaterstanden op proeflocatie Ospel, geregistreerd tussen september 2008 en februari 2009

Na februari 2009 zijn de grondwaterstanden voortdurend gedaald.



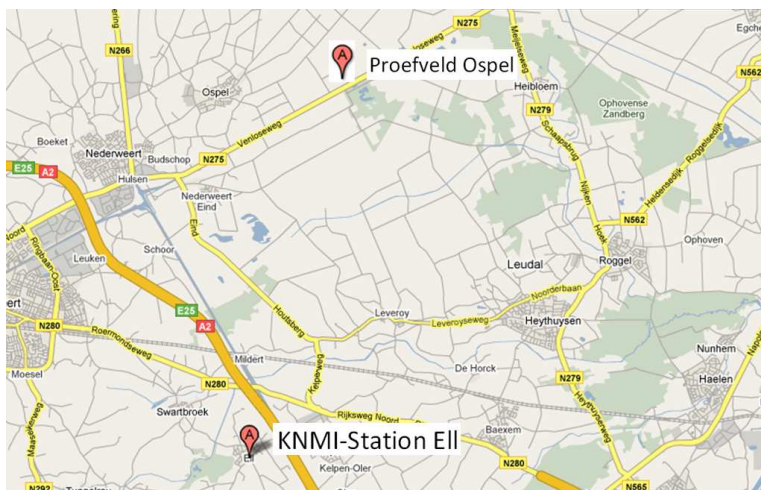
Fotocollage 24 voorbeelden van locaties waar grondwaterstand worden geregistreerd



Fotocollage 25 Registratie van grondwaterstanden met 'Odyssey' data recorders

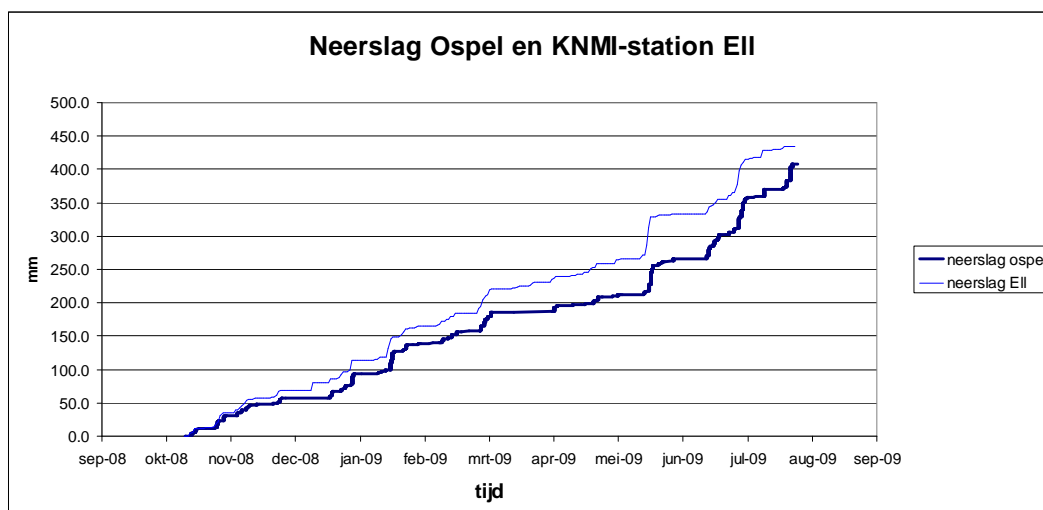
1.3.7 Analyse neerslag en verdamping

KNMI meteostation 'Eil' is het meest dichtbijgelegen neerslagstation bij de proeflocatie Ospel (zie Kaart 8); de in Ospel geregistreerde neerslag wordt met gegevens van dit station vergeleken. Het station in Eil levert ook cijfers van referentie gewasverdamping.

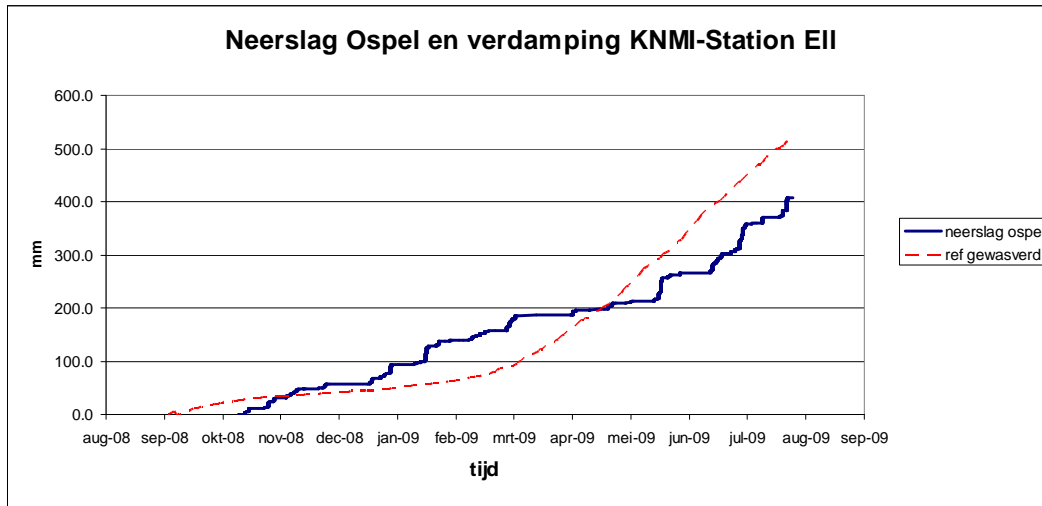


Kaart 8 Locaties van proefveld Ospel en KNMI neerslagstation 'Eil'

De neerslag te Eil bedroeg van 6 november 2008 tot 17 augustus 2009 cumulatief circa 435mm; in Ospel viel ruim 400 mm (Figuur 7). In augustus 2009 is de cumulatieve referentie gewasverdamping ruim 100mm hoger dan de cumulatieve neerslag; daarmee is 2009 voor deze locatie hard op weg een 5% droog jaar te worden.



Figuur 7 Cumulatieve neerslag in Ospel en KNMI station Eil sinds november 2008



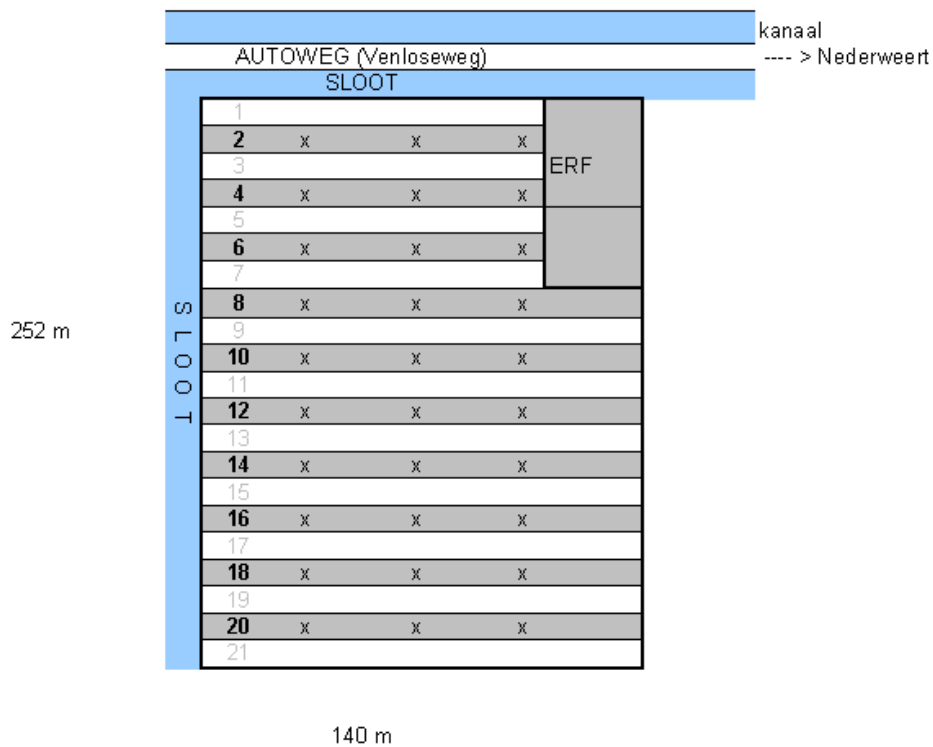
Figuur 8 Cumulatieve neerslag in Ospel en referentie gewasverdamping op KNMI station Eil sinds najaar 2008

1.4 Oogst Waspeen drainageproefveld Ospel

De drains zijn in mei 2008 aangelegd. De behandelblokken (ongedraineerd, conventionele drainage en verdiept aangelegde samengestelde drainage) moeten echter nog worden aangelegd. Dat gebeurt in de herfst van 2009. Daaraan voorafgaand moet informatie worden verzameld over de variatie binnen het proefperceel. Dat geldt voor bodemkenmerken maar ook voor de opbrengst van het gewas, waspeen in 2008.

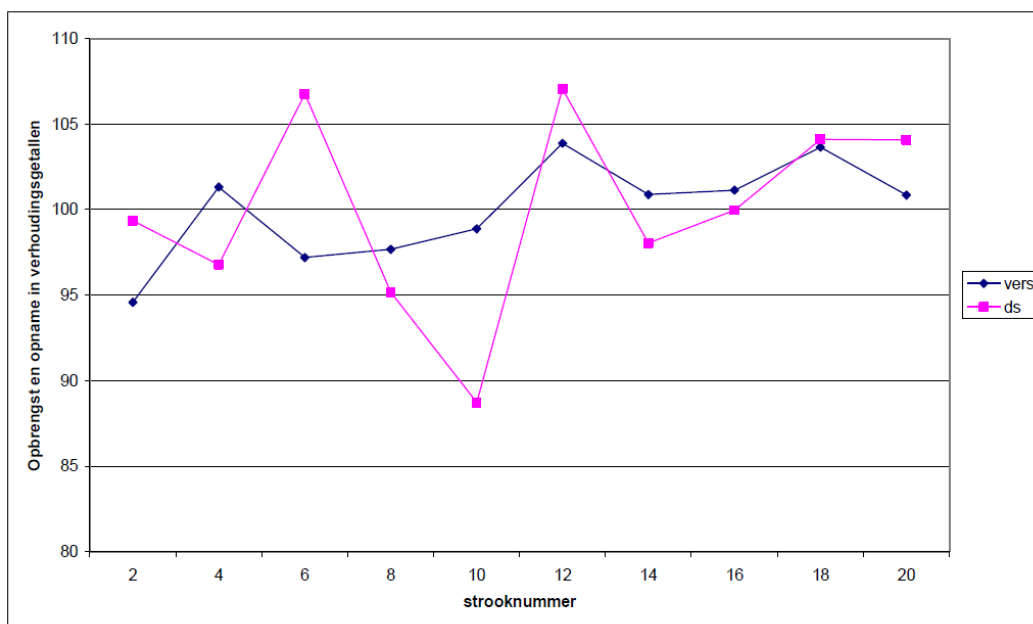
Om de variatie in kaart te brengen is het proefperceel opgedeeld in 21 stroken evenwijdig aan de drains (drainafstand 6 m). Elke strook bevat 2 drains (1 diep en 1 ondiep, breedte strook 12 m). Op 10 stroken is een opbrengstbepaling uitgevoerd (strook 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20; grijs gearceerde stroken; zie Kaart 9. In iedere strook is op drie plekken een handmatige opbrengstbepaling gedaan (30 plekken in totaal), met de volgende activiteiten:

- oppervlak van circa 3 m² (bedbreedte × 2 m) oogsten;
- scheiden in wortel en blad;
- wortel- en bladgewicht vaststellen;
- submonster nemen van zowel wortel als blad t.b.v. analyse;
- mengmonster maken van de submonsters van de drie geoogste plekken van zowel wortel als blad en opsturen voor analyse (drogestof, stikstof en fosfaat; dus totaal 10 wortelmonsters en 10 bladmonsters).

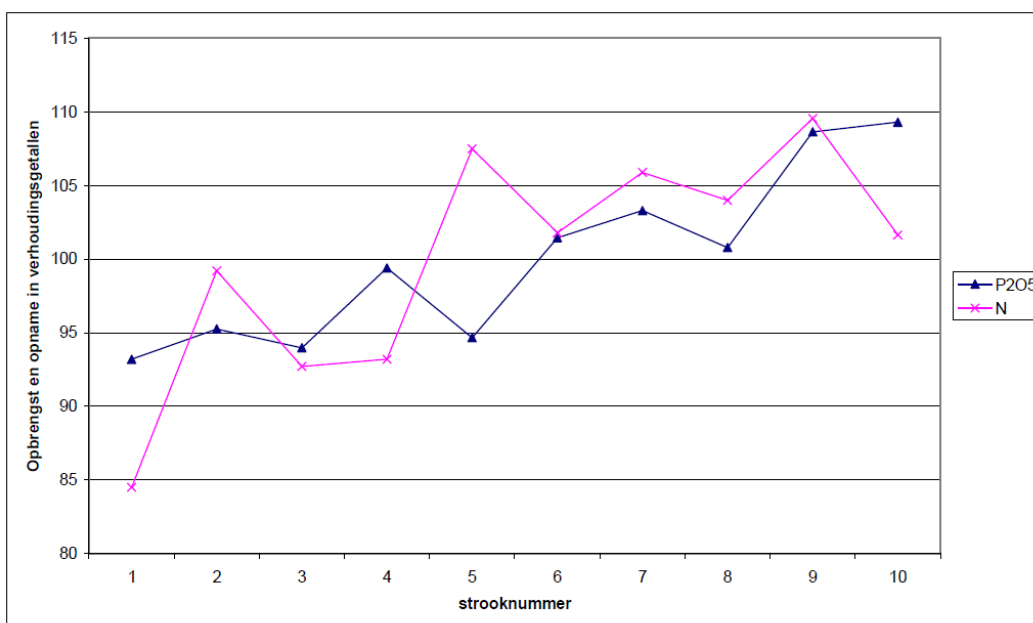


Kaart 9 Drainageplan van proeflocatie Ospel bestaande uit 21 blokken, elk bestaande uit een diep (d.w.z. draandiepte 1,3m) en één ondiep gelegde drain (d.w.z. draandiepte 0,8m); tijdens de installatie bleek dat er 22 blokken konden worden geïnstalleerd met in totaal 44 drains

Er was sprake van een hoog opbrengstniveau, waarbij moet worden aangetekend dat de opbrengst niet is gecorrigeerd voor rijpaden en kopakkers. Gemiddeld bedroeg de wortelopbrengst en de totale opbrengst (wortel+loof) respectievelijk 114 en 152 ton per ha (vers) en 10,1 ton en 15,4 ton per ha (droog). De totale N- en P-opname in het gewas bedroeg gemiddeld 261 kg N en 98 kg P₂O₅ per ha. In het algemeen was de variatie bij de loofopbrengst groter dan bij de wortelopbrengst (hogere variatiecoëfficiënt). Ook was de variatie bij de drogestofopbrengst groter dan bij de verse opbrengst. Dit komt mede door de grote variatie in het drogestofgehalte van het loof. Aan de kanaalzijde (vanaf strook 2) waren de opbrengsten en de N- en P-opname veelal lager, maar er was sprake van flinke variatie tussen de stroken (zie Figuur 9 en Figuur 10), met name voor de drogestofopbrengst.



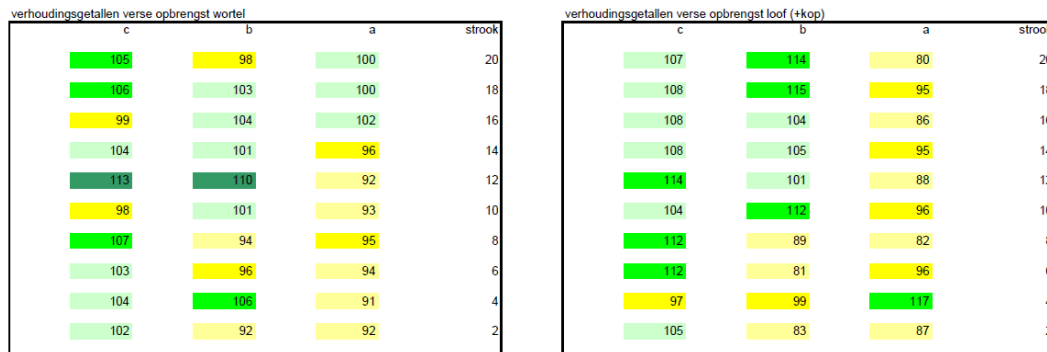
Figuur 9 Opbrengst (vers en droog) in de verschillende vakken, relatief t.o.v. het gemiddelde van alle stroken



Figuur 10 N/P-opname wortel + loof in de verschillende vakken, relatief t.o.v. het gemiddelde van alle stroken

Ook binnen de stroken was er sprake van variatie (zie Figuur 11). Gemiddeld over de vakken nam de opbrengst (vers gewicht) toe van proefplek a naar proefplek c. Bij proefplek a was de loof- en wortelopbrengst gemiddeld respectievelijk 8 en 4% lager dan bij proefplek b, terwijl bij proefplek c de loof- en wortelopbrengst juist 8 en 4% hogere was dan bij proefplek b. In is te zien dat de wortelopbrengsten aan de noordoostzijde (sloot

en drainuitstroom) lager zijn, maar ook aan de zuidoostzijde (kanaal) zijn de opbrengsten lager. Gemiddeld genomen lijkt het vruchtbaarheidsverloop daarmee diagonaal over het perceel te lopen.



Figuur 11 Opbrengstverschillen binnen de stroken (verhoudingsgetallen)

In de zomer van 2008 is ook een infrarood luchtfoto van het perceel genomen. Helaas bleek het niet mogelijk deze goed te analyseren op variatie: op een groot deel van de pixels werd namelijk de maximale rode waarde gemeten. Dat betekent dat in het veld de waarde waarschijnlijk hoger is, maar omdat de foto begrensd is worden deze verschillen niet in kaart gebracht. Van de pixels waar de maximale waarde is geconstateerd is dus niet bekend of dat de werkelijke waarde of de begrensde waarde betreft. Hierdoor is het niet mogelijk de pixelvariatie binnen het perceel te analyseren.

1.5 Introductie beregening op de proeflocatie

Op 11 februari 2009 is een discussie gestart in hoeverre het mogelijk / wenselijk zou zijn het proefperceel te Ospel kunstmatig te beregenen. Waterschap Peel en Maasvallei heeft bij wijze van experiment de lossing Slupperven vol kanaalwater laten zetten, voor zover toelaatbaar (inundatie aanliggende percelen). Gebleken is dat hiermee circa 500 m³ kanaalwater kan worden geborgen; goed voor een waterschijf van ruim 14mm. De beregeningspomp geeft circa 45 m³ per uur; equivalent met circa 1,2mm; na 12u onafgebroken beregenen is de 500 m³ kanaalwater verbruikt en moet een tussenpauze (één dag) worden ingebouwd om water te laten bijkomen voor de volgende gift. Uiteindelijk is in februari besloten om nog niet te gaan beregenen omdat de vorst nog in de grond zat en gehoopt werd dat het voorjaar meer regen zou brengen.

Op 8 juli - de zomer blijkt onverminderd droog - is bij eigenaar Frank Looijen thuis overlegd over de mogelijkheden om alsnog te gaan beregenen. Het lijkt een goede optie om in het najaar kans op drainafvoer te vergroten. Beregenen uit oppervlaktewater verdient de voorkeur, maar als dat niet lukt dan is de tweede optie het slaan van een bron en het grondwater zo diep mogelijk te onttrekken zodat je het zo veel mogelijk uit de wijde omgeving weghaalt. De pachter die de schorseneren teelt zou eventuele beregening van dit perceel zeker positief verwelkomen. Looijen stelt dan wel voor om hiertoe een put te slaan; als deze circa 50m diep zou moeten zijn kost dat volgens hem ongeveer €2000.

Op 5 augustus 2009 is in opdracht van waterschap Peel en Maasvallei (i.c. Dhr. H. Houben) en ten laste van het project, naast proefperceel 'Ospel' een nieuwe beregeningsput

aangebracht door Sijben bronboringen VOF te Neer. Gegevens: toepassing PVC 160 mm. mantelbuis, diepte put 40 à 45 meter. Kosten €60/m ex BTW (zie Fotocollage 26 en Fotocollage 27).



Fotocollage 26 Aanbrengen beregeningsput bij proeflocatie Ospel (1)



Fotocollage 27 Aanbrengen beregeningsput bij proeflocatie Ospel (2)

Afgesproken werd dat de teler in augustus uit de put zoveel als nodig zou mogen beregenen, en dat hem in september een of meerdere keren - tegen een af te spreken vergoeding - zou worden gevraagd extra te beregenen met een vaste gift. Het risico blijft bij

de teler en er wordt geen druk uitgeoefend om te beregenen. Alterra stelt op basis van een visuele beoordeling en grondwaterstandsmetingen vast wanneer de projectleiding graag een gift uitgevoerd willen zien, en controleert naderhand met de beregeningsmeter en een visuele beoordeling of de gift is gegeven. De teler dient een factuur in, die Alterra vergoedt. Zie kader hieronder voor de met de teler, maatschap Roost, gemaakte afspraken.

Maatschap Roost, Smidstraat 10, 6013 RX Hunsel
23 juli 2009
Geacht maatschap Roost,
Momenteel bent u de pachter van het perceel: bekend gemeente Nederweert, sectie O, perceelsnummers 53 en 54. Het eigendom van vernoemde percelen is bij Frank Loijen Kruisvenndijk 18, 6035 RT te Ospel.
Door Alterra Wageningen zijn er afspraken gemaakt met de eigenaar om de vernoemde percelen te mogen gebruiken voor een proefproject. U bent hiervan op de hoogte gebracht door de eigenaar Loijen. U verbouwt momenteel het gewas schorseneren.
De geringe neerslag in de maanden mei en juni 2009 vormde een bedreiging voor het slagen van een onderdeel van de proef. Alterra stelde voor om kunstmatig te gaan beregenen. In samenspraak met Frank Loijen kon een oude vervallen put ingebracht worden voor het plaatsen van een nieuwe put. Deze put zal op kosten van Alterra aangebracht worden. De locatie zal in samenspraak met Frank Loijen gekozen worden.
Als pachter en gebruiker van perceel nr. 54 vragen wij u om akkoord te gaan met het volgende voorstel:
Voor het kunstmatig beregenen van het perceel bepaald u wanneer dit gebeurt, en de aantal millimeters van de gift.
Door Willy de Groot van Alterra kan er aan u gevraagd worden om een extra gift. Alterra plaatst grondwaterbuizen om de grondwaterstand af te kunnen lezen. Hieruit zal door jullie samen bepaald worden of beregenen verantwoord is ten aanzien van het gewas.
De beregening uit te voeren door u als pachter. Hiervoor krijgt u een vergoeding van €500 per gift, welke is overeengekomen met Willy de Groot. Hierin is inbegrepen : aan- en afvoer installatie, installeren regenhaspel en pomp, dieselvebruik en onkosten aan materieel en de verzorging van de beregeningbeurt.
Daags voor het beregenen, aangeven aan Willy de Groot, dat u gaat beregenen.
Van Willy de Groot verneem ik van de beregeningsbeurt en zal de vergoeding aan u worden overgemaakt.
Met vriendelijke groet, namens het dagelijks bestuur van Waterschap Peel en Maasvallei,
H.M.H. Houben, Projectleider Nieuwe Werken, Waterschap Peel en Maasvallei

1.6 Najaar 2009 - Ombouw naar drie zogenoemde behandelblokken

In dit project is ervoor gekozen om de ruimtelijke variabiliteit op proeflocatie Ospel vast te stellen door het uitvoeren van een zogenoemde nulmeting. Tijdens deze nulmeting wordt een aantal variabelen gemeten die ook later - tijdens de experimenten - zullen worden gemeten, maar nu nog zonder behandelingen. Verschillen in bijvoorbeeld drainwaterafvoer, drainwaterconcentraties, grondwaterstanden, gewasgroei moeten dan het gevolg zijn van (ruimtelijke) verschillen in het proefveld. Het beste is natuurlijk om zo'n nulmeting over een reeks van jaren uit te voeren, zodat ook naar de effecten van weerjaren kan worden gekeken, maar bij wijze van compromis is in dit geval één uitspoelseizoen uitgetrokken (2008/2009), waarna het 'echte' veldonderzoek tussen 2009 en 2011 zal worden uitgevoerd. Dat de winter 2008/2009 en de zomer van 2009 bijzonder droog zouden worden was een risico waarmee rekening moest worden gehouden. Besloten werd het proefperceel 'Ospel' in te delen in 21 vakken met een diepe en een ondiepe drainagebuis. 10 vakken zouden worden bemonsterd op bodem, grondwater, drainagewater, etc. om de ruimtelijke variabiliteit in het proefveld a priori vast te stellen.

Volgens het projectvoorstel zouden de volgende aspecten in het vooronderzoek worden betrokken:

1. Onderzoekers zijn tijdens de aanleg van de drainage aanwezig om samen met de draineur zoveel mogelijk informatie over het proefveld te verzamelen.

2. Dankzij de aanleg van drainages op twee verschillende diepten kunnen structurele effecten van de draindiepte op debieten, concentraties en vrachten tijdens het eerste uitspoelseizoen 2008/2009 worden vastgesteld.
3. De grondwaterbuizen zullen in het voorjaar van 2008 worden geplaatst om de grondwaterstanden te registreren vóór de aanleg van behandelingen.
4. Er wordt grondonderzoek verricht naar de ruimtelijke variabiliteit in bodemparameters tussen de Zandweg en de Noordervaart. De variabiliteit in de andere richting, te weten parallel aan de drains is minder interessant, omdat de drains deze variabiliteit uitmiddelen. Naast bodemvruchtbaarheid- en milieuparameters (N, P, Al, Fe) worden ook bodemfysische parameters bepaald, zoals textuur en organisch stofgehalte.
5. Het Centrum voor Geoinformatie (CGI) van Alterra heeft een snelle methode ontwikkeld voor gedetailleerde maaiveldhoogtemetingen met een dichtheid tot vier waarnemingen per m² en een nauwkeurigheid in de ordegrootte mm (verticaal) en cm (horizontaal). Deze informatie is essentieel met het oog op de bepaling van oppervlakkige afvoer, maar zal ook gebruikt worden in het vooronderzoek.
6. Bodemfysische verschillen in het veld zullen door TNO worden vastgesteld met grondradar en EM31. Dit betreft waarnemingen naar ondergrondse patronen en overgangen.
7. Luchtfoto's en NIR⁴-opnames uit het gewasdeel van het groeiseizoen 2008 zullen worden benut om ruimtelijke verschillen te detecteren, want er zijn dan nog geen verschillende behandelingen toegepast.
8. De resultaten van deze metingen worden geïnterpreteerd en in thematische kaarten samengebracht (GIS), waarna conclusies worden getrokken over de ruimtelijke variabiliteit, en de behandelblokken definitief worden toegekend.
9. Ten slotte wordt vastgesteld uit hoeveel drains de 'buffers' tussen de behandelblokken moeten bestaan. Op grond van resultaten van berekeningen met het 2D hydrologisch model FUSSIM2 zal de onderlinge beïnvloeding van de behandelingen worden ingeschat. Vooralsnog wordt uitgegaan van 4 bufferdrains en 10 behandel-drains, maar dit aantal moet mogelijk op grond van de rekenresultaten worden aangepast.

In de zomer van 2009 zijn aspecten 1 t/m 4, 7 en 8 uitgevoerd; 5,6 en 9 niet. Oppervlakkige maaiveldafvoer (5) is weliswaar een punt van zorg, maar besloten is om eerst op grond van waarnemingen vast te stellen of hiervan sowieso sprake is: de inrichting die nodig is om de chemische samenstelling van dit afstromende water te analyseren kan dan snel worden aangebracht. Bodemfysische verschillen (6) werden al voldoende nauwkeurig vastgesteld door middel van het uitgevoerde grondonderzoek (4). Rekenen met een hydrologisch model (9) werd achteraf minder belangrijk geacht omdat de configuratie van de drie behandelblokken sowieso weinig ruimte biedt om de eventuele resultaten van deze berekeningen een rol te laten spelen bij de uiteindelijke inrichting van het perceel. Op grond van de verzamelde informatie werd door het projectteam geconcludeerd dat wegens de droogte minder informatie omtrent de homogeniteit van het perceel beschikbaar was dan was gehoopt, maar dat van zorgwekkende variabiliteit zeker geen sprake was. Het enige punt van zorg was het 'tegenvallende' fosfaatgehalte op het perceel, maar ook dat was – na uitgebreide analyse door deskundigen van Alterra – geen reden om naar een ander perceel uit te zien.

⁴ Near InfraRed.

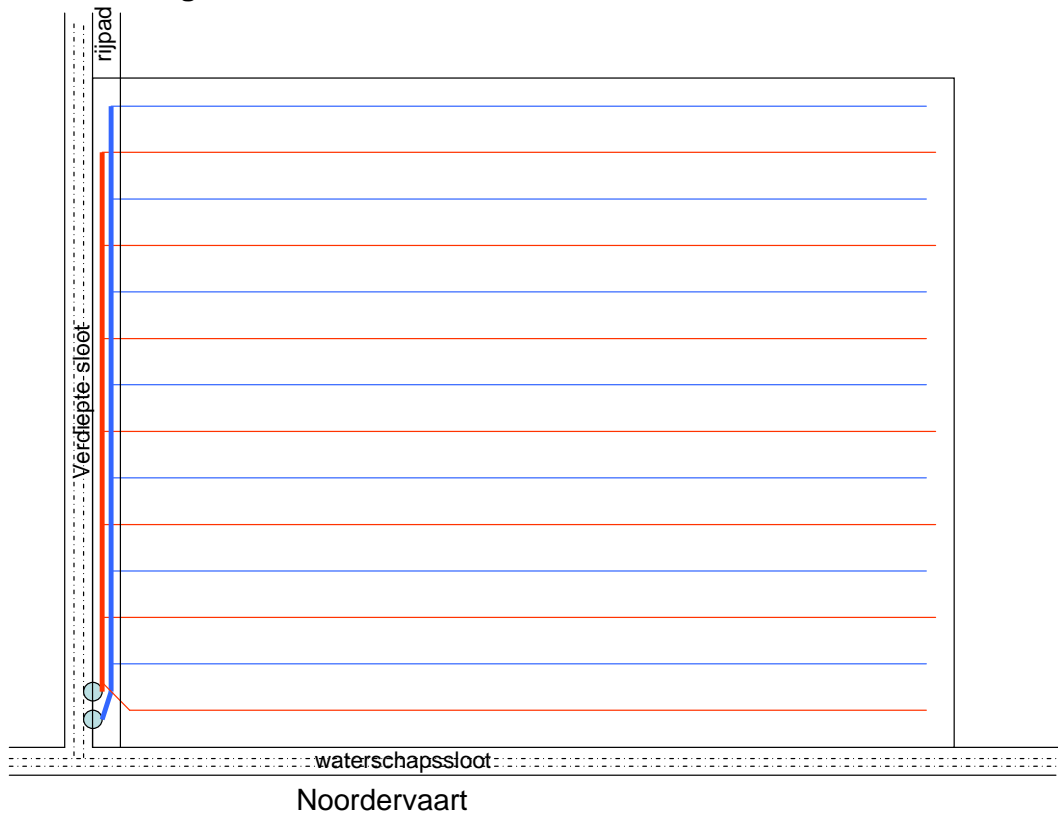
Op grond van de bevindingen wordt voorgesteld de bestaande drainageconfiguratie in het najaar van 2009 daadwerkelijk om te bouwen tot de geplande drie behandelblokken. De nieuwe configuratie ziet er in algemene termen als volgt uit. Het perceel wordt opgedeeld in drie 'behandelblokken' van elk 86m breed en 140m lang, met de toekomstige drains in de lengterichting. De behandelblokken zijn genummerd van 1 vlakbij de Noordervaart in het zuidoosten tot en met 3 vlakbij de zandweg in ten noordwesten van het perceel. De behandelblokken zijn als volgt ingedeeld:

- Blok 1: 'ongedraineerd'; het dichtst bij Noordervaart,
- Blok 2: peilgestuurde drainage; middenblok,
- Blok 3: conventionele drainage; verst van Noordervaart.

Elk blok bevat 14 drains op onderlinge afstand van 6 m (6 maal 14 is 84 m) die 'om en om' worden aangelegd op een diepte van respectievelijk 80 en 130 cm beneden het laagste maaiveld van het blok (gerekend vanaf de bovenkant van de drain). In principe worden tussen de behandelblokken 4 drains gereserveerd als buffer om onderlinge beïnvloeding tussen behandelblokken te voorkomen. In principe blijven er in elk 'behandelblok' 10 'behandeldrains' over, vijf diepgelegen (130 cm -mv) en vijf ondiep gelegen (80 cm -mv) drains. Zij monden via twee afzonderlijke ondergrondse verzameldrains (ook wel 'collectorbuizen' genoemd) uit in twee afzonderlijke meetputten voor de bepaling van waterkwantiteit (debieten) en waterkwaliteit (concentraties en vrachten).

1.6.1 Behandelblok 1: ongedraineerd; het dichtst bij Noordervaart

Blok 1: ongedraineerd



Kaart 10 Behandelblok 1: ongedraineerd perceel

Toelichting (zie Kaart 10):

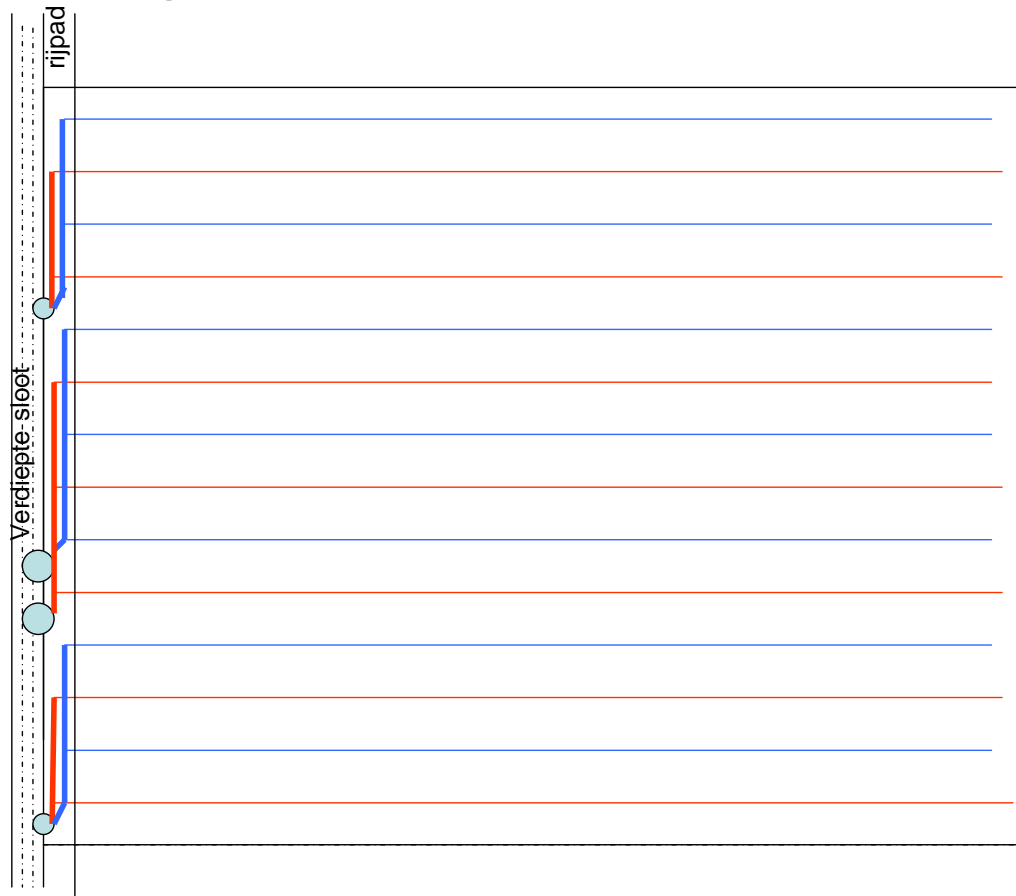
1. **Blauwe lijnen** stellen **ondiep gelegen** drains voor; **rode lijnen** **diep gelegen** drains.
2. In totaal zijn, inclusief bufferdrains, 14 drains beschikbaar.
3. De rondjes op de kaart zijn verzamelputten.
4. In eerste instantie, dat wil zeggen vanaf de installatie van de drainage in het voorjaar van 2008, functioneert de drainage normaal totdat de systemen worden omgebouwd (najaar 2009). Op dat moment wordt de uitstroming van de drainage mechanisch geblokkeerd door middel van het aanbrengen van kunststof afsluiters.
5. Bij dit blok vindt daarom tijdens de proeven vanaf najaar 2009 *geen* afvoer van water plaats; *de uitstroming is geblokkeerd*. Daarom is in dit blok geen meetput met peilregeling, afvoerpomp, debietmeting en bemonsteringsapparatuur noodzakelijk.
6. Na afloop van het experimentele veldwerk worden de twee putten op dit blok ingericht als drainageputten voor het gehele perceel. Dat betekent dat de verzamel-drains dan op diverse plaatsen moet worden doorverbonden.
7. De uitstroomopeningen in de gemeenschappelijke putten in dit blok zijn normaliter afgesloten, maar kunnen desgewenst voor bemonsteringen van drainwater worden geopend.

Op de bespreking van de Stuurgroep dd. 9 oktober 2009 is voorgesteld om de conventionele drainage in dit blok toch te laten functioneren, en wel de ondiepe drains, met een drainafstand $L=12\text{m}$. Dit om een vergelijking te kunnen maken tussen conventioneel gedraineerde percelen en percelen met samengestelde, peilgestuurde drainage. Boeren zouden hierdoor gemakkelijker overtuigd kunnen worden van de meerwaarde van de nieuwe vormen van drainage.

Enkele weken later is deze suggestie door deskundigen van Alterra echter ontraden, omdat het voor een goede beoordeling van de effecten van diverse drainageconfiguraties op uitspoeling en verdrogingsbestrijding noodzakelijk is als referentie metingen te kunnen verrichten aan een nulvariant. Besloten is daarom om uit te gaan van de oorspronkelijke opzet, d.w.z. Behandelblok 1 blijft ongedraineerd.

1.6.2 Behandelblok 2: peilgestuurde drainage; middenblok

Blok 2: peilgestuurd



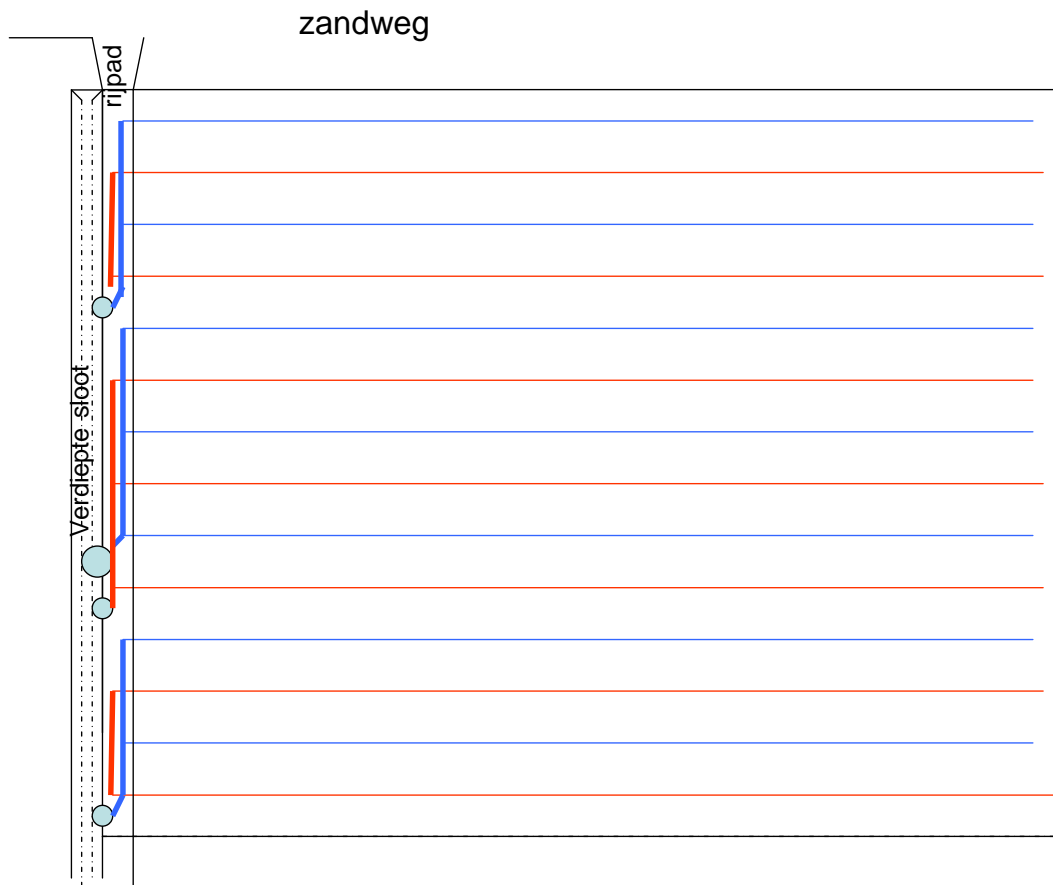
Kaart 11 Behandelblok 2: peilgestuurde drainage

Toelichting (zie Kaart 11):

1. **Blauwe lijnen** stellen **ondiep gelegen** drains voor; **rode lijnen** **diep gelegen** drains.
2. De 'bovenste' en 'onderste' drains zijn bufferdrains die op hetzelfde peil worden gehouden als de bemeten drains, maar niet worden bemonsterd. In totaal zijn, inclusief bufferdrains, 14 drains beschikbaar.
3. De rondjes op de kaart zijn kunststof regelputten, al dan niet gevolgd door een meetput.
4. De centraal gelegen, bemeten drains worden in twee groepen van drie drains apart bemonsterd, via twee nabijgelegen meetputten.
5. De uitstroomopeningen in de gemeenschappelijke putten (bufferdrains) liggen op 90cm beneden het laagste maaiveld van dit blok: dat is 10cm lager dan de bovenkant van de drains, en 'tussen' de **ondiepe** en de **diepe** drainagebasis.

1.6.3 Behandelblok 3: conventionele drainage; verst van Noordervaart

Blok 3: conventionele drainage



Kaart 12 Behandelblok 3: conventionele drainage

Toelichting (zie Kaart 12):

1. **Blauwe lijnen** stellen **ondiep gelegen** drains voor; **rode lijnen** **diep gelegen** drains.
2. De 'bovenste' en 'onderste' drains zijn bufferdrains. In totaal zijn, inclusief bufferdrains, 14 drains beschikbaar.
3. Alleen de **ondiepe** drains worden bemeten (conventionele, samengestelde drainage).
4. De **diepe** drains in dit blok worden niet aangesloten want mogen tijdens proef niet draineren. De wel aangesloten drains worden op hetzelfde peil gehouden als de te bemeten **ondiepe** drains.
5. De centraal gelegen **diepe** drains naast bemeten **ondiepe** drains mogen niet afvoeren maar worden wel aangesloten op een put waardoor het mogelijk is af en toe een monster te nemen van het grondwater op die diepte.
6. De uitstroomopeningen in de gemeenschappelijke putten liggen in deze conventionele variant op 60cm beneden het gemiddelde maaiveld.

2 Vorderingen proeflocaties Waterschap 'Brabantse Delta'

2.1 Meet- en analyseresultaten diverse percelen

Voor de percelen te Heerle, Moerstraten en Rilland gegevens verzameld over:

- buishoogten diverse percelen;
- gewasopbrengsten en nutriëntenafvoer in 2008 (Van der Schoot en van Dijk, 2008).

In de loop van april 2009 stopte op de drie percelen de drainafvoer. Het is daarom onzeker of er gedurende het grootste deel van het groeiseizoen een verschil in grondwaterstand tussen de behandelobjecten is geweest. Ook de telers hebben geen verschil tussen de behandelblokken conventionele drainage en samengestelde drainage geconstateerd. De komende groeiseizoenen zullen debietmetingen worden verricht aan de drains en zal tevens de grondwaterstand worden gemonitord. Hierdoor kunnen waarschijnlijk betrouwbaardere uitspraken worden gedaan over de gewaseffecten van de drainage.

In overleg met Alterra is besloten een elektronische debietmeter (Afbeelding 8) aan te schaffen die rechtstreeks op de verticale putten kunnen worden aangesloten. Deze kon wegens de aanhoudende droogte in het zomerseizoen echter niet worden getest.



Afbeelding 8 Elektronische debietmeter, geselecteerd voor gebruik op proeflocaties van waterschap 'Brabantse Delta'

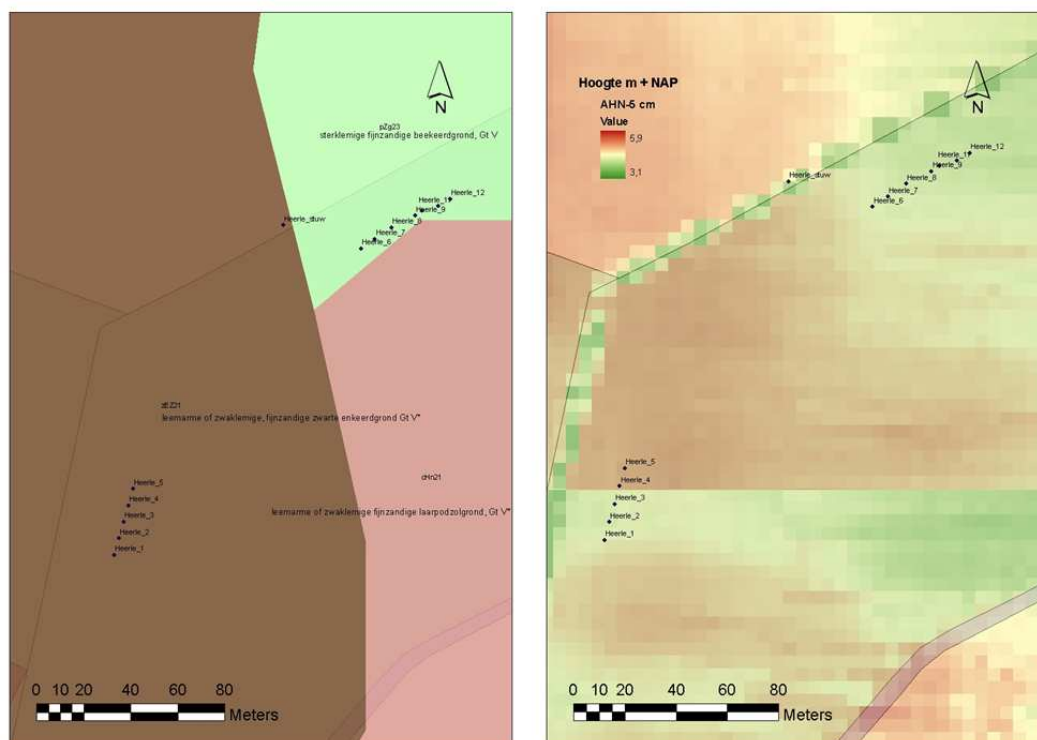
In november 2009 is overleg gevoerd tussen Waterschap Brabantse Delta en Alterra over de berekening van zogenoemde vrachten: concentraties uitgespoelde substanties

in het drainagewater. Alterra is - in tegenstelling tot gedane toezeggingen van haar kant - niet overgegaan tot het berekenen van vrachten, omdat de beschikbare gegevens volgens deskundigen van Alterra niet toereikend zijn, en daarom kunnen leiden tot verkeerde (voorbarige) conclusies. Om de kwaliteit van drainafvoermetingen te verbeteren heeft Alterra besloten twee extra elektronische debietmeters aan te schaffen. Zij zullen januari 2010 worden geleverd en in proefveld Rilland worden geïnstalleerd, waarna nog twee jaar gemeten zal kunnen worden. Gekozen is voor Rilland, omdat dit proefperceel op klei ligt.

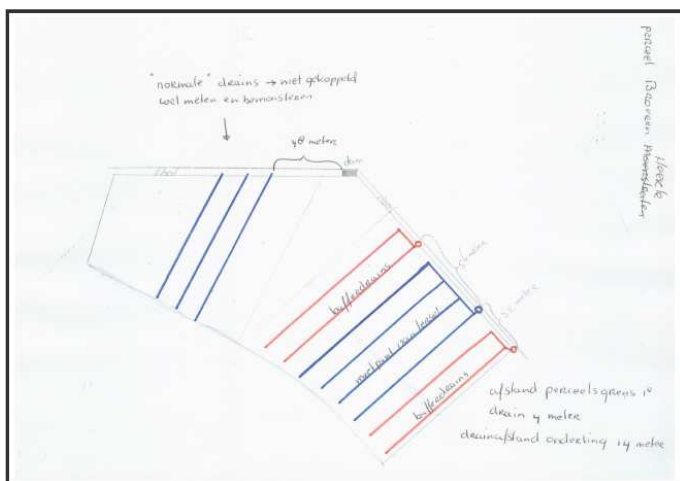
In de volgende paragrafen is informatie opgenomen over de drie proefobjecten die onder beheer staan van waterschap Brabantse Delta: locatie Heerle (eigenaar Dhr. Broeren; zie paragraaf 2.2 op pagina 68), locatie Moerstraten (Dhr. Maas; zie paragraaf 2.3 op pagina 76) en locatie Rilland (Dhr. Ouddijk; zie paragraaf 2.4 op pagina 82).

2.2 Proeflocatie Heerle ('Broeren')

2.2.1 Veldbezoek 22 oktober 2008



Kaart 13 Proeflocatie 'Heerle': bodemkaart (links) en maaveldhoogtekaart (rechts)



Kaart 14 Proeflocatie 'Heerle': lay-out van de drainagesystemen

Op 22 oktober 2008 werd proeflocatie Heerle bezocht; zie onderstaande fotoimpressie.



Fotocollage 28 Veldbezoek proeflocatie 'Heerle' dd. 22 oktober 2008 (1)



Fotocollage 29 Veldbezoek proeflocatie 'Heerle' dd. 22 oktober 2008 (2)

2.2.2 Analyses grondmonsters en drainagewater

Hieronder wordt een verzameling kwaliteitsmetingen gepresenteerd, voor bodem en drainwaterkwaliteit van de afgelopen periode.

Voor een goede interpretatie van de kwaliteit van het drainwater is het nodig om op het moment van monsternamen ook de grondwaterstanden te kennen. De presentatie van de cijfers moet hierop nog worden aangepast.

De fosfaattoestand (0-30cm -mv) van het perceel in Heerle is vrij hoog, in Moerstraten en Rilland voldoende. Er is een groter verschil in de P-toestand van de ondergrond (30-60cm -mv): respectievelijk voldoende, laag en ruim voldoende.

Nitrietwaarden zijn laag, op een enkele uitschieter na.

Ammonium is in Heerle nihil; in Moerstraten worden lage waarden gevonden, ongeveer 0,3 mg.L-1 voor conventionele drainage en 0,15 mg.L-1 voor samengestelde, peilgestuurde drainage en in Rilland ongeveer 1,5 en 0,5 mg.L-1. In bijna alle gevallen zijn de ammoniumgehalten in samengestelde, peilgestuurde drainagesystemen lager dan bij conventionele systemen.

In Heerle is N-Kjeldahl (organisch N plus ammonium-N) gemiddeld ongeveer 3 mg.L-1, bij samengestelde, peilgestuurde drainagesystemen iets hoger dan normaal, maar waarschijnlijk niet significant. Voor Moerstraten en Rilland zijn deze cijfers (nog) niet beschikbaar.

Nitrat is gemiddeld ongeveer 15 mg.L-1 in Heerle, ongeveer 7,5 in Moerstraten en ongeveer 0,5 in Rilland. Alleen in Heerle is het nitraatgehalte bij samengestelde, peilgestuurde drainage consequent lager dan normaal, in Moerstraten slechts 2 van de 7 metingen en in Rilland ligt het nitraatgehalte bij samengestelde, peilgestuurde drainage consequent hoger dan normaal, maar in dit laatste geval is het nitraatgehalte al erg laag dus maakt het weinig uit.

Totaal-N moet nog worden berekend en gepresenteerd (Kj-ammonium+nitriet+nitrat)

Ortho-P in drainwater is in Heerle op één geval na <0,05 mg.L-1, maar dit ene geval is onbetrouwbaar omdat totaal-P op dezelfde datum (3 december 2008) veel lager is dan ortho-P! De concentratie bij samengestelde, peilgestuurde drainage ligt consequent iets hoger, maar blijft laag. Totaal-P is niet veel hoger en er is geen duidelijk verschil tussen conventionele en samengestelde, peilgestuurde drainage. Ook in Moerstraten zijn ortho-P en totaal-P laag, er is één vreemde uitschieter op 14 november 2008, die overigens wel overeenkomt met de uitschieter in droge bestanddelen! In Rilland liggen de meeste totaal-P gehalten van normaal drainwater boven de 0,05 mg.L-1, de gehalten bij samengestelde, peilgestuurde drainage liggen duidelijk en consequent lager. Dit beeld is dus omgekeerd ten opzichte van Heerle. Voor een verklaring hiervan zou in eerste instantie naar de grondwaterstanden moeten worden gekeken, en vervolgens naar de bodem (P-toestand ondergrond Rilland > Heerle).

2.2.2.1 Conventionele drainage

Bemonsteringsdiepte 0-30cm:

Grondonderzoek: Bouwland

Waterschap Brabantse Delta		Broeren P.J.M.							
Rapportnummer: 00059159_240385		Hereelsestraat 168 4726 ST Heerle							
Perceelsbenaming: Broeren Normaal (0-30 cm)									
Analyse	Laboratoriumnummer	09AJ236D	Bemonsteringsdiepte	0 - 30 cm					
	Datum monstername	06-03-09	Geadviseerde diepte	0 - 25 cm					
	Monstername	door Lab ZVL (565)	Datum ontvangst	10-03-09					
	Grondsoort	dekzand	Pagina	1 van 1					
Resultaat	pH-KCl	Magnesium MgO	Fosfaat Pw-getal	Fosfaat P-Al	Kali K-getal	Kali K-HCl	Slib	Org. stof	Koolzure kalk
Resultaat		52							
Waardering		vrij hoog							
Streefgetal		30							
Organische stof, koolzure kalk, slib (afslibbaarheid) in % van droge grond, K-HCl in mg K2O en P-Al in mg P2O5/100 gram droge grond, magnesium in mg MgO/kg droge grond, Pw-getal in mg P2O5/liter droge grond.									
Advies	In kg zuivere meststof per ha			Fosfaat (P2O5)		Kali (K2O)			
		gevonden	streef- getal	gevonden	streef- getal	gevonden	streef- getal	gevonden	streef- getal
Consumptie-, pootaardappelen, uien, groentegewassen		45	120						
Fabrieks- en industriële aardappelen, spruitkool		45	120						
Banen (als fosfaat-rijenbemesting), erwten (breedwerpig)		45	120						
Sulker- en zaadbieten, vlas, karwij		0	90						
Voederbieten		0	90						
Granen (geen gerst), zaderijgewassen		0	20						
Gerst		0	55						
Mais (bij fosfaat-rijenbemesting de halve hoeveelheid)		45	120						
Witlof		45	120						
Om gevonden bemestingstoestand naar de streefwaarde te brengen		0							
Magnesiumbemesting (MgO)									
Bouwplan									
Streef-pH reparatiebalking onderhoudsbalking totale kalkgift (4 j.)									
50% aardappelen - 0% bieten									
20% tot 40% aardappelen - 0% bieten									
33% tot 50% aardappelen - 16% tot 25% bieten									
0% tot 33% aardappelen - 20% tot 33% bieten									
Resultaat	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Borium (B)	Zink (Zn)					
Analyseresultaat					Koolstofgehalte =				
Streeftraject					Bij voederbieten en suikerbieten wordt een bemesting van 200 kg Na2O per ha aangeraden.				
Waardering									
Bemesting (kg/ha)									

Graauw, 30-03-09 Ing. J.C. Heijens (directeur)

Bemonsteringsdiepte 30-60cm:

Grondonderzoek: Bouwland

Waterschap Brabantse Delta

Broeren P.J.M.

Rapportnummer: 00059159_240386

Herelsestraat 168
4726 ST Heerle

Perceelsbenaming : Broeren Normaal (30-60 cm)

Analyse	Laboratoriumnummer	09AJ237D	Bemonsteringsdiepte	0 - 30 cm					
	Datum monsternamen	06-03-09	Geadviseerde diepte	0 - 25 cm					
	Monsternamen	door Lab ZVL (565)	Datum ontvangst	10-03-09					
	Grondsoort	dekzand	Pagina	1 van 1					
Resultaat	pH-KCl	Magnesium	Fosfaat	Fosfaat	Kali	Kali	Slib	Org.stof	Koolzure
		MgO	Pw-getal	P-Al	K-getal	K-HCl			kalk
Resultaat			22						
Waardering			voldoende						
Streefgetal			30						
Organische stof, koolzure kalk, slib (afslibbaarheid) in % van droge grond; K-HCl in mg K ₂ O en P-Al in mg P ₂ O ₅ / 100 gram droge grond; magnesium in mg MgO/ kg droge grond; Pw-getal in mg P ₂ O ₅ / liter droge grond.									
Advies	in kg zuivere meststof per ha		Fosfaat (P ₂ O ₅)	Kali (K ₂ O)					
			gevonden	gevonden	streef-	streef-	streef-	streef-	streef-
			Pw-getal	K-getal	getal	getal	getal	getal	getal
Consumptie-, pootaardappelen, uien, groentegewassen			145	120					
Fabrieks- en industriële aardappelen, spruitkool			145	120					
Bonen (als fosfaat-rijenbemesting), erwten (breedwerpig)			145	120					
Suiker- en zaadbieten, vlas, kanwij			120	90					
Voederbieten			120	90					
Granen (geen gerst), zaderijgewassen			50	20					
Gerst			85	55					
Mais (bij fosfaat-rijenbemesting de halve hoeveelheid)			145	120					
Witlof			145	120					
Om gevonden bemestingstoestand naar de streefwaarde te brengen			350						
Magnesiumbemesting (MgO)									
Bouwplan									
	Streef-pH	reparatiebepalking	onderhoudsbepalking	totale kalkgift (4 j.)					
50% aardappelen - 0% bieten									
20% tot 40% aardappelen - 0% bieten									
33% tot 50% aardappelen - 16% tot 25% bieten									
0% tot 33% aardappelen - 20% tot 33% bieten									
Resultaat	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Borium (B)	Zink (Zn)					
Analyseresultaat									
Streeftraject					Koolstofgehalte =				
Waardering					Bij voederbieten en suikerbieten wordt een bemesting van 200 kg Na ₂ O per ha aangeraden.				
Bemesting (kg/ ha)									

Graauw, 30-03-09 Ing. J.C. Heijens (directeur)

2.2.2.2 Samengestelde, peilgestuurde drainage

Bemonsteringsdiepte 0-30cm:

Grondonderzoek: Bouwland

Waterschap Brabantse Delta

Broeren P.J.M.

Rapportnummer: 00059159_240387

Herelsestraat 168
4726 ST Heerle

Perceelsbenaming : Broeren Van Iersel (0-30 cm)

Analyse	Laboratoriumnummer	09AJ238D	Bemonsteringsdiepte	0 - 30 cm					
	Datum monsternamen	06-03-09	Geadviseerde diepte	0 - 25 cm					
	Monsternamen	door Lab ZVL (565)	Datum ontvangst	10-03-09					
	Grondsoort	dekzand	Pagina	1 van 1					
Resultaat	pH-KCl	Magnesium	Fosfaat	Fosfaat	Kali	Kali	Slib	Org.stof	Koolzure
		MgO	Pw-getal	P-Al	K-getal	K-HCl			kalk
Resultaat			48						
Waardering			vrij hoog						
Streefgetal			30						
Organische stof, koolzure kalk, slib (afslibbaarheid) in % van droge grond; K-HCl in mg K ₂ O en P-Al in mg P ₂ O ₅ / 100 gram droge grond; magnesium in mg MgO/ kg droge grond; Pw-getal in mg P ₂ O ₅ / liter droge grond.									
Advies	in kg zuivere meststof per ha		Fosfaat (P ₂ O ₅)	Kali (K ₂ O)					
			gevonden	gevonden	streef-	streef-	streef-	streef-	streef-
			Pw-getal	K-getal	getal	getal	getal	getal	getal
Consumptie-, pootaardappelen, uien, groentegewassen			60	120					
Fabrieks- en industriële aardappelen, spruitkool			60	120					
Bonen (als fosfaat-rijenbemesting), erwten (breedwerpig)			60	120					
Suiker- en zaadbieten, vlas, kanwij			25	90					
Voederbieten			25	90					
Granen (geen gerst), zaderijgewassen			0	20					
Gerst			0	55					
Mais (bij fosfaat-rijenbemesting de halve hoeveelheid)			60	120					
Witlof			60	120					
Om gevonden bemestingstoestand naar de streefwaarde te brengen			0						
Magnesiumbemesting (MgO)									
Bouwplan									
	Streef-pH	reparatiebepalking	onderhoudsbepalking	totale kalkgift (4 j.)					
50% aardappelen - 0% bieten									
20% tot 40% aardappelen - 0% bieten									
33% tot 50% aardappelen - 16% tot 25% bieten									
0% tot 33% aardappelen - 20% tot 33% bieten									
Resultaat	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Borium (B)	Zink (Zn)					
Analyseresultaat									
Streeftraject					Koolstofgehalte =				
Waardering					Bij voederbieten en suikerbieten wordt een bemesting van 200 kg Na ₂ O per ha aangeraden.				
Bemesting (kg/ ha)									

Graauw, 30-03-09 Ing. J.C. Heijens (directeur)

Bemonsteringsdiepte 30-60cm:

Grondonderzoek: Bouwland

Waterschap Brabantse Delta

Broeren P.J.M.

Rapportnummer: 00059159_240388

Herelsestraat 168
4726 ST Heerle

Perceelsbenaming : Broeren Van Iersel (30-60 cm)

Analyse	Laboratoriumnummer	09AJ239D	Bemonsteringsdiepte	0 - 30 cm
	Datum monsternamen	06-03-09	Geadviseerde diepte	0 - 25 cm
	Monsternamen	door Lab ZVL (565)	Datum ontvangst	10-03-09
	Grondsoort	dekzand	Pagina	1 van 1

Resultaat	pH-KCl	Magnesium MgO	Fosfaat Pw-getal	Fosfaat P-Al	Kali K-getal	Kali K-HCl	Slib	Org.stof	Koolzure kalk
Resultaat		24							
Waardering		voldoende							
Streefgetal		30							

Organische stof, koolzure kalk, slib (afslibbaarheid) in % van droge grond, K-HCl in mg K₂O en P-Al in mg P₂O₅/ 100 gram droge grond, magnesium in mg MgO/ kg droge grond, Pw-getal in mg P₂O₅/ liter droge grond.

Advies	in kg zuivere meststof per ha	Fosfaat (P ₂ O ₅)		Kali (K ₂ O)	
		gevonden Pw-getal	streef- getal	gevonden K-getal	streef- getal
Consumptie-, pootaardappelen, uien, groentegewassen		140	120		
Fabrieks- en industriële aardappelen, spruitkool		140	120		
Bonen (als fosfaat-rijenbemesting), erwten (breedwerpig)		140	120		
Suiker- en zaadbieten, vlas, kanarij		110	90		
Voederbieten		110	90		
Granen (geen gerst), zaderijgewassen		45	20		
Gerst		80	55		
Mais (bij fosfaat-rijenbemesting de halve hoeveelheid)		140	120		
Witlof		140	120		
Om gevonden bemestingstoestand naar de streefwaarde te brengen		260			

Magnesiumbemesting (MgO)				
Bouwplan	Streef-pH	reparatiebepalking	onderhoudsbepalking	totale kalkgift (4 j.)
50% aardappelen - 0% bieten				
20% tot 40% aardappelen - 0% bieten				
33% tot 50% aardappelen - 10% tot 20% bieten				
0% tot 33% aardappelen - 20% tot 33% bieten				

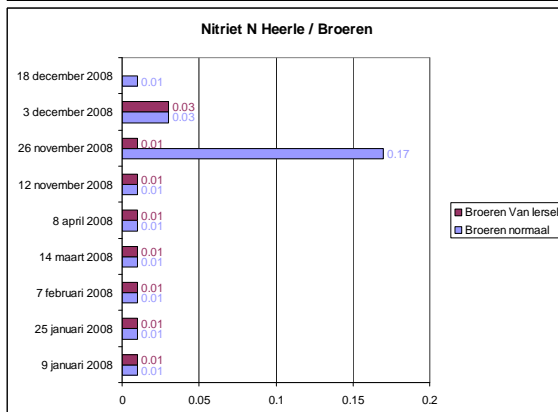
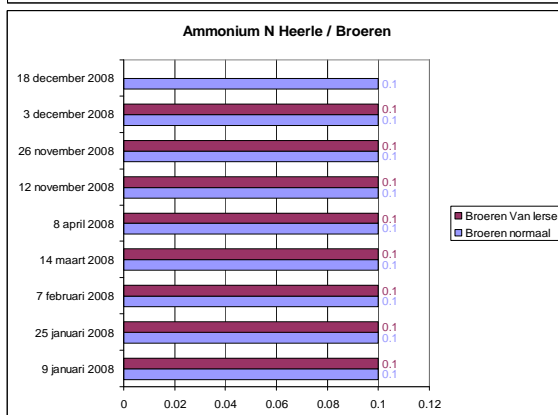
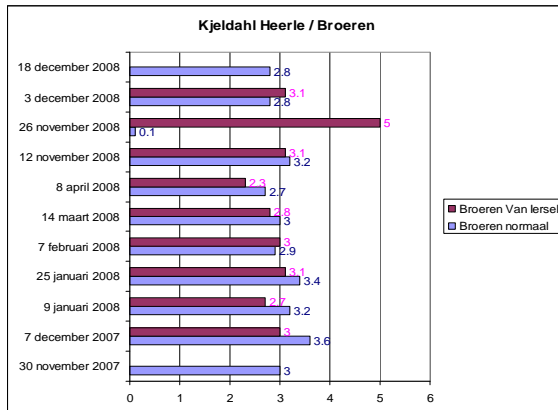
Resultaat	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Boronum (B)	Zink (Zn)
Analysesresultaat				
Streeftraject				Koolstofgehalte =
Waardering				Bij voederbieten en suikerbieten wordt een bemesting
Bemesting (kg/ha)				van 200 kg N ₂ O per ha aangeraden.

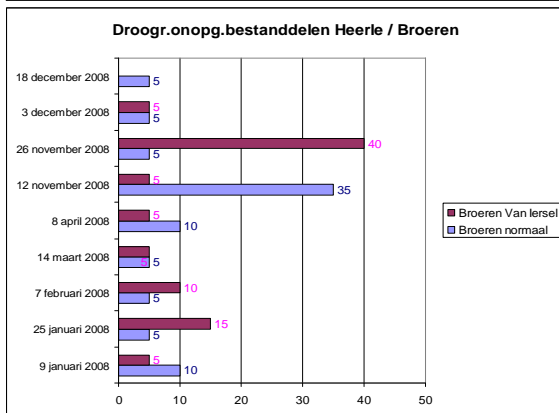
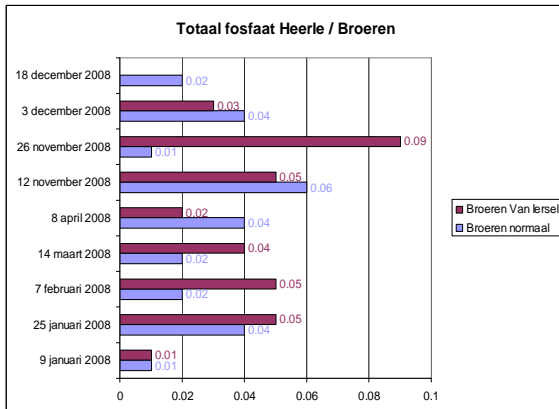
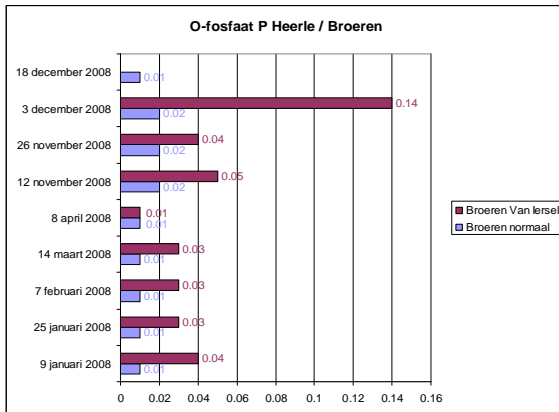
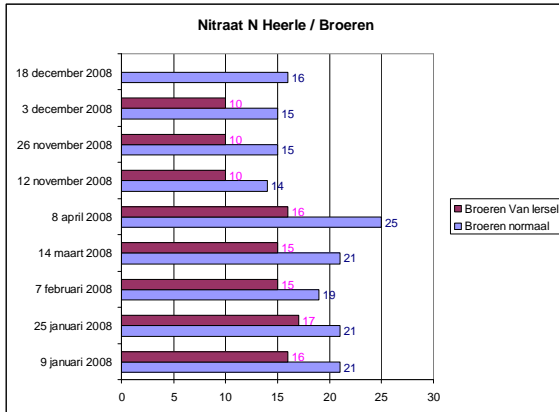
Graauw, 30-03-09 Ing. J.C. Heijens (directeur)

2.2.3 Grondwaterstanden

Heerle												
Datum	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
woensdag 24 december 2008	droog	droog	droog	droog	droog	82	65	64	58	58	57	55
woensdag 14 januari 2009	droog	droog	droog	droog	droog	93	76	72	71	75	72	74
dinsdag 10 februari 2009	droog	94	86	droog	93	64	0	40	5	34	5	43
donderdag 26 februari 2009	94	94	droog	92	90	81	66	62	57	56	51	55
donderdag 12 maart 2009	droog	droog	droog	droog	droog	81	64	63	58	57	56	55
donderdag 26 maart 2009	droog	droog	droog	droog	droog	78	53	58	50	55	50	53

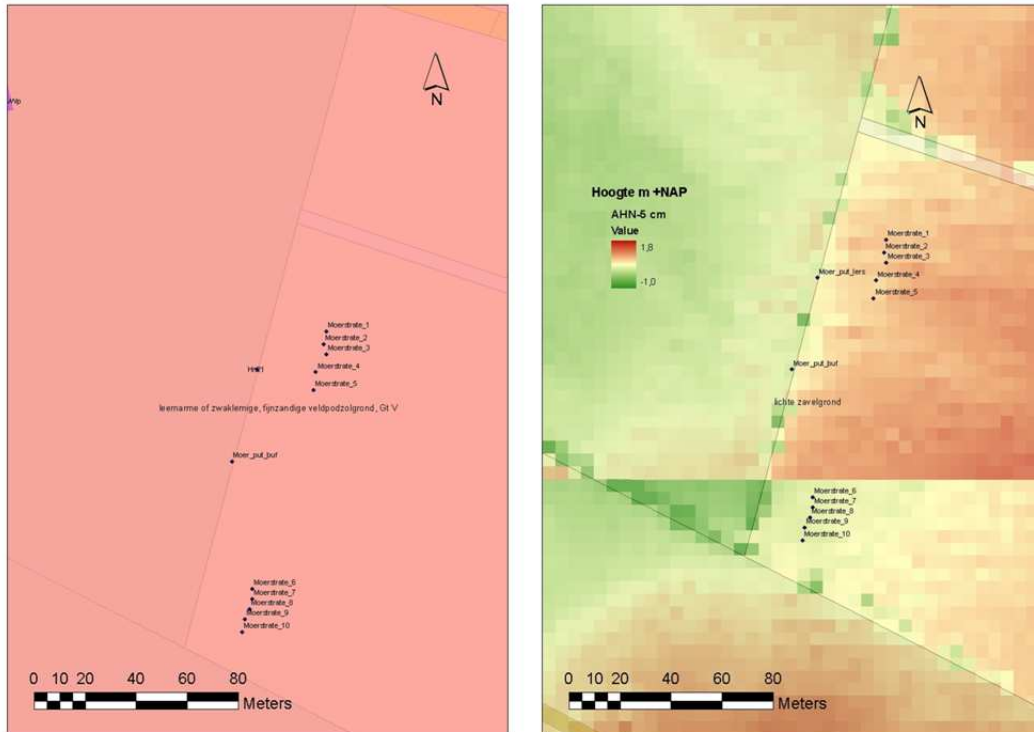
2.2.4 Waterkwaliteit (N op het juiste peil)



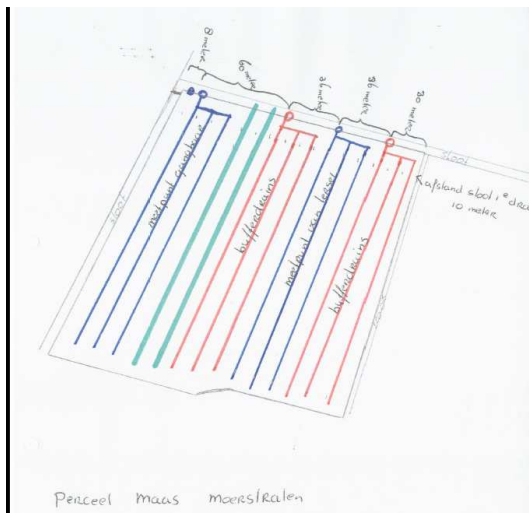


2.3 05 Proeflocatie Moerstraten ('Maas')

2.3.1 Veldbezoek 22 oktober 2008



Kaart 15 Proeflocatie 'Moerstraten': bodemkaart (links) en maaiveldhoogtekaart (rechts)



Kaart 16 Proeflocatie 'Moerstraten': lay-out van de drainagesystemen

Observatie waterschap 'Brabantse Delta: het deel niet-opgezette drains moet worden herzien omdat de laatste drain naast sloot zichtbaar blijft lopen en dus water uit sloot ontvangt. Voorstel is deze af te koppelen en hem als bufferdrain in te schakelen.

Handmatige debietmeting bij dit is moeilijk omdat uitstroomopening zich half onder water bevindt. Aan oplossing wordt gewerkt. Idee van waterzak aan uitstroomopening die in sloot ligt in sloot kwam op. Bij proefboerderij Vredepeel hebben ze ervaring.



Fotocollage 30 Impressies veldbezoek proeflocatie 'Moerstraten'; van linksboven naar rechtsonder, achtereenvolgens: (i) losschoppen putdeksel, (ii) verwijderen putdeksel, (iii) zicht op pijp met twee ontwateringsdiepten, (iv) put inwendig 1, (v) put inwendig 2 en (vi) stuwteje in perceelssloot is overwoekerd en nauwelijks zichtbaar

2.3.2 Grondmonsters

2.3.2.1 Conventionele drainage

Bemonsteringsdiepte 0-30cm:

Grondonderzoek: Bouwland

Waterschap Brabantse Delta		Maas A J M						
Rapportnummer: 00035586_240383		Laagweg 3 4727 SH MOERSTRATEN						
Perceelsbenaming : Maas Normaal (0-30 cm)								
Analyse	Laboratoriumnummer	09AJ242D			Bemonsteringsdiepte	0 - 30 cm		
	Datum monsternamen	08-03-09			Geadviseerde diepte	0 - 25 cm		
	Monsternamen	door Lab ZVL (565)			Datum ontvangst	10-03-09		
	Grondsoort	dekzand			Pagina	1 van 1		
Resultaat	pH-KCl	Magnesium MgO	Fosfaat Pw-getal	Fosfaat P-Al	Kali K-getal	Kali K-HCl	Slib Org.stof	Koolzure kalk
Resultaat		40						
Waardering		ruim voldoende						
Streefgetal		30						
Organische stof, koolzure kalk, slib (afslibbaarheid) in % van droge grond, K-HCl in mg K ₂ O en P-Al in mg P ₂ O ₅ / 100 gram droge grond, magnesium in mg MgO/ kg droge grond, Pw-getal in mg P ₂ O ₅ / liter droge grond.								
Advies	in kg zuivere meststof per ha	Fosfaat (P ₂ O ₅)		Kali (K ₂ O)				
		gevonden Pw-getal	streef- getal	gevonden K-getal	streef- getal			
Consumptie-, pootaardappelen, uien, groentegewassen		85	120					
Fabrieks- en industriële aardappelen, spruitkool		85	120					
Bonen (als fosfaat-rijenbemesting), erwten (breedwerpig)		85	120					
Suiker- en zaadbieten, vlas, karwij		55	90					
Voederbieten		55	90					
Granen (geen gerst), zaderijgewassen		0	20					
Gerst		20	55					
Mais (bij fosfaat-rijenbemesting de halve hoeveelheid)		85	120					
Witlof		85	120					
Om gevonden bemestingsbestand naar de streefwaarde te brengen		0						
Magnesiumbemesting (MgO)								
Bouwplan		Streef-pH	reparatiebekalking	onderhoudsbekalking	totale kalkgift (4 j.)			
50% aardappelen - 0% bieten								
20% tot 40% aardappelen - 0% bieten								
33% tot 50% aardappelen - 16% tot 25% bieten								
0% tot 33% aardappelen - 20% tot 33% bieten								
Resultaat	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Borium (B)	Zink (Zn)				
Analyseresultaat					Koolstofgehalte =			
Streeftraject					Bij voederbieten en suikerbieten wordt een bemesting van 200 kg Na ₂ O per ha aangeraden.			
Waardering								
Bemesting (kg/ha)								

Graauw, 30-03-09 Ing. J.C. Heijens (directeur)

Bemonsteringsdiepte 30-60cm:

Grondonderzoek: Bouwland

Waterschap Brabantse Delta		Maas A J M						
Rapportnummer: 00035586_240384		Laagweg 3 4727 SH MOERSTRATEN						
Perceelsbenaming : Maas Normaal (30-60 cm)								
Analyse	Laboratoriumnummer	09AJ243D			Bemonsteringsdiepte	0 - 30 cm		
	Datum monsternamen	08-03-09			Geadviseerde diepte	0 - 25 cm		
	Monsternamen	door Lab ZVL (565)			Datum ontvangst	10-03-09		
	Grondsoort	dekzand			Pagina	1 van 1		
Resultaat	pH-KCl	Magnesium MgO	Fosfaat Pw-getal	Fosfaat P-Al	Kali K-getal	Kali K-HCl	Slib Org.stof	Koolzure kalk
Resultaat		13						
Waardering		laag						
Streefgetal		30						
Organische stof, koolzure kalk, slib (afslibbaarheid) in % van droge grond, K-HCl in mg K ₂ O en P-Al in mg P ₂ O ₅ / 100 gram droge grond, magnesium in mg MgO/ kg droge grond, Pw-getal in mg P ₂ O ₅ / liter droge grond.								
Advies	in kg zuivere meststof per ha	Fosfaat (P ₂ O ₅)		Kali (K ₂ O)				
		gevonden Pw-getal	streef- getal	gevonden K-getal	streef- getal			
Consumptie-, pootaardappelen, uien, groentegewassen		175	120					
Fabrieks- en industriële aardappelen, spruitkool		175	120					
Bonen (als fosfaat-rijenbemesting), erwten (breedwerpig)		175	120					
Suiker- en zaadbieten, vlas, karwij		150	90					
Voederbieten		150	90					
Granen (geen gerst), zaderijgewassen		90	20					
Gerst		120	55					
Mais (bij fosfaat-rijenbemesting de halve hoeveelheid)		175	120					
Witlof		175	120					
Om gevonden bemestingsbestand naar de streefwaarde te brengen		820						
Magnesiumbemesting (MgO)								
Bouwplan		Streef-pH	reparatiebekalking	onderhoudsbekalking	totale kalkgift (4 j.)			
50% aardappelen - 0% bieten								
20% tot 40% aardappelen - 0% bieten								
33% tot 50% aardappelen - 16% tot 25% bieten								
0% tot 33% aardappelen - 20% tot 33% bieten								
Resultaat	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Borium (B)	Zink (Zn)				
Analyseresultaat					Koolstofgehalte =			
Streeftraject					Bij voederbieten en suikerbieten wordt een bemesting van 200 kg Na ₂ O per ha aangeraden.			
Waardering								
Bemesting (kg/ha)								

Graauw, 30-03-09 Ing. J.C. Heijens (directeur)

2.3.2.2 Samengestelde, peilgestuurde drainage

Bemonsteringsdiepte 0-30cm:

Grondonderzoek: Bouwland

Waterschap Brabantse Delta Maas A J M
 Rapportnummer: 00035586_240381 Laagweg 3
 4727 SH MOERSTRATEN

Perceelsbenaming : Maas Van Iersel (0-30 cm)

Analyse	Laboratoriumnummer	09AJ240D	Bemonsteringsdiepte	0 - 30 cm
	Datum monsternamen	06-03-09	Geadviseerde diepte	0 - 25 cm
	Monsternamen	door Lab ZVL (565)	Datum ontvangst	10-03-09
	Grondsoort	dekzand	Pagina	1 van 1

Resultaat	pH-KCl	Magnesium MgO	Fosfaat Pw-getal	Fosfaat P-AI	Kali K-getal	Kali K-HCl	Slib	Org.stof	Koolzure kalk
Resultaat		35							
Waardering		ruim voldoende							
Streefgetal		30							

Organische stof, koolzure kalk, slib (afslibbaarheid) in % van droge grond; K-HCl in mg K₂O en P-AI in mg P₂O₅/ 100 gram droge grond; magnesium in mg MgO/ kg droge grond, Pw-getal in mg P₂O₅/ liter droge grond.

Advies	in kg zuivere meststof per ha		Fosfaat (P ₂ O ₅)		Kali (K ₂ O)	
	gevonden	streef-	gevonden	streef-	gevonden	streef-
	Pw-getal	getal	Pw-getal	getal	K-getal	getal
Consumptie-, pootaardappelen, uien, groentegewassen	100	120				
Fabrieks- en industriële aardappelen, spruitkool	100	120				
Bonen (als fosfaat-rijenbemesting), erwten (breedwerpig)	100	120				
Sulker- en zaadbieten, vlas, kanwij	75	90				
Voederbieten	75	90				
Granen (geen gerst), zaderijgewassen	0	20				
Gerst	40	55				
Mais (bij fosfaat-rijenbemesting de halve hoeveelheid)	100	120				
Witlof	100	120				
Om gevonden bemestingsloesland naar de streefwaarde te brengen			0			
Magnesiumbemesting (MgO)						
Bouwplan	Streef-pH	reparatiebekalking	onderhoudsbekalking	totale kalkgift (4 j.)		
50% aardappelen - 0% bieten						
20% tot 40% aardappelen - 0% bieten						
33% tot 50% aardappelen - 16% tot 25% bieten						
0% tot 33% aardappelen - 20% tot 33% bieten						

Resultaat	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Borium (B)	Zink (Zn)
Analyseresultaat				
Streeftraject				
Waardering				
Bemesting (kg/ ha)				

Graauw, 30-03-09 Ing. J.C. Heijens (directeur)

Bemonsteringsdiepte 30-60cm:

Grondonderzoek: Bouwland

Waterschap Brabantse Delta Maas A J M
 Rapportnummer: 00035586_240382 Laagweg 3
 4727 SH MOERSTRATEN

Perceelsbenaming : Maas Van Iersel (30-60 cm)

Analyse	Laboratoriumnummer	09AJ241D	Bemonsteringsdiepte	0 - 30 cm
	Datum monsternamen	06-03-09	Geadviseerde diepte	0 - 25 cm
	Monsternamen	door Lab ZVL (565)	Datum ontvangst	10-03-09
	Grondsoort	dekzand	Pagina	1 van 1

Resultaat	pH-KCl	Magnesium MgO	Fosfaat Pw-getal	Fosfaat P-AI	Kali K-getal	Kali K-HCl	Slib	Org.stof	Koolzure kalk
Resultaat		14							
Waardering		laag							
Streefgetal		30							

Organische stof, koolzure kalk, slib (afslibbaarheid) in % van droge grond; K-HCl in mg K₂O en P-AI in mg P₂O₅/ 100 gram droge grond; magnesium in mg MgO/ kg droge grond, Pw-getal in mg P₂O₅/ liter droge grond.

Advies	in kg zuivere meststof per ha		Fosfaat (P ₂ O ₅)		Kali (K ₂ O)	
	gevonden	streef-	gevonden	streef-	gevonden	streef-
	Pw-getal	getal	Pw-getal	getal	K-getal	getal
Consumptie-, pootaardappelen, uien, groentegewassen	170	120				
Fabrieks- en industriële aardappelen, spruitkool	170	120				
Bonen (als fosfaat-rijenbemesting), erwten (breedwerpig)	170	120				
Sulker- en zaadbieten, vlas, kanwij	145	90				
Voederbieten	145	90				
Granen (geen gerst), zaderijgewassen	85	20				
Gerst	115	55				
Mais (bij fosfaat-rijenbemesting de halve hoeveelheid)	170	120				
Witlof	170	120				
Om gevonden bemestingsloesland naar de streefwaarde te brengen			760			
Magnesiumbemesting (MgO)						
Bouwplan	Streef-pH	reparatiebekalking	onderhoudsbekalking	totale kalkgift (4 j.)		
50% aardappelen - 0% bieten						
20% tot 40% aardappelen - 0% bieten						
33% tot 50% aardappelen - 16% tot 25% bieten						
0% tot 33% aardappelen - 20% tot 33% bieten						

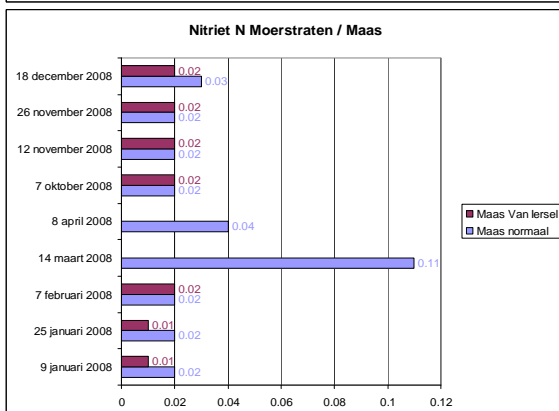
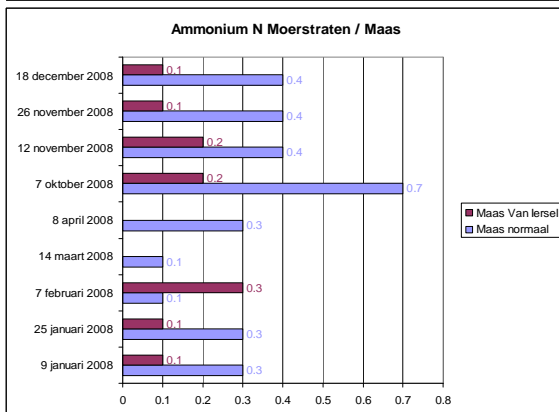
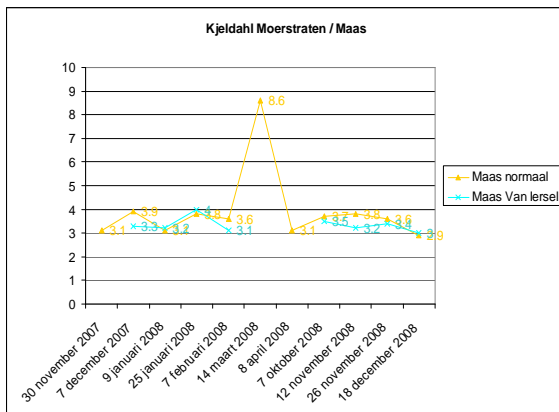
Resultaat	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Borium (B)	Zink (Zn)
Analyseresultaat				
Streeftraject				
Waardering				
Bemesting (kg/ ha)				

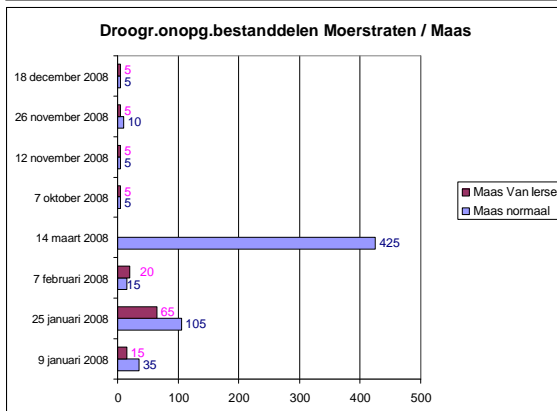
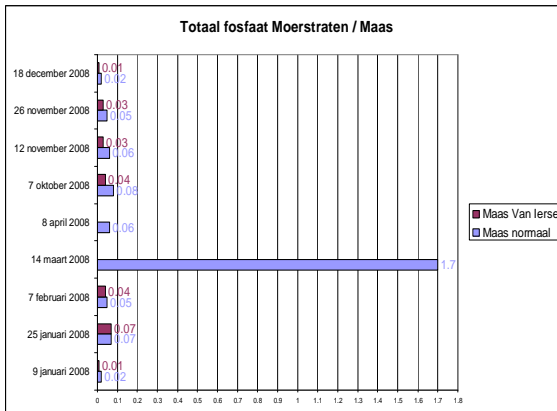
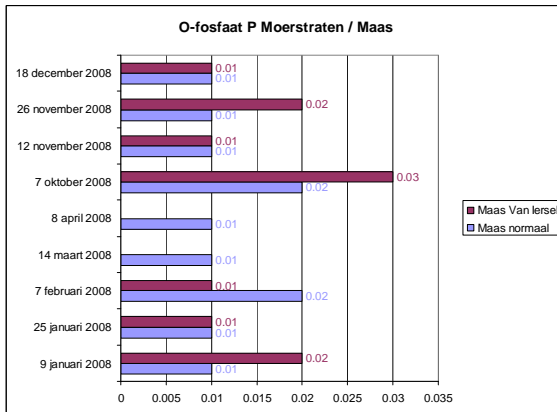
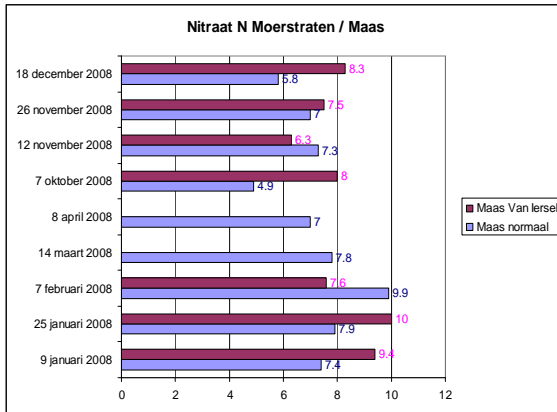
Graauw, 30-03-09 Ing. J.C. Heijens (directeur)

2.3.3 Grondwaterstanden

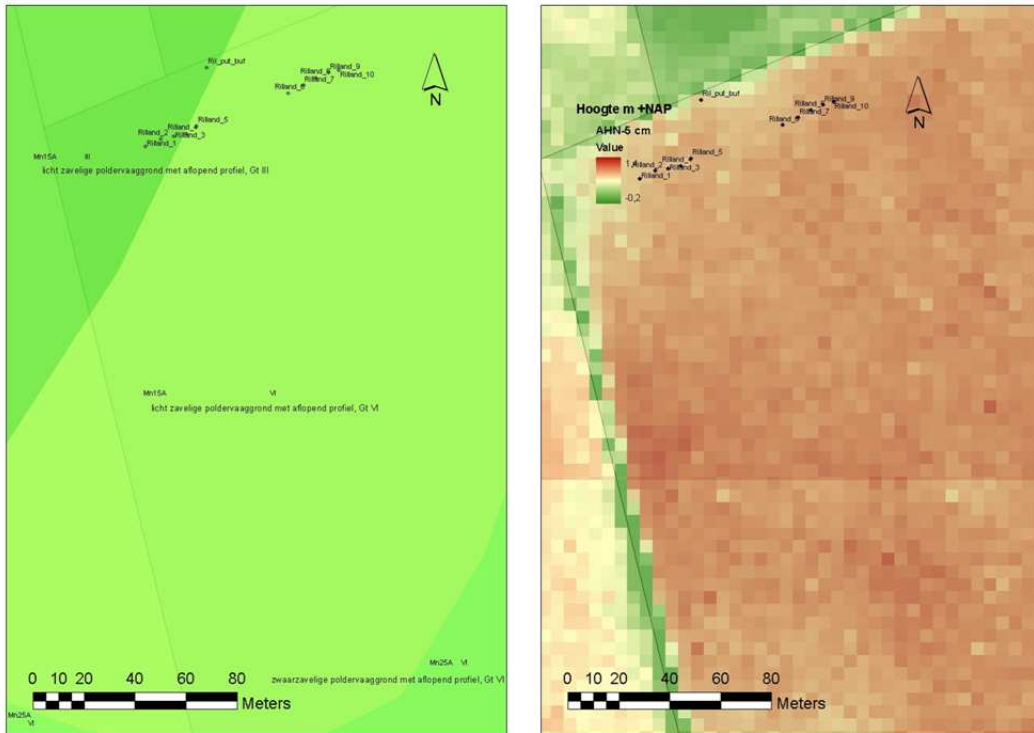
Moerstraten										
datum	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	R10
woensdag 24 december 2008	39	42	40	39	48	92	93	92	93	droog
woensdag 14 januari 2009	27	42	38	44	57	droog	droog	droog	droog	droog
dinsdag 10 februari 2009	0	0	0	0	10	60	67	67	71	71
donderdag 26 februari 2009	51	56	53	56	64	92	93	94	91	droog
donderdag 12 maart 2009	51	56	53	56	64	droog	droog	droog	droog	droog
donderdag 26 maart 2009	30	40	33	41	52	droog	droog	droog	droog	droog

2.3.4 Waterkwaliteit (N op het juiste peil)

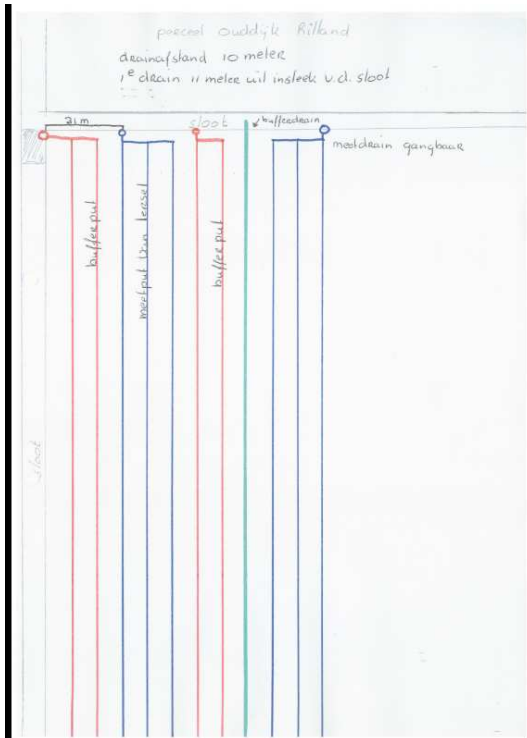




2.4 Proeflocatie Rilland ('Ouddijk')



Kaart 17 Proeflocatie 'Rilland': bodemkaart (links) en maaielveldhoogtekaart (rechts)



Kaart 18 Proeflocatie 'Rilland': lay-out van de drainagesystemen

Observaties en commentaar waterschap Brabantse Delta: De volgende meetmethode wordt voorgesteld: elke week wordt handmatig debietmeting gedaan, tegelijk met nemen watermonster. Ervaringen van afgelopen uitspoelseizoen laten zien dat variaties in concentraties erg 'rustig' zijn zodat kan worden geïnterpoleerd. Variaties in tijd van het debiet zijn veel groter en dus is het voorstel die te koppelen aan continu metingen van grondwaterstanden op 3 plekken tussen de drains. Elke week krijg je een ijkpunt van debiet en grondwaterstand en met die (hopelijk niet te veel hysteresis vertonende) relatie ga je interpoleren m.b.v. de continu gemeten grondwaterstanden (m.b.v. drukopnemer met datalogger). Dus vooral ons geld inzetten op deze metingen. Want we kwamen tot de conclusie dat lekkage uit de put wellicht veel storender is (en daar moeten we met voorrang aandacht aan besteden). Bijvoorbeeld door het uitvoeren van stopproef waarbij instroming tijdelijk wordt geblokkeerd en water in put mag dan niet beneden bovenkant pijpje zakken. Of m.b.v. tracers.

2.4.1 Grondmonsters

Alterra heeft de door waterschap Brabantse Delta verstrekte Pw-cijfers geanalyseerd. Opvallend was het verschil tussen Samengesteld/conventionele drainage in Rilland van 0-30cm en 30-60cm. Het lijkt er op dat de Pw-cijfers van de twee diepten omgewisseld zijn. Een Pw-cijfer van 42 op 30-60cm is erg hoog en 14 voor de bovengrond van 0-30cm is erg laag.

2.4.1.1 Conventionele drainage

Bemonsteringsdiepte 0-30cm:

Grondonderzoek: Bouwland										
Waterschap Brabantse Delta					Oudijk C					
Rapportnummer: 00013136_240380					Westhofweg 12 4411 TA RILLAND					
Perceelsbenaming : Oudijk normaal (0-30 cm)										
Analyse	Laboratoriumnummer	09AJ232D			Bemonsteringsdiepte	0 - 30 cm				
	Datum monstername	06-03-09			Geadviseerde diepte	0 - 25 cm				
	Monstername	door Lab ZVL (565)			Datum ontvangst	10-03-09				
	Grondsoort	zeeklei			Pagina	1 van 1				
Resultaat	pH-KCl	Magnesium MgO	Fosfaat Pw-getal	Fosfaat P-Al	Kali K-getal	Kali K-HCl	Slib	Org.stof	Koolzure kalk	
Resultaat			31							
Waardering	ruim voldoende									
Streefgetal	25									
Organische stof, koolzure kalk, slib (afslibbaarheid) in % van droge grond; K-HCl in mg K ₂ O en P-Al in mg P ₂ O ₅ /100 gram droge grond; magnesium in mg MgO/kg droge grond; Pw-getal in mg P ₂ O ₅ /liter droge grond.										
Advies	in kg zuivere meststof per ha					Fosfaat (P ₂ O ₅) gevonden	streef-	Kali (K ₂ O) gevonden	streef-	
						Pw-getal	getal	K-getal	getal	
Consumptie-, pootaardappelen, uien, groentegewassen						115	135			
Fabrieks- en industriële aardappelen, spruitkool						115	135			
Bonen, erwten						115	135			
Suiker- en zaadbieten, vlas, karwij						70	95			
Voederbieten						70	95			
Granen (geen gerst), zaderijgewassen						0	0			
Gerst						0	45			
Mais (bij fosfaat-rijenbemesting de halve hoeveelheid)						115	135			
Witlof						0	45			
Om gevonden bemestingstoestand naar de streefwaarde te brengen						0				
Magnesiumbemesting (MgO)										
Reparatiebepaling										
Onderhoudsbepaling										
Resultaat	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Borium (B)	Zink (Zn)						
Analyseresultaat										
Streeftraject										
Waardering										
Bemesting (kg/ha)					Koolstofgehalte =					

Graauw, 30-03-09 Ing. J.C. Heijens (directeur)

Bemonsteringsdiepte 30-60cm:

Grondonderzoek: Bouwland

Waterschap Brabantse Delta

Oudijk C

Rapportnummer: 00013136_240379

Westhofweg 12
4411 TA RILLAND

Perceelsbenaming : Oudijk normaal (30-60 cm)

Analyse	Laboratoriumnummer	09AJ233D	Bemonsteringsdiepte	0 - 30 cm
	Datum monstername	06-03-09	Geadviseerde diepte	0 - 25 cm
	Monstername	door Lab ZVL (565)	Datum ontvangst	10-03-09
	Grondsoort	zeeklei	Pagina	1 van 1

Resultaat	pH-KCl	Magnesium MgO	Fosfaat Pw-getal	Fosfaat P-AI	Kali K-getal	Kali K-HCl	Slib	Org.stof	Koolzure kalk
Resultaat									
Waardering	ruim voldoende								
Streefgetal	25								

Organische stof, koolzure kalk, slib (afslibbaarheid) in % van droge grond; K-HCl in mg K₂O en P-AI in mg P₂O₅/ 100 gram droge grond; magnesium in mg MgO/ kg droge grond; Pw-getal in mg P₂O₅/ liter droge grond.

Advies	in kg zuivere meststof per ha		Fosfaat (P ₂ O ₅)		Kali (K ₂ O)	
	gevonden	streef-getal	gevonden	streef-getal	gevonden	streef-getal
Consumptie-, pootaardappelen, uien, groentegewassen	80	135				
Fabrieks- en industriële aardappelen, spruitkool	80	135				
Bonen, erwten	80	135				
Suiker- en zaadbieten, vlas, karwij	30	95				
Voederbieten	30	95				
Granen (geen gerst), zaderigewassen	0	0				
Gerst	0	45				
Mais (bij fosfaat-rijenbemesting de halve hoeveelheid)	80	135				
Witlof	0	45				
Om gevonden bemestingsstoestand naar de streefwaarde te brengen			0			
Magnesiumbemesting (MgO)						
Reparatiebepaling						
Onderhoudsbepaling						

Resultaat	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Borium (B)	Zink (Zn)
Analyseresultaat				
Streeftraject				
Waardering				
Bemesting (kg/ha)	Koolstofgehalte =			

Graauw, 30-03-09 Ing. J.C. Heijens (directeur)

2.4.1.2 Samengestelde, peilgestuurde drainage

Bemonsteringsdiepte 0-30cm:

Grondonderzoek: Bouwland

Waterschap Brabantse Delta

Oudijk C

Rapportnummer: 00013136_240377

Westhofweg 12
4411 TA RILLAND

Perceelsbenaming : Oudijk Van Iersel (0-30 cm)

Analyse	Laboratoriumnummer	09AJ234D	Bemonsteringsdiepte	0 - 30 cm
	Datum monstername	06-03-09	Geadviseerde diepte	0 - 25 cm
	Monstername	door Lab ZVL (565)	Datum ontvangst	10-03-09
	Grondsoort	dekzand	Pagina	1 van 1

Resultaat	pH-KCl	Magnesium MgO	Fosfaat Pw-getal	Fosfaat P-AI	Kali K-getal	Kali K-HCl	Slib	Org.stof	Koolzure kalk
Resultaat									
Waardering	laag								
Streefgetal	30								

Organische stof, koolzure kalk, slib (afslibbaarheid) in % van droge grond; K-HCl in mg K₂O en P-AI in mg P₂O₅/ 100 gram droge grond; magnesium in mg MgO/ kg droge grond; Pw-getal in mg P₂O₅/ liter droge grond.

Advies	in kg zuivere meststof per ha		Fosfaat (P ₂ O ₅)		Kali (K ₂ O)	
	gevonden	streef-getal	gevonden	streef-getal	gevonden	streef-getal
Consumptie-, pootaardappelen, uien, groentegewassen	170	120				
Fabrieks- en industriële aardappelen, spruitkool	170	120				
Bonen (als fosfaat-rijenbemesting), erwten (breedwerpig)	170	120				
Suiker- en zaadbieten, vlas, karwij	145	90				
Voederbieten	145	90				
Granen (geen gerst), zaderigewassen	85	20				
Gerst	115	55				
Mais (bij fosfaat-rijenbemesting de halve hoeveelheid)	170	120				
Witlof	170	120				
Om gevonden bemestingsstoestand naar de streefwaarde te brengen			760			
Magnesiumbemesting (MgO)						
Bouwplan	Streef-pH	reparatiebepaling	onderhoudsbepaling	totale kalkgift (4.)		
50% aardappelen - 0% bieten						
20% tot 40% aardappelen - 0% bieten						
33% tot 50% aardappelen - 16% tot 25% bieten						
0% tot 33% aardappelen - 20% tot 33% bieten						

Resultaat	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Borium (B)	Zink (Zn)
Analyseresultaat				
Streeftraject				
Waardering				
Bemesting (kg/ha)	Koolstofgehalte = Bij voederbieten en suikerbieten wordt een bemesting van 200 kg Na ₂ O per ha aangeraden.			

Graauw, 30-03-09 Ing. J.C. Heijens (directeur)

Bemonsteringsdiepte 30-60cm:

Grondonderzoek: Bouwland

Waterschap Brabantse Delta

Oudijk C

Rapportnummer: 00013136_240378

Westhofweg 12
4411 TA RILLAND

Perceelsbenaming : Oudijk Van Iersel (30-60 cm)

Analyse	Laboratoriumnummer	09AJ235D	Bemonsteringsdiepte	0 - 30 cm
	Datum monsternamen	06-03-09	Geadviseerde diepte	0 - 25 cm
	Monsternamen	door Lab ZVL (565)	Datum ontvangst	10-03-09
	Grondsoort	dekzand	Pagina	1 van 1

Resultaat	pH-KCl	Magnesium	Fosfaat	Fosfaat	Kali	Kali	Slib	Org.stof	Koolzure kalk
		MgO	Pw-getal	P-Al	K-getal	K-HCl			
Waardering	17								
Streefgetal	laag								
	30								

Organische stof, koolzure kalk, slib (afslibbaarheid) in % van droge grond; K-HCl in mg K₂O en P-Al in mg P₂O₅/100 gram droge grond; magnesium in mg MgO/kg droge grond; Pw-getal in mg P₂O₅/liter droge grond.

Advies	Fosfaat (P ₂ O ₅)		Kali (K ₂ O)	
	gevonden Pw-getal	streef-getal	gevonden K-getal	streef-getal
in kg zuivere meststof per ha				
Consumptie-, pootaardappelen, uien, groentegewassen	160	120		
Fabrieks- en industriële aardappelen, spruitkool	160	120		
Bonen (als fosfaat-rijenbemesting), erwten (breedwerpig)	160	120		
Suiker- en zaadbieten, vlas, kanwij	135	90		
Voederbieten	135	90		
Granen (geen gerst), zaderijgewassen	70	20		
Gerst	105	55		
Mais (bij fosfaat-rijenbemesting de halve hoeveelheid)	160	120		
Witlof	160	120		
Om gevonden bemestingstoestand naar de streefwaarde te brengen	600			

Magnesiumbemesting (MgO)	
Bouwplan	Streef-pH reparatiebalking onderhoudsbalking totale kalkgift (4 j.)
50% aardappelen - 0% bieten	
20% tot 40% aardappelen - 0% bieten	
33% tot 50% aardappelen - 16% tot 25% bieten	
0% tot 33% aardappelen - 20% tot 33% bieten	

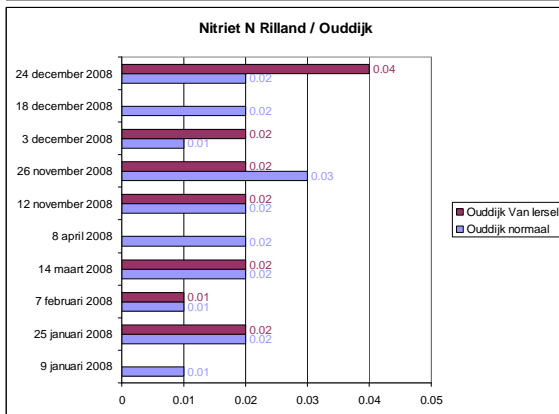
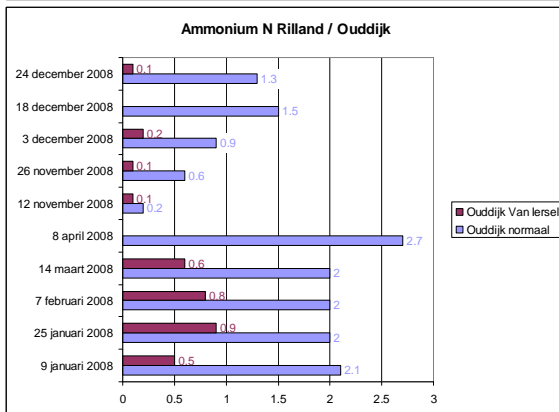
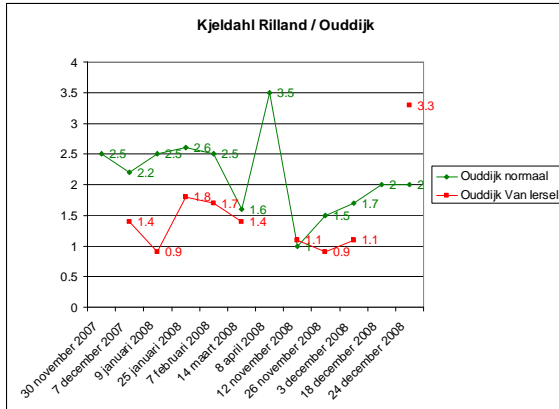
Resultaat	Koper (Cu)	Mangaan (Mn)	Bonum (B)	Zink (Zn)
Analyseresultaat				
Streeftraject				Koolstofgehalte =
Waardering				Bij voederbieten en suikerbieten wordt een bemesting van 200 kg Na ₂ O per ha aangeraden.
Bemesting (kg/ha)				

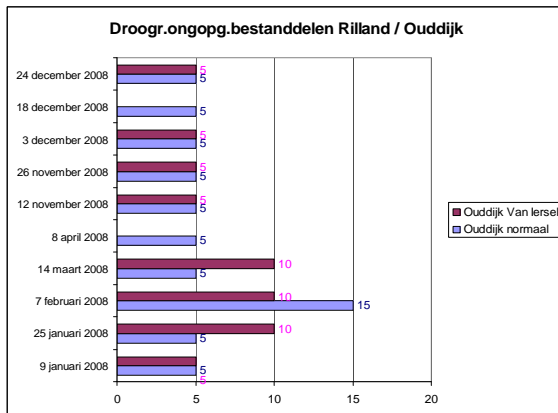
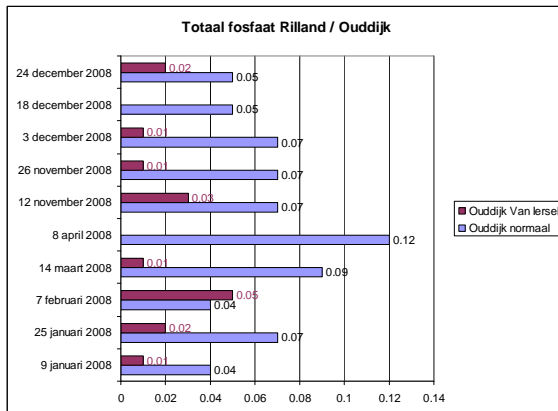
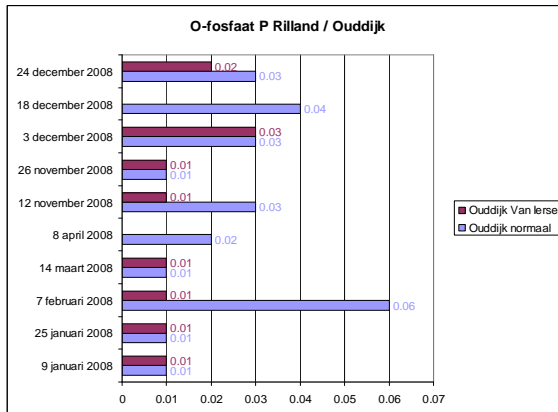
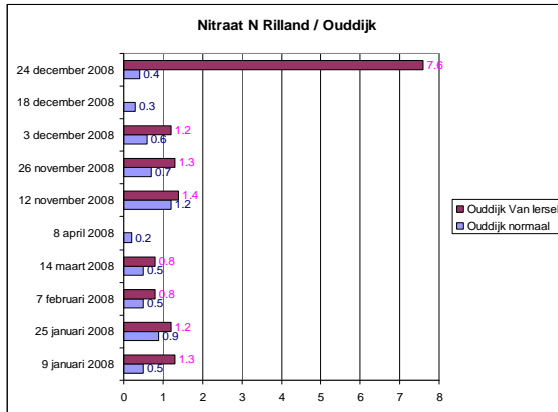
Grauw, 30-03-09 Ing. J.C. Heijens (directeur)

2.4.2 Grondwaterstanden

Rilland										
datum	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
woensdag 24 december 2008	59	62	61	65	63	75	76	82	82	94
woensdag 14 januari 2009	55	48	56	61	59	64	64	64	70	85
dinsdag 10 februari 2009	0	0	10	0	17	33	0	39	0	37
donderdag 26 februari 2009	61	62	60	66	64	75	76	80	81	91
donderdag 12 maart 2009	62	64	62	67	66	74	73	79	80	80
donderdag 26 maart 2009	56	58	55	61	59	71	69	75	73	86

2.4.3 Waterkwaliteit (N op het juiste peil)





3 Overleg en communicatie

3.1 24 Voorlichtingsavond 290508 Blerick

Tijdens een voorlichtingsavond ten burele van waterschap Peel en Maasvallei in Blerick, gehouden op 29 mei 2008 hebben Jan van Bakel en Lodewijk Stuyt (beiden Alterra) presentaties gehouden over de historie rond, en de claims aangaande positieve effecten van introductie van samengestelde, peilgestuurde drainage in het beheersgebied van het waterschap.

Presentatie Jan van Bakel

Opmerkingen bij huidige en voorgenomen praktijk van peilgestuurde drainage en peilbesluit ws WPM

Jan van Bakel
Lodewijk Stuyt

WAGENINGEN UR

Inhoud

- 1) Inleiding
- 2) Enige achtergronden
- 3) De ontwerppraktijk van drainage
- 4) Landbouwkundig optimaal streefpeil
- 5) Streefpeilen bij peilgestuurde drainage

WAGENINGEN UR

Inleiding

- Ontwatering en afwatering
- Ontwatering is zaak van de ingeland; afwatering is zaak van waterschappen
- Waterschap schept randvoorwaarden in de vorm van streefpeilen in hoofdwaterlopen
- Als systeembeheerder kan zij zekere eisen stellen aan wel/niet toestaan van buisdrainage en aan de ontwateringsdiepte (dat is draindiepte bij vrije uitstroming danwel de hoogte van de bovenkant van het 'pijpe' bij drains onder (grond)water

WAGENINGEN UR

2 duidelijk verschillende uitgangssituaties

Uitgangssituaties

WAGENINGEN UR

3 varianten van peilgestuurde drainage

WAGENINGEN UR

Ontwerpcriteria voor conventionele drainage

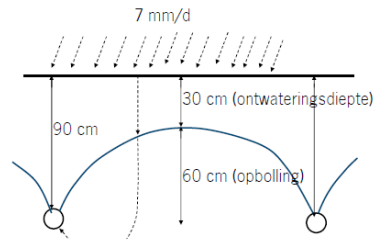
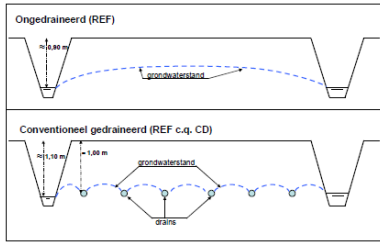
- Ontwateringsnormen uit het Cultuurtechnisch Vademecum (CV)

	Afvoer (7 mm/d)	Grondwaterstand (cm -rnv)
grasland	7	30
bouwland	7	50

WAGENINGEN UR

2 duidelijk verschillende Ausgangssituaties

Uitgangssituaties



Nadere analyse

- Opbolling is afhankelijk van drainageweerstand
- Hoe meer opbolling hoe hoger de weerstand
- Bij draindiepte van 100 cm is opbolling 70 cm en weerstand 100 d
- Oftevel vaststellen van draindiepte (of hoogte van bovenkant pijpje of hoogte peil in sloot) is afhankelijk van weerstand
- Bij gegeven doorlatendheid is drainafstand te bepalen
- De resulterende GHG en GLG kan niet uit de tabel worden afgeleid

Moderne inzichten/ontwikkelingen (1)

- Draindiepte van 100 cm kan leiden tot extra droogteschade
- Door ondieper maar wel intensiever te draineren wordt toch voldaan aan drainagecriterium: Drainage Nieuwe Stijl. Bijvoorbeeld 80 cm diep en weerstand 70 dagen (Drainafstand van 12 naar 9 m??)
- Drains peilgestuurd (is drains onder water)
 - Water conserveren
 - Minder N- en P-belasting??
 - Intensievere drainage van natte gronden geeft minder hoge piekafvoeren
- Samengestelde drainage (claims)
 - Deel van de sloten kan worden gedempt
 - Herverdeling van water mogelijk
 - Streefpeil kan (getrap) aan maaiveld worden opgehangen

Moderne inzichten/ontwikkelingen (2)

- Vooral in Noord- en Midden-Limburg veel (kapitaal)intensieve teelten met beregening **en** drainage
- Waarde van perceel sterk afhankelijk van mogelijkheden voor intensieve teelten (contracttelers eisen de hoogst mogelijke oogstzekerheid) (grondruil)
- Beregening is duurder geworden (energieprijzen)
- Drainage in verhouding goedkoper
- 'De markt' is rijp voor peilgestuurde drainage want dit past in streven alle productieomstandigheden te kunnen sturen maar ook om water vast te houden

Conclusie

- Peilgestuurde drainage biedt kansen voor:
 - verhoging gemiddelde grondwaterstand tov conventionele drainage zonder verhoging hoogste grondwaterstanden mits intensiever gedraineerd
 - Vermindering nutriëntenbelasting
 - Waterconservering
- Daar zijn alle partijen het over eens

Optimaal landbouwkundig streefpeil

- Expertise en vuistregels
- Of kan worden afgeleid mbv niet-stationaire modelberekeningen maar niet van ontwateringscriteriumtabel uit CV (zoals in een antwoord van waterschap op reactie van LLTB)
- De van berekeningen af te leiden GHG en GLG worden veelal gebruikt als indicatoren voor nat- en droogteschade (HELP-tabel)
- Voor elke combinatie van bodemtype en gewas kan optimale combinatie van GHG en GLG worden vastgesteld waarbij som van nat- en droogteschade minimaal is

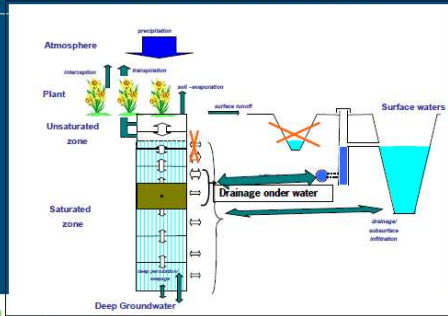
Expertise

- Bij weerstand van 50 dagen is opbolling bij GHG-situatie in situatie zonder kwel 15 cm en bij kwel van 3 mm/d 30 cm
- Gewenste GHG voor normale akkerbouw >50 cm (zie figuur)
- Voor teelten die laat worden geoogst nog dieper
- Gewenste GHG voor grasland >35 cm (zie figuur)
- Leidt tot gewenste hoogte van ontwateringsbasis tijdens natte perioden (is winterpeil)

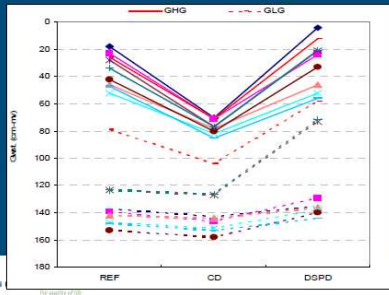
SWAP-berekeningen

- In kader modelvooronderzoek naar effecten van conventionele en peilgestuurde drainage (Alterra-rapport 1647, 2007)
- Voor 13 plots in zandgebied Noord-Brabant en Limburg

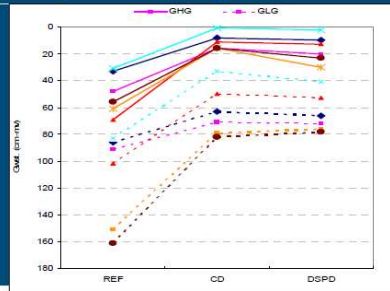
Hydrologie van een gedraineerde STONE-plot



Effecten op GHG en GLG: uitgangssituatie ongedraineerd



Effecten op GHG en GLG: gedraineerd



Resultaten van SWAP-berekeningen

- Het effect van peilgestuurde drainage op de GHG en GLG is sterk afhankelijk;
 - uitgangssituatie (wel of niet gedraineerd)
 - de drainageweerstand van de drainbuizen (100 resp 50 d) en de sloten (verschillend)
 - de kwelsituatie (verschillend)
 - de bandbreedte voor de streefpeilen (60 resp 40 cm -mv)
 - de beheersregels (winterperiode: winterpeil; zomerperiode: zomerpeil)
- Het peilbeheer is niet geoptimaliseerd maar ook bij drainageweerstand van 50 d is verschil winterpeil en GHG bij drainagebehoefte grond (met kwel) in de orde van 30 cm
- Dat betekent een winterpeil op bouwland van minimaal 80 cm en grasland 60 cm. Voor elke mm/d kwel komt er 5 cm bij resp. wegzijging eraf

Algemene conclusies SWAP-berekeningen

- Effecten sterk afhankelijk van uitgangssituatie
- Uitgangssituaties in Limburg zeer verschillend
- Gewenste GHG en GLG afhankelijk van gewas en grondsoort
- Streefpeilen afhankelijk van grondwaterstand ter plaatse (en die kunnen in de zomer ook hoog zijn)
- Grondwaterstand wordt beïnvloed door gewas maar ook en vooral door beregning
- Dus maatwerk mbt in te stellen streefpeilen vereist (in principe per perceel verschillend)
- Aan de hand van een nog op te stellen peilwijzer??

Gebruik van CV-tabel

	Alvoer (7 mm/d)	Grondwaterstand (cm -mv)
grasland	7	30
bouwland	7	50

- Als je gebruik wilt maken van de tabel uit het CV kom je bij 7 mm/d en een drainageweerstand van 50 d op een opbolling van 35 cm en dus op winterstreefpeilen van 65 resp. 85 cm (plus of min 5 cm voor kwel of wegzijging)
- Merk op: niet afhankelijk van Grondwatertrap want dat is resultante

Berekeningen van het waterschap

- In pilotgebieden rond Grote Peel uitgebreide berekeningen met SIMGRO
- Peilgestuurde drainage: 50 cm -mv en drainageweerstand 10 d in combinatie met stuwen van waterlopen (70/40), maar niet dempen van waterlopen
- Geen grondwaterstandsafhankelijk peilbeheer

Voorlopige bevindingen (1)

- Er zit spanning in de noodzaak tot maatwerk (zowel mbt streefpeilen als mbt switchen tussen hoog en laag peil) en het hanteren van 1 (de) tabel voor heel het beheersgebied, zoals opgenomen in het Ontwerp
- Te voorzien valt dat er regelmatig (vaker dan 2 keer per jaar) moet worden geswitcht en dat die beslissing direct moet worden genomen. Ook hier zit spanning met het Ontwerp waarin wordt beschreven dat het bestuur daar toestemming voor moet geven
- Wat als streefpeil van peilgestuurde drainage lager is dan streefpeil in ontvangende waterloop? Mag er dan worden onderbemalen



Voorlopige bevindingen (2)

- Onderbouwing is gebaseerd op modelberekeningen waarbij niet realistische waarden voor draindiepte en drainageweerstand van peilgestuurde zijn gebruikt (buisdrainage alleen actief in extreme situaties)
- Alternatieve berekeningen en expertise indiceren gemiddeld iets lagere winterpeilen
- Er dient rekening te worden gehouden met de kwelsituatie



Voorlopige bevindingen (3)

- Te voorzien valt dat er regelmatig (vaker dan 2 keer per jaar) zal worden geswitcht en dat die beslissing direct moet worden genomen. Ook hier zit spanning met het Ontwerp waarin wordt beschreven dat het bestuur daar toestemming voor moet geven
- Ook is niet aangegeven hoe deze beslissing zal worden genomen (regionaal/lokaal verschillend; welke grondwaterstandsm Meetpunten?; welke grenzen voor switch?; welke weersverwachting? (onzekerheid van verwachting; communicatie?)
- Drainage op drainagebehoefte grond is niet alleen een calamiteitsvoorziening maar functioneert gedurende gehele winterperiode. (Ook naar aanleiding van artikel in H₂O: het feit dat peilgestuurde drainage nu maar af en toe afvoert heeft wellicht te maken met geïndiceerde wegleffecten die er niet zijn als overal peilgestuurde drainage wordt geïmplementeerd) (Impliciet wordt gezegd dat bestaande drainage overbodig was dus terug naar Gt III??)



Ten slotte

- Peilgestuurde drainage heeft veel potenties
- Er loopt onderzoek om een en ander boven water te krijgen
- Optimale sturing (en daarmee bandbreedtes voor peilen) hangt af van lokale omstandigheden, actuele hydrologische situatie en weersverwachtingen, maar is nog allerminst uitgekristalliseerd
- Vrees voor hoge streefpeilen is wellicht voor een deel koudwatervrees die alleen door praktijkvoorbeelden, voorlichting e.d. kan worden weggenomen
- Vrees voor lage streefpeilen is voor wellicht voor een deel koudwatervrees die alleen door praktijkvoorbeelden (en technische voorzieningen) kan worden weggenomen



Presentatie Lodewijk Stuyt

Samengestelde, peilgestuurde drainage:
techniek, kansen en aandachtspunten

Lodewijk Stuyt



Samengestelde drainage in Nederland (1)

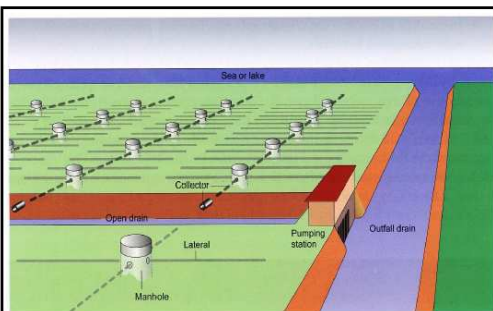
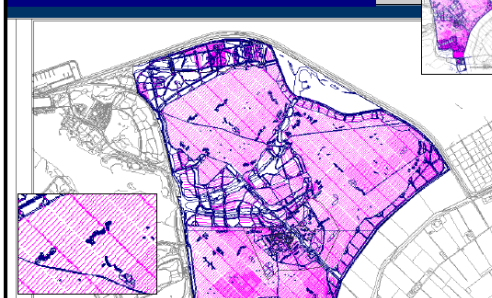
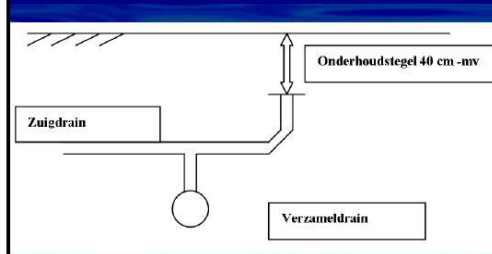
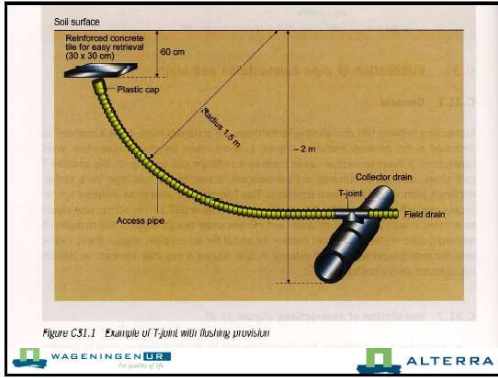


Figure 2 Schematic representation of the drainage system used in Egypt.



1600ha drainage 'Marnewaard'





1600ha drainage 'Marnewaard'

- aangelegd 1980-1985; ontwerp ILRI (Wageningen);
- diameter zuigdrains 65 en 80 mm; PP omhulling of grindafdekking;
- diameter verzameldrains: 160 tot 600 mm;
- draandiepte 90-150 cm beneden maaiveld;
- alle drains worden ieder jaar gereinigd (slibafzetting, boomwortels);
- verzameldrains wateren af door middel van stuwputten;
- 1 april: waterstand in stuw/verzamelputten 1 meter verhoogd;
- 1 september: waterstand in stuw/verzamelputten weer verlaagd

WAGeningen UR
ALTEIRA

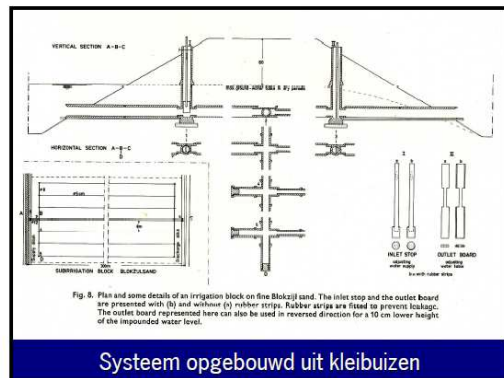
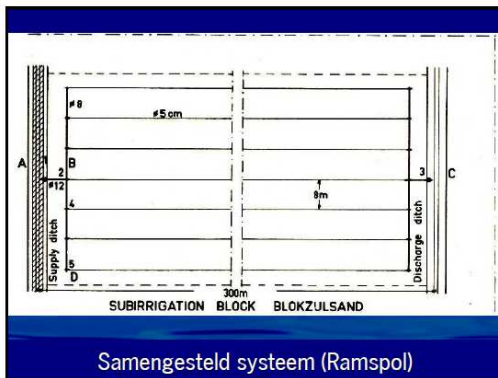
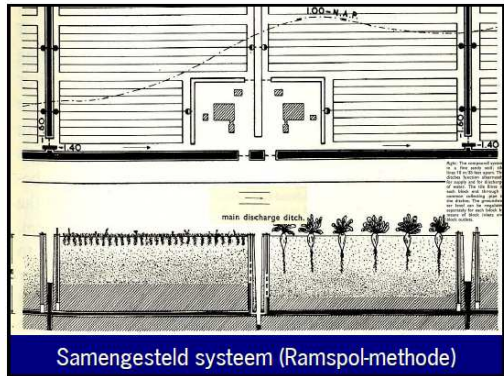
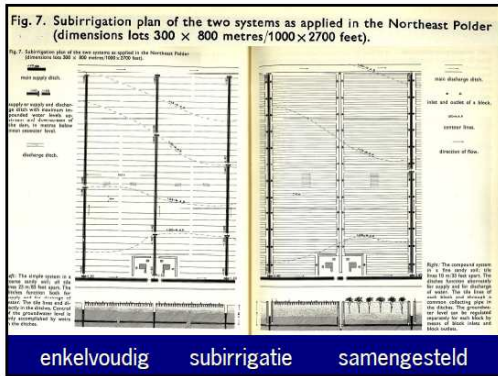
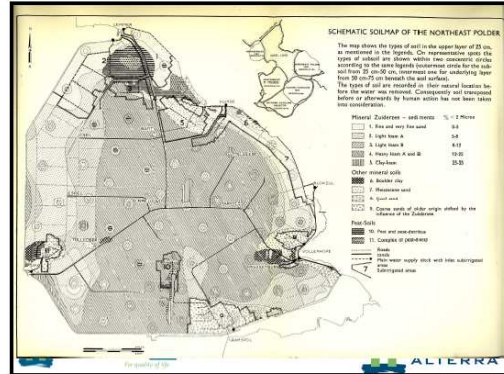
Samengestelde drainage in Nederland (2)

NN31048.2

RECLAMATION AND IMPROVEMENT

SUBIRRIGATION
IN THE ZUIDERZEE POLDERS

WAGeningen UR
ALTEIRA



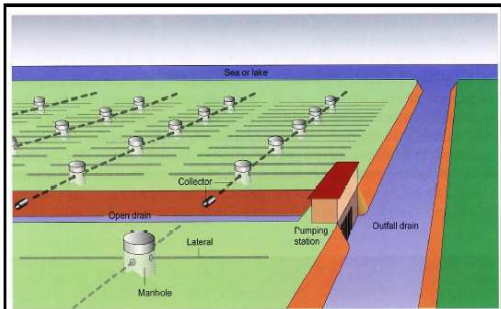
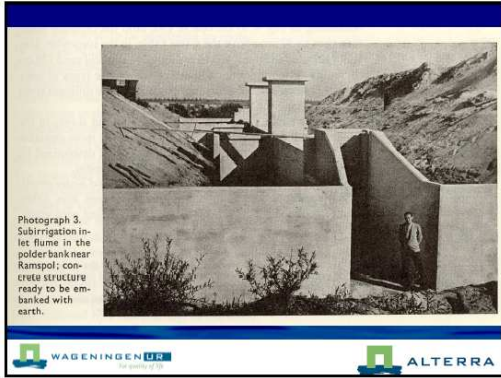


Figure 2 Schematic representation of the drainage system used in Egypt

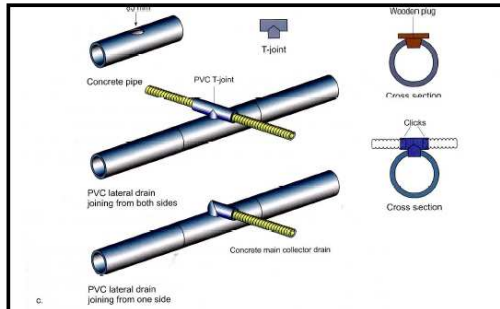
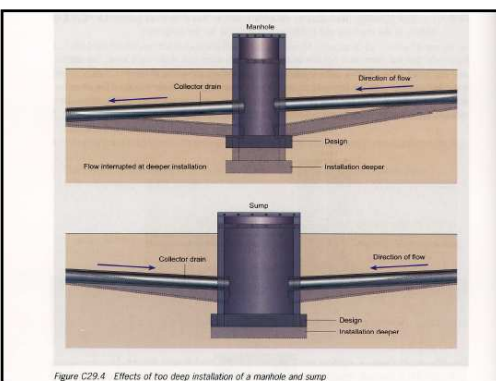
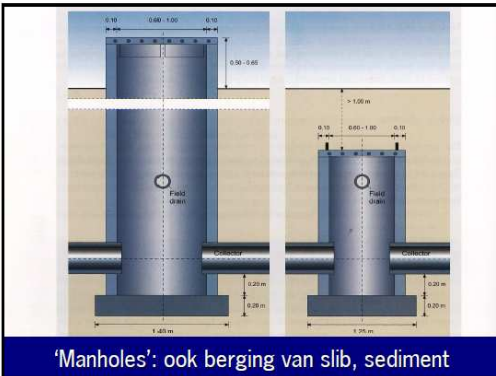
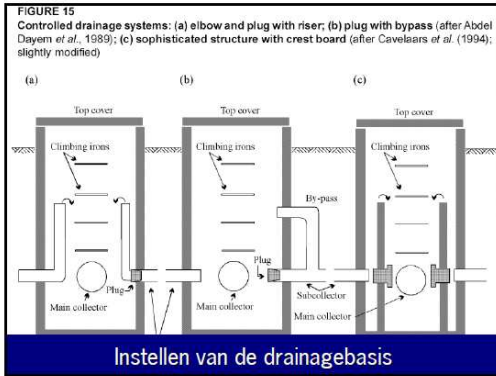


Figure 24 Pipe connectors between (a) field drains and (b) field and collector drains





3.2 Stuurgroep

In het verslagjaar heeft de Stuurgroep van dit project tweemaal vergaderd: op 22 februari 2008 te Blerick, en op 24 april 2009. De samenstelling van de Stuurgroep is als volgt:

- Jan van Bakel (Alterra)

- Wim van Dijk (PPO)
- Douwe Jonkers (V&W)
- Maartje Oonk (LNV)
- Jacques Peerboom (ws Peel en Maasvallei)
- René Rijken (ws Brabantse Delta)
- Lodewijk Stuyt (Alterra)
- Michelle Talsma (STOWA)

Het verslag van 24 april 2009 geeft een goed overzicht van de activiteiten tot dat moment en wordt hier daarom integraal weergegeven.

Verslag vergadering Stuurgroep 'Samengestelde Peilgestuurde Drainage'

Datum: 24 april 2009, 10.00-11.45u; Locatie: STOWA, Utrecht

De fotoreportage van de aanleg in Ospel

- MT: ik heb dit project al op de STOWA-site gezet. Het zou mooi zijn als ook de fotoreportage van Lodewijk op deze site wordt gezet. Wij hebben de mogelijkheid om thema-sites te bouwen; daar kun je allerlei documenten op zetten. Je zou ook een 'drainage-site' kunnen ontwikkelen; daar zouden alle verschillende soorten drainages die we in Nederland kennen bij elkaar kunnen worden gezet. LS: laat het voorlopig bij dit project houden. Er zit nog een hele ontwikkeling in. De vergadering is het hiermee eens.
- MT: als het een thema-site 'Peilgestuurde drainage' zou worden, moet er nog wel meer op worden gezet, bijvoorbeeld over achtergronden, ontwikkelingen in het buitenland et cetera. LS: laten we het even parkeren bij het communicatieplan (WD).

Het Communicatieplan

- JP geeft een toelichting op de ontstaansgeschiedenis van het communicatieplan. Dit project wordt aangestuurd vanuit Interreg. Daar hebben we een begeleidingscommissie 'Onderzoek en praktijk'; daar zal Wim van Dijk binnenkort moeten verschijnen om uit te leggen wat PPO van plan is te gaan doen.
- JP: wat de looptijd betreft: aanvankelijk zou het Interreg-project begin 2011 administratief afgehandeld moeten zijn; dat is inmiddels naar achteren geschoven tot november 2011. WD: dan zal de slotbijeenkomst ook in november 2011 moeten worden gehouden.
- JB: ZLTO heeft goede ervaringen met videobrieven. Bijvoorbeeld: over een nieuwe stuw laten ze door een klein bedrijfje in videofilmje (5 min) maken. Er wordt behoorlijk wat tijd en energie in gestopt. Is dat iets om in dit project ook te overwegen? Bart Bardoel (ZLTO Tilburg; Bureau Projecten) is aanspreekpunt. WD gaat met hem contact opnemen.
- JP: in de begeleidingscommissie 'Onderzoek en praktijk' zitten meer projecten waar PPO bij betrokken is; deze projecten zijn gericht op vernieuwing van landbouw (precisielandbouw; remote sensing, berekening en ruwvoerbeheer); WD kan wellicht met PPO-collega's tot nadere afstemming komen.
- JP: met de heer van Iersel is afgesproken dat hij als bestuurslid geen declaraties kan indienen voor de door hem aangeboden diensten. De heer van Iersel kan als bestuurslid van ws 'Peel en Maasvallei' (in dit project) niet tegelijkertijd fungeren als privé consultant.
- WD: PPO gaat de activiteiten nu opstarten, in samenwerking met Alterra (LS). We gaan een enquête houden onder de huidige gebruikers, er komen nieuwsbrieven, liefst digitaal op een website. RR: probeer dan één centrale site te maken, met links naar alle betrokken partijen. Dan blijft het overzichtelijk, en hoef je maar één site bij te houden. MT: het kan bij ons op de site, maar het grootste probleem is het onderhoud.
- JP: in het kader van Interreg is er ook een site, speciaal gericht op het delen van kennis. Contactpersoon is Bart Bardoel van ZLTO.
- WD: we moeten het communicatieproject ook nog koppelen met het drainageproject Zeeland; WD neemt hiertoe contact op met Welmoed Hollemans.

- WD: er komen ook artikelen en al vrij snel een 'workshopachtige' bijeenkomst met de bestaande gebruikers. MT: die eerste 'workshopachtige' bijeenkomst moet vooral gericht zijn op kennisoverdracht; niet op het vergelijken van peilgestuurde drainage met allerlei andere technieken, zoals WD voorstelt.
- JP stelt voor om de eerder besproken landelijke bijeenkomst die we later dit najaar wil houden, te combineren met de bijeenkomst die WD in het kader van het communicatie project wil organiseren. LS: dan hebben wij inmiddels omgebouwd, en kunnen we in een excursie ook het een en ander laten zien.
- WD wil rond Ospel, en ook in West-Brabant de huidige gebruikers bijeen brengen in zogenoemde studieclubs/kennissenkringen. Dit moet gekoppeld worden aan een aantal percelen van huidige gebruikers waar grondwaterstanden gemonitord gaan worden (naast het proefveld in Ospel, en de drie proefvelden in West-Brabant).
- WD: in Limburg ben ik via de LLTB in contact gekomen met een 'Bezwaarhoudersgroep'; we willen ook gaan meten op bedrijven van agrariërs uit deze groep. Maar de regie ligt volledig in handen van PPO. JP: de LLTB betaalt niet mee aan het onderzoek, want ze doet niet mee met Interreg. Zij hebben bezwaar gemaakt tegen onze regelingen rond de keur. We moeten ze dus wel een beperkte rol geven in het project, zodat ze kunnen ondervinden dat het systeem werkt, maar we moeten niet 'onze eigen oppositie organiseren'. Ze moeten meepraten –ze hebben ook steekhoudende argumenten- maar ze moeten niet domineren en een bescheiden plaats in het project krijgen. Dan snijdt het mes aan twee kanten en hebben we geen probleem.
- JP wijst erop dat deze materie gevoelig ligt en dat voorgenomen beslissingen rond de omgang met de LLTB daarom vooraf met JP wordt teruggekoppeld.
- WD: dit najaar zal er ook een themabijeenkomst van de VND (= Vereniging van Nederlandse Draineerbedrijven) worden georganiseerd rond samengestelde, peilgestuurde drainage. JP: Dat is een belangrijke doelgroep.
- LS: misschien kunnen we via dr Willy Dierickx (Gent) een draineur uit Vlaanderen bereid vinden om op de VND-bijeenkomst een inleiding te houden; in Vlaanderen worden immers al sinds jaar en dag samengestelde drainagesystemen aangelegd. LS kan ook een technisch verhaal houden over de valkuilen rond het aanleggen van dit soort drainagesystemen. LS zal Willy Dierickx bellen om te kijken of hij een draineur weet die het woord zou kunnen voeren.
- JP: Dat wordt een mooie bijeenkomst; we kijken nog wel of ik of RR namens een waterschap een bijdrage gaat leveren. JP wil daar beslist bij zijn, want deze doelgroep, de draineurs, kom je niet elke dag in een bijeenkomst tegen.

De financiering en de looptijd

- MT: alle contracten zijn inmiddels rond, maar in hoeverre moeten wij jaarlijks aan V&W (DGW) verantwoording afleggen? DJ: alleen helemaal aan het eind. Jullie moeten wel goed bijhouden hoe het project ook in financiële zin verloopt (alle facturen en dergelijke).
- MT: de beschikking van V&W loopt tot 2010, maar het project gaat een jaar langer duren. Moeten we dit nog bij jullie melden? Alterra heeft de STOWA op haar verzoek een brief gestuurd. DJ: deze brief is ontvangen; hij is uitgezet maar de status is niet bekend; voor mijn gevoel was het geregeld.
- MT: we hebben voor dit project een jaarlijkse go/nogo afgesproken; daarom ontvang ik in augustus graag een tussentijdse afrekening.
- LS: eind augustus moet het eerste tussentijdse verslag beschikbaar zijn; later dan in september bij elkaar komen om dit te bespreken. RR en JP zullen namens beide waterschappen de declaraties van de aanleg aan de STOWA versturen.

Afstemming met andere projecten

- LS geeft een toelichting op het vergelijkbare drainageproject in Zeeland, dat Alterra samen met Grontmij gaat uitvoeren. De proeven zijn complementair; wij zitten vooral op het zand en in Zeeland zitten ze vooral op de klei.
- JP hoopt dat we in de klankbordgroep de twee projecten goed met elkaar in verband kunnen brengen en dat dat voor beide projecten meerwaarde oplevert.

- JP: we moeten wel proberen de communicatie rond beide drainageprojecten zoveel mogelijk synchroon te laten lopen.
- MT stelt voor dat de provincie Zeeland (i.c. contactpersoon Welmoed Hollemans) agendalid wordt van de stuurgroep. Welmoed wordt uitgenodigd bij de vergaderingen van de Klankbordgroep. LS: dat zou ook vice versa moeten zijn.
- JP: ws Aa en Maas heeft contact gezocht met JP, wil ook proeven gaan doen met samengestelde, peilgestuurde drainage (JB: wellicht in het kader van het project 'Vasthouden bij de bron'), maar ze zijn nog niet ingegaan op de uitnodiging van JP om hierover te communiceren.
- MT: ws Rijn en IJssel wil ook met dit soort drainage aan de slag; zij informeert naar de status.

Landelijke Bijeenkomst

- JP en MT krijgen veel vragen uit het land over samengestelde, peilgestuurde drainage: hoe zit het in elkaar, hoe kun je het aanleggen, wat levert het op, hoe zit het wettelijk, hoe zit het met de keur, hoe denk je de mensen er over etc. We kunnen daarom het beste een landelijke bijeenkomst organiseren, en dat combineren met de activiteiten van WD. Daarvoor moeten we een klein werkgroepje in het leven roepen met in ieder geval MT en WD, RR en JP. Via e-mail kun je alvast een eerste opzet maken.
- JP: deze bijeenkomst zal dit najaar gehouden moeten worden. JP stelt voor dat MT het initiatief neemt; het eerste gesprek zal worden gevoerd in het kielzog van de eerstkomende Klankbordgroepvergadering in mei/juni.

Klankbordgroep

- JP doet een voorstel voor de agenda. Er wordt gesproken over Ospel, de proefvelden in West-Brabant, het communicatieplan, en de regeling van de keur in ws Peel & Maasvallei. De datum wordt vastgelegd op donderdag 4 juni 2009 (MT kan dan niet).

Stand van zaken op de proefpercelen

- LS geeft een korte toelichting op de stand van zaken rond Ospel. Omdat het fosfaatgehalte van de bovengrond lager was dan werd verwacht heeft een groep deskundigen van Alterra onlangs nagedacht over wat nu de beste optie zou zijn om verder te gaan. Hierover is een memo opgesteld.
- JB geeft een toelichting op de memo. Het fosfaatgehalte in het drainwater is erg laag en zit soms op het detectiegrensniveau. Dat is voor zandgronden overigens niet nieuw: je moet heel goed zoeken wil je een perceel vinden waar fosfaat met het drainagewater wordt afgevoerd.
- JB: gelet op de gegevens die destijds door eigenaar Frank Looijen beschikbaar werden gesteld constateerden wij dat dit een perceel was dat hoog scoort qua fosfaatverzadiging. We hadden in het kader van de fosfaatpilot Limburg diverse 'kandidaat-percelen' uitgezocht. Één van de percelen die aan het eind van de memo aan de orde is, is een zwaar 'opgeladen' perceel, dat ook nog drainagebehoefstig is. Dit soort percelen is vrij zeldzaam, zeker als je wat grotere perceel wilt hebben dat ook nog vrij homogeen is. Daarom was dit perceel gekozen; het was al heel moeilijk om een geschikt perceel te vinden.
- JB: naar aanleiding van de bemonstering van de bovengrond en het fosfaatgehalte in het drainagewater kun je de vraag stellen: valt hier wat te meten? Heeft peilgestuurde drainage effect op het fosfaatgehalte? Bij vernatting krijg je meer mobiliteit, dus kun je met peilgestuurde drainage hogere fosfaatgehalten verwachten. Het is een Ospel nog maar zeer de vraag of fosfaat bij vernatting echt mobiel wordt.
- JB: voor stikstof ligt het allemaal een stuk gemakkelijker; dat is ook een veel sneller proces.
- WD heeft wel vaker geconstateerd dat er verschillen zijn tussen de uitkomsten van BLGG en hun eigen metingen: een discrepantie tussen historische en actuele gegevens. Dat is niet nieuw; het kan te maken hebben met de manier op de monsters worden geanalyseerd en fosfaatgehalten worden berekend.
- MT: er is nauwelijks fosfaat gemeten in drainwater? JB: er zijn in Nederland maar weinig objecten te vinden waar veel fosfaat in het drainwater zit. WD: duinzand is de enige locatie waar je dat vaak meet.

- DJ: we moeten benadrukken dat we juist op zandgrond met een stikstofprobleem zitten, dat we door het verhogen van de ontwateringsbasis de denitrificatie proberen te stimuleren, dat je daar een heel belangrijk effect van ziet, maar dat je de tegelijkertijd niet zou willen zien dat je daarmee je fosfaatbelasting enorm gaat vergroten. Dat we nu in een lage fosfaattoestand zitten is niet eens zo erg, zolang het maar niet fors gaat toenemen. Dus wat dat betreft is het een praktijksituatie die we goed naar buiten toe moeten communiceren.
- JB: we hadden wel iets anders verwacht. RR: maar we hebben nu wel een gemiddeld perceel, je zou eigenlijk een perceel willen hebben dat extreem hoog in fosfaat zit, maar hoe reëel is dat? DJ: dat is toch al heel moeilijk te vinden, en we moeten wat het fosfaatgehalte betreft niet gaan zoeken naar een speld in een hooiberg. JB: dat is ook onze redenering. RR: we willen straks een uitspraak doen die representatief is voor dit gebied, dan is het niet goed om metingen te doen op een perceel met extreem hoge fosfaatgehalten. MT: dan moeten we wel zeggen, dat dit perceel wel degelijk representatief is. JB: dat is absoluut zo; het is zelfs aan de hoge kant. JP: 'representatief' gaat misschien wat ver, maar het is bepaald niet ongewoon.
- JB: we moeten wèl alert zijn op hoge fosfaatgehalten in het slootwater, terwijl dat niet in het drainagewater wordt geconstateerd. Dat zou kunnen duiden op oppervlakkige afstroming en dat is erg moeilijk te meten. LS: als we de drie blokken hebben aangelegd is het systeem omgebouwd, en komt het drainagewater niet meer rechtstreeks uit in de sloot. Bovendien zit er nog een rijpad (gras) tussen het gewas en de sloot.
- LS: de sloot wordt hydrologisch geïsoleerd van de drains; er kan nog wel wat kwelwater in terecht komen en desnoods, incidenteel, oppervlakkige afvoer bij extreem natte omstandigheden. MT: dat soort metingen wordt gedaan door student Jochen Rosemeijer (Deltares) met zogenoemde vangplaten en bakken.
- JB: ze hebben een grindbak gemaakt in de sloot, daar loopt het water in, daar komen enorme vrachten uit. We moeten in Ospel niet alleen aandacht hebben voor de waterbalans (dat is al moeilijk genoeg), maar ook voor de stoffenbalans: die moeten allebei kloppen.
- JB: omdat er zo weinig fosfaat in het drainagewater zit, hoeven we er minder aan te meten dan we van plan waren. We houden dus geld over. Alterra had het idee om te gaan meten in het 'zwaar opgeladen' tweede perceel van Frank Looijen, dat aan het eind van de nota van de fosfaatsdeskundigen van Alterra wordt genoemd. We zouden daar gaan meten, en proberen de resultaten te modelleren, met een model dat gekalibreerd is op dit zwaar fosfaatverzadigde perceel. Met behulp van dit model zou je vervolgens uitspraken kunnen doen over: wat gebeurt er nu in Ospel; stel dat dat meer fosfaatverzadigd zou zijn geweest, en je gaat dat vernatten door het peil op te zetten?
- LS: je bent in feite een model aan het ontwikkelen waarmee je de kennis kunt extrapoleren naar grotere regio's; we kunnen gaan opschalen, en dat is ook een gewenste resultaat van dit project.
- LS: we gebruiken het zwaar fosfaatverzadigde perceel om het model te kalibreren, en vervolgens gaan we dit model toepassen op het perceel in Ospel. JB: van het zwaar fosfaatverzadigde perceel hebben we het fosfaatprofiel, dat stop je in het model, en dan gaan we de uitspoeling berekenen, en tegelijkertijd meten.
- JB: er wordt geen drainage geïnstalleerd want in dit perceel ligt al een conventionele drainage, we nemen alleen bij tijd en wijle een aantal grondmonsters en analyseren die. Uiteindelijk moeten we toch uitspraken doen over representativiteit, en dit tweede perceel geeft ons de gelegenheid om het model, dat we in de voorstudie hebben gebruikt, ook te gebruiken om een 'worst case'-situatie in de modellering mee te nemen. LS: we hebben dan qua fosfaatgehalte twee kanten van de schaal in het model meegenomen.
- JB ziet het voorstel van Alterra als een wetenschappelijke versteviging van de basis voor de opschaling. LS: we kunnen de kalibratie van het model verbeteren, en dit dus betrouwbaarder maken. DJ: we doen het op de peilgestuurde drainage in Ospel, en we doen het op de conventionele drainage in het nieuwe perceel, en die gaan we in het model aan elkaar knopen.
- JP kan het op dit moment nog niet helemaal overzien, maar vindt het een goed idee en stelt voor om dit verder uit te werken, zolang het maar binnen het bestaande budget blijft.

De percelen in West-Brabant

- RR: deze proeven lopen al een jaar; ze lopen goed; elke twee weken zijn er deze winter monsters genomen dus we hebben al aardig wat gegevens verzameld. In november zijn er peilbuizen geplaatst, ook daar wordt elke twee weken de stand opgenomen.
- LS: we hebben al wat gegevens binnengekregen en we beginnen nu met het opbouwen van de database. JB: als er sprake is van statistische verbanden, worden die er door onze medewerker Willy de Groot uitgehaald.

Het vervolg

- JP: beide proeven lopen nu; de volgende mijlpaal is het opheffen van de nulsituatie in Ospel, rond deze beslissing moeten we wel een Stuurgroepvergadering organiseren. Ook hopen we dan meer cijfermateriaal van West-Brabant te hebben, inclusief analyses. We zitten echt met smart op (analyses van) proefveldgegevens te wachten. JB: de nulsituatie wordt in oktober, uiterlijk in november opgeheven. RR: het hangt er ook vanaf of september bijvoorbeeld een erg natte maand wordt; als dat zo is willen we in september ook gaan meten. JP: bij ons gaan de afvoeren doorgaans pas begin december omhoog.
- JP wil de volgende projectgroepvergadering begin september houden; dan hakken we een aantal knopen door over (o.a.) het ombouwen, en gaan we aan het werk.

3.3 Klankbordgroep

In het verslagjaar is de Klankbordgroep twee keer bijeen geweest, namelijk op 8 oktober 2008 en op 4 juni 2009. De samenstelling van de Klankbordgroep is als volgt:

- R. Bibo Limburgse Milieufederatie
- R. Dinnissen Waterschap Roer en Overmaas
- W. van Dijk PPO
- J. Elshof ZLTO
- A. Geerts Provincie Noord Brabant
- W.A. Hollemans Provincie Zeeland
- W. van der Hulst Waterschap Aa en Maas
- A. van Iersel Waterschap Peel en Maasvallei
- D. Jonkers Min. V&W DG Water
- J. Leunk Provincie Noord Brabant
- V. Moonen Waterschap Peel en Maasvallei
- J.P. Ruytenberg Provincie Limburg
- R. Rijken Waterschap Brabantse Delta
- H. Stevens DLG
- L.C.P.M. Stuyt Alterra
- F. Swinkels Brabantse Milieufederatie
- M. Talsma STOWA
- J. Tobben LLTB
- L. Veening Waterschap Zeeuwse Eilanden
- A. Wessel Waterschap de Dommel
- J. de Witt Waterschap Aa en Maas

Het verslag van 4 juni 2009 geeft een goed overzicht van de activiteiten tot dat moment en wordt hier daarom integraal weergegeven:

Veldonderzoek Noord-Limburg en West-Brabant

Lodewijk Stuyt geeft een toelichting over de stand van zaken in Limburg. Aan de hand van foto's is te zien hoe het systeem met de diverse blokken is aangelegd. Alles is onder goede omstandigheden aangelegd. Enige probleem is dat het in de winterperiode weinig geregend heeft waardoor er weinig

monsters genomen zijn. Het eerste jaar was de bedoeling om de uniformiteit van het perceel te meten, om vervolgens de indeling van de diverse blokken te kunnen maken. Er zal door Jac en Lodewijk gekeken worden hoe er toch een goede keuze kan worden gemaakt (wellicht extra beregenen). In het najaar wordt het systeem omgebouwd naar 3 verschillende blokken.

De hoeveelheid fosfaat in de bodem in Ospel is niet zo hoog dan in het begin werd verwacht. Dit kan gevolgen hebben voor de metingen. Het is daarom de bedoeling om van een perceel in de buurt waarvan bekend is dat het een hoog fosfaatgehalte metingen uit te voeren. Hiermee kan dan een model ontwikkeld worden om de uitspoeling van fosfaat te simuleren.

In West-Brabant is het afgelopen winterseizoen voldoende gemeten op de 3 proeflocaties. Vanaf november zijn er ook pijlbuizen geplaatst in het veld om de grondwaterstand te kunnen monitoren. In het afgelopen uitspoelingseizoen is ook de hoeveelheid drainagewater bepaald. Aan de hand hiervan kan een stikstof en fosfaatvrucht worden bepaald dat via de drainage naar oppervlaktewater uitspoelt.

Veldonderzoek Zeeland

In Zeeland wordt een perceel aangelegd vergelijkbaar met Ospel om onderzoek te doen naar de effecten van peilgestuurde drainage in de klei. Dit project wordt getrokken door de provincie Zeeland (Welmoed Hollemans) en maakt onderdeel uit van Interreg-project Interactief Waterbeheer Nederland-Vlaanderen. PPO/Grontmij en Alterra gaan het onderzoek uitvoeren. Het uitgezochte perceel bevat een veenpakket op 1.50 diepte waardoor het minder geschikt is. Op dit moment wordt aan de hand van een Gisanalyse een alternatief perceel uitgezocht. In Zeeland wordt er ook met name gekeken naar de invloed van zoute kwel op de peilgestuurde drainage, en de uitstoot van stikstof. Het is de bedoeling om in het uitspoelingseizoen 2009-2010 te starten met metingen. De opdracht is verleend voor 2 jaar met een uitloopmogelijkheid naar een 3e jaar.

Communicatieplan

Doordat Wim van Dijk ziek is geeft Lodewijk Stuyt een toelichting op het communicatieplan. In het communicatieplan zijn de doelgroepen en de communicatiedoelen beschreven. Er zal met name aandacht besteed worden aan de kenniskringen die in het leven geroepen gaan worden. Eén van de belangrijkste doelgroepen zijn de draineurs. Hiervoor zal in november een aparte bijeenkomst worden georganiseerd.

Initiatieven drainageonderzoek/demonstraties

Bij waterschap Aa en Maas is ook een idee ontstaan om iets te doen met peilgestuurde drainage. Dit richt zich met name op het vasthouden van water langs natte natuurparels langs de grote Peel. Daarnaast zijn er ideeën bij waterschap Hunze en Aa om een proefperceel aan te leggen met peilgestuurde drainage. Het is belangrijk om van alle initiatieven op de hoogte te zijn. Hiervoor zal een inventarisatie worden gehouden bij de themagroep Landbouw Emissies. (actie ???) Michelle Talsma en Olga Clevering zullen afstemming houden bij de inschrijvingen van projectideeën voor het Innovatieprogramma. Jan Leunk vraagt wel om het beheer van peilgestuurde drainage mee te nemen in de monitoring.

Landelijke informatiedag peilgestuurde drainage

Doel van deze dag is het uitwisselen van ervaringen en opzetten van samenwerkingsverbanden over peilgestuurde drainage. Wim van Dijk zal een opzet maken voor deze dag en dit bespreken met een aantal mensen en vervolgens uitwerken en organiseren.

3.4 Wetenschappelijke Begeleidingscommissie

Om de wetenschappelijke kwaliteit van het project te waarborgen is een wetenschappelijke begeleidingscommissie ingesteld. De leden zijn:

Dr.Ir. P.J.T. van Bakel
Dr.Ir. Willy Dierickx
Ing. J.M.T.H. Huinink
Ir. G.J. Noij
Prof.Dr.Ir. M.G.Bos
Dr.Ir. L.C.P.M. Stuyt

Verslag eerste bijeenkomst Wetenschappelijke BC, dd. 18 maart 2009

- LS geeft een toelichting. Er is in deze club uitgebreid gesproken over het belang van het goed opstellen van de waterbalans. Probleem is alleen dat er deze winter heel weinig neerslag is gevallen. Over de situatie in West-Brabant is nauwelijks gesproken; LS heeft dat wel toegelicht maar we hebben nog te weinig gegevens om daar als Wetenschappelijke BC een oordeel over kunnen vellen.
- Samengevat: de neerslaghoeveelheden in Ospel vielen tegen en het fosfaatgehalte van de bovengrond was lager dan op grond van het bemestingsadvies (BLGG) mocht worden aangenomen.
- Op grond van bodemonderzoek mag worden geconcludeerd dat we een homogeen profiel hebben. In die zin voldoet het perceel aan onze eisen.
- De opbrengst van de waspeen toont een licht verloop van de ene hoek van het perceel naar de andere hoek (info PPO). De verschillen zijn echter gering.
- Alle drains blijken goed te werken; na afloop van een bui voeren alle ondiepe drains water af; de diepe drains aanzienlijk minder, maar de drainageweerstand van de diepe drains is dan ook aanzienlijk hoger.
- MT vindt het belangrijk dat op tijd en duidelijk wordt gecommuniceerd of de uitkomsten van de metingen invloed hebben op het projectplan, zoals dat oorspronkelijk is vastgesteld. Zeker als er nieuwe keuzes gemaakt zouden moeten worden. LS: dat spreekt vanzelf.
- DJ: moet je niet meer gaan meten omdat de grootheden die je wilt vastleggen heel variabel zijn? LS: wat fosfaat en nitraat betreft: dat proberen we op te vangen met de Sorbicells. JB: het meten van nitraat en fosfaat in drainagewater is al een stuk beter dan het doen van puntwaarnemingen: je analyseert dan immers bodemwater dat je over de hele drainlengte hebt verzameld. Je neemt als het ware een mengmonster.
- JP: er is in deze wetenschappelijke club openhartig met elkaar gediscussieerd. De schaduwzijde is dat wij lezen hoeveel twijfels er in werkelijkheid zijn. MT: er zijn zo veel onzekerheden; kunnen we straks wel conclusies trekken? LS: we zijn naar jullie toe buitengewoon openhartig; maar dit soort discussies tussen wetenschappers zijn heel gewoon, alleen wordt er als buitenstaander doorgaans niet mee geconfronteerd.
- JP is enigszins verontrust over de opmerking dat het perceel wellicht wat minder mat is dan van tevoren werd aangenomen. JB: veel percelen in de buurt zijn gedraineerd; dat is ook nodig gebleken. LS: in deze opmerking ligt alleen besloten dat we bezorgd zijn over het structurele neerslagtekort van de afgelopen winter en het voorjaar. JP: we moeten samen wel kritisch blijven over de ontwikkelingen op dit perceel. Als de vooruitzichten minder gunstig zijn

moeten we samen kunnen besluiten om misschien een alternatief te zoeken. Het onderzoek kost veel geld en daar moeten we samen verstandig mee omgaan.

- LS: wij willen twee keer per jaar met deze club bij elkaar komen; als jullie vragen mochten hebben voor de wetenschappelijke bc dan moeten jullie die zeker stellen. Ik zal bijtijds een mailtje rondsturen om jullie uit te nodigen met jullie vragen te komen.
- MT: de wetenschappelijke commissie moet volgens mij een oordeel vellen over de nulmeting: is dat wel een goede nulmeting geweest? LS: er is de afgelopen winter weliswaar weinig gemeten, maar wat de gemeten hebben duidt op voldoende homogeniteit. In september en begin oktober willen wij gaan ombouwen om de drie blokken met drainageconfiguraties te realiseren.
- MT: in de tussenrapportage die in augustus zal worden uitgebracht moet een onderbouwing staan van de conclusie dat het perceel homogeen genoeg is om mee door te gaan. LS: daar kan de wetenschappelijke bc dan nog geen oordeel over verteld hebben, want die komt pas dit najaar weer bij elkaar.

3.5 Communicatieproject (Interreg)

Verslag bijeenkomst samengestelde drainage 20 juli 2009 te Meijel

Aanwezig: Van Helmond, Tholen, Berkers, Philipsen, Verdonschot, Camps, Weijen, Peeters, Bongers, Pustjens, Visser, De Win, Tobben (LLTB), Van Iersel, Schevalking (Meta Meta), Stuyt (Alterra), Van der Schoot (PPO) en Van Dijk (PPO)

Kennismaking

Sommige telers geven aan dat ze meewerken aan andere projecten (Puridrain) en/of dat er al aanvullende metingen (grondwaterstanden) bij hun worden uitgevoerd door bijvoorbeeld waterschap of waterleidingmaatschappij.

Doel bijeenkomst

Doel van de bijeenkomst is de deelnemers te informeren over het project rond samengestelde drainage dat vorig jaar is gestart. Daarnaast willen we de resultaten van enquête presenteren en afspraken maken over monitoring op praktijkbedrijven.

Toelichting op project

Veldproeven

Lodewijk Stuyt licht het project toe:

- Het systeem van samengestelde peilgestuurde drainage bestaat uit een combinatie van verdiept aangelegde drainage met kleinere drainafstand en een hoger peil (in te stellen via de pijp in de verzamelput waarin de collectordrain uitkomt).
- De te verwachten voordelen van samengestelde peilgestuurde drainage zijn het vasthouden van water in de percelen (door het hogere peil) en een verbeterde waterkwaliteit. Het laatste is een gevolg van het hogere peil (hogere nitraatafbraak waardoor stikstofuitspoeling afneemt) en een langere transportafstand van bodemoppervlak en oppervlaktewater (door diepere aanleg drains) waardoor als gevolg van vastlegging en afbraakprocessen het stikstof- en fosfaatgehalte daalt. Daarnaast zal in vergelijking met een ongedraineerde situatie in natte periodes de grondwaterstand niet in de fosfaatrijke bouwvoor komen waardoor de fosfaatuitspoeling zal afnemen.
- Samengestelde drainage is geen nieuw systeem. In het buitenland is het een gangbaar systeem, Nederland vormt hierop een uitzondering, hoewel ook in Nederland in het verleden is geëxperimenteerd met deze vorm van drainage.
- Op de volgende locaties liggen veldproeven waar drainagesystemen met elkaar worden vergeleken:

- Limburg (Ospel)
 - Grondsoort zand
 - Vergelijking ongedraineerd – conventioneel gedraineerd – samengesteld peilgestuurd gedraineerd
- West-Brabant (Heerle, Moerstraten en Rilland)
 - Grondsoort zand (Heerle en Moerstraten) en klei (Rilland, drains liggen wel in het zand)
 - Vergelijking conventioneel gedraineerd – samengesteld peilgestuurd gedraineerd
 - Op alle percelen is de bestaande drainage omgebouwd en samengesteld peilgestuurd gemaakt
- Zeeland
 - Grondsoort klei, drains liggen ook in klei
 - Vergelijking conventioneel gedraineerd – samengesteld peilgestuurd gedraineerd
 - Naast vermindering van de stikstofuitspoeling speelt hier ook het aspect van de zoute kwel.

Voor verdere info wordt verwezen naar de presentatie.

Opmerkingen/discussiepunten

- Samengesteld en peilgestuurd zijn twee aspecten die los van elkaar staan. In het onderzoek gaat het om een combinatie van beide. In de communicatie naar buiten toe moet duidelijk worden aangegeven wat we bedoelen.
- Peilgestuurde drainage is ook mogelijk via stuwtjes. Voordeel van het systeem met een verzameldrain is dat het peil kan worden verhoogd zonder dat dit ook gevolgen heeft voor buurpercelen die ook aan de sloot liggen. In principe is er geen sloot meer nodig waardoor kosten voor slootonderhoud verminderen.
- Een hoger peil leidt tot een hogere nitraatafbraak. Eerder onderzoek heeft uitgewezen dat dit in het groeiseizoen kan leiden tot een lagere is stikstofbeschikbaarheid. Met name bij scherpere stikstofgebruiksnormen kan dit nadelig zijn voor de gewasgroei. Dit als aandachtspunt in het onderzoek meenemen.

Communicatie

Er is een apart deelproject voor de communicatie:

- Belangrijke doelgroepen zijn gebruikers (o.a. agrariërs en draineurs) en belangengroepen (o.a. landbouworganisaties, beleid).
- Bij de gebruikers gaat het vooral om creëren van draagvlak voor het systeem van samengestelde peilgestuurde drainage, bij de belangenorganisaties vooral om deze manier van draineren geaccepteerd te krijgen als KRW-maatregel.
- De activiteiten bestaan uit o.a. artikelen in regionale en landelijke vakpers, nieuwsbrieven, website, kenniskringen en landelijke bijeenkomsten.

Resultaten enquête

Jan Rinze van der Schoot licht de resultaten van de enquête toe:

- Doel van de enquête is ondersteuning van het onderzoek met praktijkgegevens en – ervaringen.
- Ruim 40% van de aangeschrevenen heeft de enquête ingevuld
- Belangrijkste motivatie om het systeem van samengestelde peilgestuurde drainage aan te leggen is het zelf kunnen regelen van het waterbeheer. Daarnaast werden ook de verplichting genoemd vanuit het waterschap en advies van draineur genoemd.
- De ervaringen met het systeem waren in het algemeen positief. Hierbij moet wel worden benadrukt dat dit in veel gevallen waarschijnlijk werd afgezet tegen een ongedraineerde situatie.
- Voor verdere info wordt verwezen naar de presentatie.

Opmerkingen/discussiepunten

- Bij de beoordeling van de ervaringen moet het gehanteerde peil worden meegenomen in plaats van te kijken naar een gemiddelde uitkomst.
- Het interpreteren van de enqueteuitkomsten met betrekking tot de opgedane ervaringen is lastig omdat er altijd wordt vergeleken met een ander perceel of een ander jaar waardoor ook andere zaken er doorheen aan spelen.

Bedrijfsmonitoring

Wim van Dijk geeft een toelichting op de bedrijfsmonitoring

- Doel is om aanvullend op de veldproeven informatie te verzamelen over ervaringen met het systeem van samengestelde peilgestuurde drainage.
- De deelnemers wordt gevraagd een logboek (excelformulier) bij te houden waarin peilveranderingen worden bijgehouden en opvallende zaken rond bewerkbaarheid, beregeningsbehoefte, opbrengst en kwaliteit van gewassen worden genoteerd.
- Daarnaast zullen op een aantal bedrijven grondwaterstandsmetingen worden uitgevoerd. Dit moet bij voorkeur plaatsvinden voor lastige, afwijkende situaties. Genoemd worden:
 - Leemhoudende grond (bedrijf Pustjens).
 - Moerige grond
 - Percelen met kwel
 - Hellende percelen
- In principe zijn de aanwezigen allen bereid mee te werken aan deze monitoring en aanwezig te willen zijn op de bijeenkomsten. Wel wordt naar voren gebracht of er een vergoeding tegenover staat. Dat kan op dat moment niet worden toegezegd maar we zullen dit meenemen en nagaan wat er mogelijk is.

Vervolgafspraak

- De deelnemers zullen telefonisch worden benaderd voor meer detailgegevens van de gedraineerde percelen (augustus).
- Vervolgens wordt op basis daarvan een selectie gemaakt van geschikte percelen. Deze zullen worden bezocht om de situatie ter plekke te beoordelen (september/oktober).

Vervolgbijeenkomsten

Genoemde onderwerpen:

- Moeilijke percelen (leemhoudend, moerig)
- Hoe extra kosten te verdelen (er zijn meer belanghebbenden dan de agrariers)
- Zin en onzin ombouwen bij diepe grondwaterstand
- Peilen meer gewasafhankelijk (voor bepaalde gewassen zoals asperge is de maximale ontwatering van 70 cm-mv te hoog)
- Welk winterpeil is mogelijk zonder schade? Nu geldt voor de winter een maximale ontwatering van 70 cm-mv, mogelijk kan, afhankelijk van de situatie, een hoger winterpeil worden gehanteerd.
- Hoe snel reageert grondwaterstand op gewijzigd peil?
- In welke mate wordt de uitspoeling en waterkwaliteit verbeterd?

Wie verder uitnodigen:

- Draineurs
- Vertegenwoordigers waterschappen
- Vertegenwoordigers beleid

Aantal bijeenkomsten

Laten afhangen van de behoefte vanuit de groep.

3.6 Veldbezoek agrariërs augustus-september 2009

Eind augustus /begin september zijn 15 agrariërs bezocht die ervaring hebben met samengestelde, peilgestuurde drainage op hun percelen. De namen van deze agrariërs zijn verstrekt door Dhr. A. van Iersel.

Verspreid over de provincies Limburg, Noord-Brabant en Zeeland is samengestelde peilgestuurde drainage inmiddels bij meer dan 30 agrariërs aangelegd. Daarnaast zijn op verschillende locaties in de zojuist genoemde provincies veldproeven/demonstratievelden aangelegd met verschillende configuraties van samengestelde peilgestuurde drainage.

Naast het veldonderzoek is er een apart project voor de communicatie. Deze richt zich op zowel het beleid en belangengroepen (rijk, provincies, waterschappen, landbouw en natuurorganisaties) als de gebruikers (agrariërs, landbouwvoorlichting en draineurs). Belangrijke onderwerpen zijn de landbouwkundige- en milieukundige perspectieven, bedrijfszekerheid, kosteneffectiviteit en criteria voor aanleg en gebruik van samengestelde peilgestuurde drainage. Het gaat hierbij niet alleen om het informeren maar ook om het veranderen van houding en gedrag met betrekking tot samengestelde drainage.

3.6.1 Enquête onder huidige gebruikers

Eén van de communicatieactiviteiten is een enquête onder huidige gebruikers die in juni 2009 is gehouden. Doel daarvan was om aanvullend op de veldproeven informatie te verzamelen over de opgedane ervaringen met het systeem van samengestelde drainage in de praktijk. Ruim 40% van de aangeschrevenen heeft de enquête ingevuld. Belangrijkste motivatie om het systeem van samengestelde peilgestuurde drainage aan te leggen is het zelf kunnen regelen van het waterbeheer. Daarnaast werden de verplichting vanuit het waterschap en advies van draineur genoemd. De ervaringen met het systeem waren in het algemeen positief. Hierbij moet wel worden benadrukt dat dit in veel gevallen waarschijnlijk werd afgezet tegen een ongedraineerde situatie.

3.6.2 Monitoring

Naast de enquête is in juli 2009 in Meijel een bijeenkomst georganiseerd voor de groep huidige gebruikers uit de regio Oost-Brabant/Noord-Midden Limburg om hun te informeren over het project rond samengestelde drainage dat vorig jaar is gestart. Daar zijn ook de resultaten van de bovengenoemde enquête gepresenteerd en is gesproken over de monitoring op praktijkbedrijven.

Wat betreft de bedrijfsmonitoring is het plan op een aantal percelen met samengestelde peilgestuurde drainage grondwaterstandsmetingen uit te voeren. Daarnaast worden de deelnemers gevraagd een logboek bij te houden waarin peilveranderingen en opvallende zaken rond bewerkbaarheid, beregeningsbehoefte, opbrengst en kwaliteit van gewassen worden genoteerd. De monitoring kent de volgende doelen:

- Ondersteuning van de huidige gebruikers bij de optimalisering van de peilsturing door te laten zien hoe het grondwaterpeil reageert op veranderingen van het ingestelde peil en op perioden met neerslag of droogte.
- Het aanvullend op de veldproeven volgen van lastige, afwijkende situaties. Dit werd ook de gebruikers aangegeven tijdens de bijeenkomst. Genoemd werden leemhoudende of moerige gronden, percelen met kwel en hellende percelen.
- Ondersteuning van de communicatie (bij bedrijfsbezoeken/excursies kan dan verloop grondwaterstanden worden getoond).

Alle aanwezigen waren positief over hun deelname aan de monitoring.

3.6.3 Bedrijfsbezoeken

Om een goede selectie van de percelen te maken zijn in september 2009 door Jan Rinze van der Schoot (PPO) en Lodewijk Stuyt (Alterra) de bedrijven bezocht die de enquête retour hebben gestuurd of bij de bijeenkomst in Meijel aanwezig waren. Door Lodewijk Stuyt zijn veel foto's van de aangelegde systemen gemaakt. De foto's en de verkregen informatie over de bedrijven en de percelen met samengestelde peilgestuurde zijn vastgelegd in een intern verslag. Omdat dat verslag deels vertrouwelijke informatie betreft is ook een versie gemaakt voor extern gebruik, dit betreft onderhavig verslag en bevat de belangrijkste bevindingen van de bedrijfsbezoeken. De bezochte bedrijven staan vermeld in tabel 1.

Het is de vraag of wij een goede doorsnede van de huidige gebruikers hebben gesproken. De adressen waren afkomstig van Ad van Iersel. Het lijkt erop dat dit allemaal ondernemers zijn waarbij het systeem door Rutten is aangelegd. Er zijn meer draineurs (waaronder Emonds te Boekel) die samengestelde systemen aanleggen. Vervolgens zijn alleen de bedrijven bezocht die de enquête hadden geretourneerd c.q. op de bijeenkomst in juli aanwezig waren. Wellicht hebben we nu de meest betrokken ondernemers bezocht. Het betrof voornamelijk melkveehouders. Als er op deze bedrijven andere gewassen dan gras en maïs werden geteeld ging om verhuur of ruil.

Tabel 3 Bedrijfsbezoeken september 2009

datum	tijd	volgnr	Naam	adres	woonplaats	telefoon	mobiel
31-aug	9.00	8	Camps	Lemmenweg 16	5812 AC VENRAY-HEIDE	0478 581 790	06 1021 2918
	11.00	9	Geurts	Dorperpeelweg 5	5966 PM AMERICA	0774 642 160	
	13.00	10	Philipsen	Kronenbergweg 17	5976 NV KRONENBERG	0774 671 737	06 5045 7794
	15.00	3	Berkers	Paardekopweg 14	5754 PZ DEURNE	0493 529 281	06 1513 2102
3-sep	9.00	11+1	Wijen+van Helmond	Houtsberg 5a	6034 ST NEDERWEERT-EIND	0495 651 967	
	11.00	4	Philipsen	Berg 6	5768 PE MEIJEL	0774 661 592	06 1272 2581
	13.00	5	Verdonschot	Langstraat 9	5768 PP MEIJEL	0774 663 262	06 2146 2141
	15.00	6	Van Asten	Peelweg 16	5768 PR MEIJEL	0774 664 028	
7-sep	9.00	13	Bongers	Keversbroek 2	6037 RG KELPEN	0495 651 286	06 1221 8076
	10.30	16	Visser	Heideweg 7	6037 NZ KELPEN OLER.	0495 651 991	06 1741 5603
	13.00	15	Pustjens	Colusdijk 8	6031 LC NEDERWEERT		06 1839 5057
	14.30	12	Peeters	Diesterbaan 75	6006 TB WEERT (ALTWEERTERHEIDE)	0495 518 425	
	16.00	14	Nieuwenhoven	Heide 7	6088 PC ROGDEL	0475 495 028	06 2341 9103
10-sep	9.00	7	Moeskops	Schijndelseweg 43	5491 TA ST. OEDENRODE	0413 472 421	
	11.00	2	Tholen	Hoogeloonsedijk 42	5507 RM VELDHOVEN	0402 055 099	06 5163 3258

3.6.4 Resultaten bedrijfsbezoeken

Tijdens de bedrijfsbezoeken hebben we veel verschillende systemen gezien. In de meeste percelen was de samengestelde drainage aangelegd in 2008 of 2009. De gebruikte materialen leken dan ook veel op elkaar. Aan de andere kant verschilden de percelen sterk in o.a. omvang, vorm en hoogteligging, wat bepalend is voor de draandiepte en drainafstand. De mogelijkheden voor peilopzet en sturing werden daarnaast bepaald door het waterpeil in de afwaterende sloot of beek. De ervaringen van een aantal telers waren door de recente aanleg nog beperkt, mede door de extreem droge zomer van 2009.

In een aantal percelen is de aangelegde drainage onderdeel van een project van b.v. een Waterschap. Als in het kader van zo'n project aanvullende metingen aan grondwaterstanden worden gedaan zal worden nagegaan of wij ook van de resultaten gebruik mogen maken.

De meeste ondernemers die we hebben gesproken waren erg enthousiast over hun bedrijf. Ze weten precies wat ze ermee willen en vertellen er graag over. Ze zijn zeer te spreken over het systeem van samengestelde drainage en weten het goed te gebruiken. Het plaatsen van peilbuizen om hun te leren er mee om te gaan lijkt niet of nauwelijks nodig.

Ook hebben we een aantal telers gesproken die zeer tevreden zijn over de drainage, maar het peil nooit aanpassen. Het betreft veelal percelen die voorheen niet waren gedraineerd en ze zijn voor wat betreft de aanleg afgegaan op de adviezen van Rutten.

De drainage is dus bij alle gesproken telers aangelegd door Rutten. Rutten ontwerpt zelf de systemen (draandiepte, drainafstand, plaatsing van put en de mogelijkheden van peilsturing). De telers vinden dat Rutten kwaliteit levert, maar weinig informatie geeft en niet altijd goed lijkt te luisteren naar vragen en wensen van de telers. Een goed plan met tekeningen en hoe het systeem te gebruiken wordt meestal niet geleverd. Ook de offerte en de rekening zijn te weinig gespecificeerd.

Het enige door een andere draineur aangelegd systeem dat we hebben gezien, leek van mindere kwaliteit dan de door Rutten aangelegde systemen. Zoals eerder aangeven vinden telers dat Rutten kwaliteit levert, maar de noodzaak van b.v. intensief draineren op 4 of 6 meter is niet altijd duidelijk. Dit bepaalt wel in belangrijke mate de kosten. Het is daarom belangrijk dat objectieve criteria voor peilsturing worden opgesteld en dat eisen aan de aanleg worden gesteld.

Ook voor overheden is het van belang dat peilsturing ook daadwerkelijk tot de beoogde voordelen leidt. Dit betekent dat zij ervan op aan moeten kunnen dat agrariërs peilsturing goed onder de knie krijgen.

Belangrijke aandachtspunten die telers hebben aangedragen zijn de volgende:

- Ten aanzien van communicatie is vergaderen niet de juiste weg. Telers nemen informatie van collega's beter aan. Het is dus ook de vraag wat het plaatsen van peilbuizen hieraan bijdraagt.

- De verplichte aanleg van samengestelde peilgestuurde drainage in geval van onge-draineerde percelen en de verplichte ombouw in Limburg voor 2018 van conventio-nele drainage. Dit vooral in combinatie met hoge sloot- of beekpeilen.
- De door waterschappen gebezigde stuwpeilbeheer zou dynamischer moeten, of stuwtjes zouden door telers zelf kunnen worden bediend. Dus geen standaard zo-mer- en winterpeil maar het peil laten afhangen van de hoeveelheid water en ver-wachte neerslag. Voor sommige gewassen is een lager peil dan NLP gewenst.
- Samenwerking en samenhang met andere projecten wordt belangrijk gevonden.
- Infiltratie is belangrijk onderwerp waar telers vragen over hebben. De vraag is of dit binnen het project past.

3.6.5 Noodzaak monitoring

Uit de bedrijfsbezoeken komt het beeld naar voren dat het niet echt nodig is om grond-waterstandsbuizen te plaatsen om de huidige gebruikers te ondersteunen in de werking van de drainage en de peilsturing. Wel hebben een aantal telers vragen over de werking van infiltratie.

Ten behoeve van de communicatie en aanvullend op de veldproeven is monitoring met peilbuizen op een beperkt aantal percelen waarschijnlijk wel zinvol. Om meerdere on-dernemers te bereiken willen we vooral uitgaan van bedrijfsbezoeken en de onderne-mers zelf te laten vertellen over zijn/haar ervaringen met het bij hun aangelegde sys-teem. Ondersteuning met meetwaarden van grondwaterstandsbuizen kunnen daarbij een goede functie hebben. Deze metingen spreken boeren wellicht meer aan dan gege-vens uit wetenschappelijk verantwoorde proeven.

Een praktisch aspect is dat bij plaatsing van peilbuizen bij grondbewerkingen het boven-ste stuk er steeds af moet. Dit is het geval bij mest injecteren (op grasland dus meerdere malen), ploegen, zaaien/poten, evt. schoffelen, oogsten en eventuele naooogst bewerk-ingen. Dit vereist een intensief contact met de ondernemers. Sommige ondernemers besteden veel werk uit bij loonwerkers en dat maakt het nog veel lastiger.

De meeste van de bezochte agrariërs waren veetelers. Als er andere gewassen dan gras en maïs op de bedrijven werden geteeld ging om verhuur of ruil. Akkerbouwers, waar-van je op voorhand mag verwachten dat die meer met water bezig zijn, als het om voor-jaarsbewerkingen en beregenen gaat, ontbraken vooralsnog.

Het is de vraag of een doorsnede van de huidige gebruikers is bezocht. Het lijkt erop dat het allemaal telers zijn waarbij het systeem door de firma Rutten is aangelegd. Er zijn meer draineurs die samengestelde systemen aanleggen, waaronder Fa. Emonds te Boe-kei.

3.6.6 Vervolg

- Tot nu toe zijn alleen bedrijven bezocht in Zuidoost Nederland. Binnenkort zal ook een aantal bedrijven in Zuidwest Nederland (West-Brabant en Zeeland) worden be-

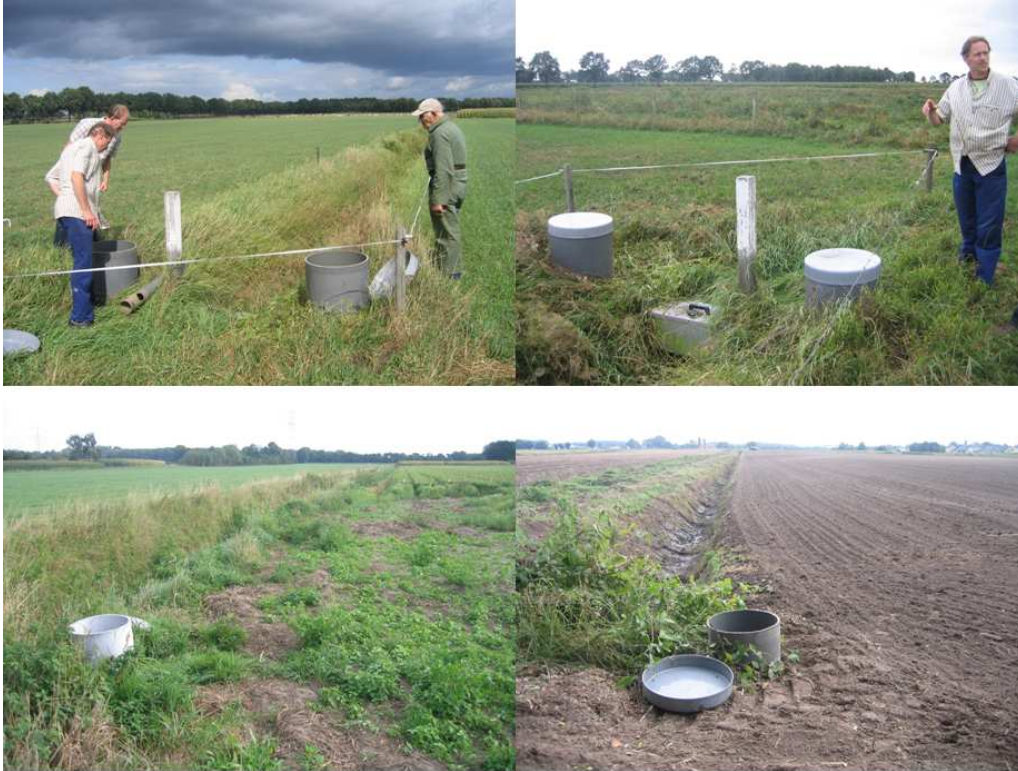
zocht. Aansluitend wordt besloten op welke bedrijven peilbuizen zullen worden geplaatst. Deze bedrijven zullen een plaats krijgen in de bedrijfsbezoeken/excursies.

In onderstaande beelden wordt een impressie gegeven van de veldbezoeken, met aandacht voor, respectievelijk: putten aan perceelsranden, putten, inwendig en PVC instelpijpen.

3.6.7 Putten aan perceelsranden



Fotocollage 31 Bezoek aan agrariërs - impressie putten aan perceelsranden (1) – opvallend is het 'low profile'-karakter van de regelputten. Zij vallen nauwelijks op, en zullen in sommige gevallen zelfs gemakkelijk overwoekerd kunnen worden. Inmiddels is de ontwikkeling van de regelputten al een aantal jaren aan de gang, en is er sprake van verschillende generaties van deze putten. De eerste generatie, oranje buizen met grijs deksel en een iets kleinere diameter dan de huidige generatie, is zichtbaar in de foto rechtsonder.



Fotocollage 32 Bezoek aan agrariërs - impressie putten aan perceelsranden (2) – nog enkele voorbeelden; in deze gevallen is nog sprake van perceelssloten; strikt genomen zijn deze met de introductie van samengestelde systemen die voorzien zijn van buisvormige, ondergrondse verzameldrains, niet meer noodzakelijk. De putten, die de ontwateringstoestand van diverse, nabijgelegen percelen reguleren, kunnen bij elkaar worden geplaatst, zodat de agrariër efficiënt kan werken, omdat hij op één locatie een overzicht krijgt van de situatie en de ontwateringsdiepten van zijn percelen desgewenst kan bijstellen.



Fotocollage 33 Bezoek aan agrariërs - impressie putten aan perceelsranden (3) – een overwoekerde put waar kennelijk niet naar omgekeken wordt (linksboven), een stelsel van drie nabijgelegen putten dat gebruikt kan worden om ondiep grondwater te transporteren binnen diverse gedeelten van een groot landbouwperceel; let op de verbindingsbuis die op de grond ligt (rechtsboven). Zo kan drainagewater naar droogtegevoelige hoeken worden gestuurd, desnoods met behulp van een pomp. De mogelijkheden om 'waterbeheer op perceelsniveau' te realiseren zijn in beginsel legio. Diverse agrariërs hebben dit 'ontdekt' en zijn zelf creatief aan de slag gegaan met hoogtekaarten, topkaarten met waterschapssloten etc., en denken na over optimalisatie van het waterbeheer op hun percelen, onder meer om perioden van droogte zo goed mogelijk 'door te komen'.



Fotocollage 34 Bezoek aan agrariërs - impressie putten aan perceelsranden (4) – de met één put beheersbare oppervlakte kan meerdere hectaren beslaan (boven); gelukkig hebben we de putten nog teruggevonden (onder).



Fotocollage 35 Bezoek aan agrariërs - impressie putten aan perceelsranden (5) – een ‘verdwenen’ put herontdekt (linksboven); een put die gemarkeerd wordt met een autoband (rechtsboven); twee putten van een agrariër die aanvankelijk weinig heil zag in het systeem, maar gaandeweg steeds positiever over deze vorm van draineren c.q. ondergronds infiltreren is gaan denken.

3.6.8 Putten, inwendig



Fotocollage 36 Bezoek aan agrariërs - impressie putten inwendig (1) – een put met zijdelingse aanvoer van drainagewater, afkomstig uit een hogergelegen, nabijgelegen perceel; dit water kan voor infiltratiedoeleinden worden gebruikt (linksboven); een ‘standaard’-put (rechtsboven) met aansluiting van de verzameldrain rechtsonder en de afvoerbuis linksboven; de hoogte van de bovenrand van deze buis bepaalt de intensiteit van de ontwatering; de waterhoogte in de put kan met behulp van het (op de foto losstaande) PVC opzetstuk worden verhoogd, waardoor de intensiteit van de drainage minder groot wordt; een droge afvoerput (linksonder) en een afvoerput die daadwerkelijk drainagewater afvoert.



Fotocollage 37 Bezoek aan agrariërs - impressie putten inwendig (2) – onderin elke put zien we steeds hetzelfde patroon: de uitmonding van een (doorgaans geel gekleurde) verzameldrain, en een omhoog gerichte afvoerbuis, waarop een extra PVC regelbuis geplaatst kan worden; deze regelbuis is voorzien van zijdelingse openingen op de hoogte van de gewenste ontwateringsdiepte (hier niet goed zichtbaar), en twee handgrepen bovenin, in de vorm van uitsparingen.



Fotocollage 38 Bezoek aan agrariërs - impressie putten inwendig (3) – in de put, afgebeeld linksboven zien we lichte chemische verontreinigingen, hoogstwaarschijnlijk uitvlokking van ijzerverbindingen; in de rechtsonder afgebeelde put zijn diverse aan- en afvoerleidingen aangebracht; zij dienen voor het uitwisselen van water, afkomstig uit diverse nabijgelegen percelen; in de put, afgebeeld rechtsboven en linksonder is sprake van ernstige ijzerneslagen; naar verwachting is de neerslag van zulke (organische) ijzerverbindingen beperkt tot de verzamelputten omdat zij in de onder water liggende drains (in casu: bij gebrek aan zuurstof) doorgaans niet vóórkomen; de werking van de drainage in deze put is onbekend.



Fotocollage 39 Bezoek aan agrariërs - impressie putten inwendig (4) – linksboven een voorbeeld van een complexe put waarin water via afzonderlijke verticale uitstroombuizen naar drie bestemmingen wordt herverdeeld; deze bestemmingen kunnen nabijgelegen percelen zijn, maar bijvoorbeeld ook een nabijgelegen perceelssloot; rechtsboven een voorbeeld van een oranje 'eerste generatie' verzamelput met betrekkelijk kleine diameter; linksonder een voorbeeld van een verzamelput waarin twee verzameldrains uitmonden; in het water zweven plantenresten; rechtsonder een put met ijzrneerslagen en sediment.



Fotocollage 40 Bezoek aan agrariërs - impressie putten inwendig (5) – linksboven: twee uitmondende verzameldrains en twee afvoerbuizen; deze put heeft last van ijzerneslagen; op de overige foto's diverse voorbeelden van enkelvoudige putten.



Fotocollage 41 Bezoek aan agrariërs - impressie putten inwendig (6) – linksboven een enkelvoudige put; rechtsonder detail van een verticale regelpijp waarmee de drainageintensiteit kan worden geregeld; de uitsparingen zijn handgrepen; rechtsboven en linksonder zijn putten te zien waarin water van elders wordt aangevoerd; dit water kan via de verzameldrain naar de draineerbuizen worden geleid, waarna het ondergronds in de bodem kan infiltreren.

3.6.9 PVC Instelpijpen



Fotocollage 42 Bezoek aan agrariërs - impressie PVC instelpijpen (1) – agrariërs tonen diverse instelpijpen; de ronde gaten, aangebracht aan de onderzijde bepalen het maximum waterpeil in de putten, en daarmee de intensiteit van de drainage in het ‘aangekoppelde’ perceel.



Fotocollage 43 Bezoek aan agrariërs - impressie PVC instelpijpen (2) – diverse vormen van instelpijpen; inmiddels zijn meerdere configuraties geleverd; de versie met een houten handgreep is zeldzaam; soms wordt slordig gewerkt (rechtsboven); reden waarom gestreefd moet worden naar standaardisatie (bijvoorbeeld KOMO-Keur) van Samengestelde, Peilgestuurde drainagesystemen.



Fotocollage 44 Bezoek aan agrariërs - impressie PVC instelpijpen (3) – bovenin een metalen putdeksel (zeldzaam; tot nu toe slechts één keer aangetroffen) en een voorbeeld van ijzerafzettingen die zó sterk zijn, dat de werking van het onderhavige drainagesysteem wellicht in het geding is.



Fotocollage 45 Bezoek aan agrariërs - impressie PVC instelpijpen (4) – als je als agrariër een complex systeem hebt laten aanbrengen zal het wel een tijdje duren alvorens de werking van zo'n systeem duidelijk is geworden; interpretatie van wat er onder diverse omstandigheden aan de hand is, zal gaandeweg moeten worden geleerd (boven); twee voorbeelden van instelpijpen (onder).



Fotocollage 46 Bezoek aan agrariërs - impressie PVC instelpijpen (5) – nog meer voorbeelden van instelpijpen; in de put die rechtsonder is afgebeeld is sprake van infiltratie van water, afkomstig uit een nabijgelegen wateraanvoersloot.

3.6.10 Diversen



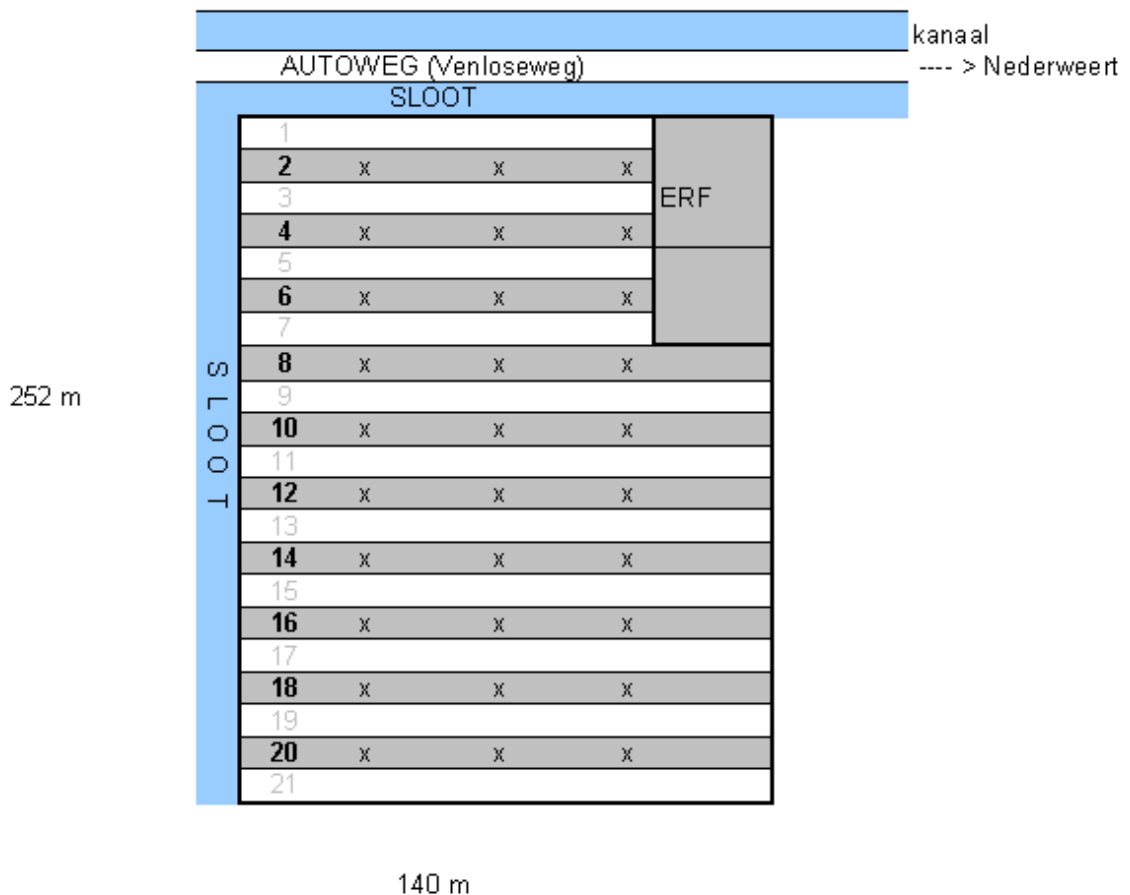
Fotocollage 47 Bezoek aan agrariërs – diversen: hoe peilgestuurde drainage werkt kan ter plekke uitstekend worden uitgelegd, waarvan akte (linksboven); overige foto's: impressie van kaartmateriaal waarmee creatieve agrariërs het waterbeheer op hun percelen in kaart brengen en opties analyseren om hierin verbetering aan te brengen.

Literatuur

- Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften*. Deel A: Bodem. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19A
- Schoot, J.R. van der en W. van Dijk. 2009. *Drainage tegen verdroging en voor een beter milieu. Onderzoek en praktijkdemonstraties samengestelde conventionele drainage (Noord Brabant en Zeeland)*. Gewasopbrengsten en nutriëntenafvoer 2008. Rapport PPO nr. 3250059400, Sector Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten, Lelystad

Bijlage 1 : Uitgangspunten hydrologische metingen

1. Het perceel is in 21 vakken ingedeeld, ieder met één diepe en één ondiepe drainagebuis. De drainafstand $L=6\text{m}$. Hiervan worden om en om 10 vakken, dus 20 buizen, bemeten en bemonsterd, te beginnen bij het 2^e vak en eindigend met het 20^e vak. Tevens zal een potentieel veel goedkopere methode (<10%) om debietproportioneel te meten met zogenaamde Sorbicells worden uitgetest. Bij gebleken geschiktheid zal deze methode in de vervolgjaren kunnen worden toegepast voor het uitvoeren van debietproportionele vrachtmetingen van N en P in de onderdelen van dit project waar onvoldoende budgettaire ruimte is voor het uitvoeren van dergelijke metingen met de conventionele apparatuur.



2. Per meetvak zullen in het voorjaar van 2008 **3 grondwaterbuizen** worden geplaatst om de grondwaterstanden te registreren vóór de aanleg van behandelingen.
3. Er wordt een veldbodemkartering uitgevoerd op het proefveld en er wordt grondonderzoek verricht naar de ruimtelijke variabiliteit in bodemparameters tussen de Zandweg en de Noordervaart. Uit de veldbodemkartering zal blijken welke dieptes (bodemplagen) apart moeten worden bemonsterd. Er zijn 5 dieptes begroot. Er worden per vak (dus 10) mengmonsters genomen, die bestaan uit 10-15 geogerefererde steken. Dat wil zeggen dat van iedere steek de coördinaten zijn vastgelegd zodat

we na afloop van het experiment op dezelfde plek terug kunnen komen om te zien of er iets is veranderd. De ruimtelijke variabiliteit parallel aan de drains is minder interessant, omdat de drains deze variabiliteit uitmiddelen. Naast bodemvruchtbaarheid- en milieuparameters (N, P, Al, Fe) worden ook bodemfysische parameters bepaald, zoals textuur en organisch stofgehalte.

Debietmetingen

1. In het eerste jaar worden 20 drainagebuizen (10 diep en 10 ondiep, gelegen in de even genummerde, grijs gearceerde stroken; zie kaartje) apart op debiet bemeten met behulp van een emmer en een stopwatch. Hiertoe wordt een flexibele slang ingebracht tot voorbij de collectorbuis om een zo goed mogelijke debietmeting van individuele te verkrijgen. Hierbij moet worden bedacht dat het vooral gaat om het detecteren van verschillen in debiet tussen buizen en niet zo zeer om zeer nauwkeurige debietmetingen.
4. In de volgende twee meetjaren zijn alle drains (afgezien van de zogenaamde bufferdrains) per blok (3) via 2 aparte verzameldrains (diep/ondiep) verbonden met twee aparte verzamelputten (totaal 6). Bij de behandeling samengestelde drainage met instelbaar peil en bij de ondiepe versie van conventionele drainage, wordt water vanuit de verzamelput via een debietmeter naar een nabijgelegen sloot weggepompt. De benodigde pompcapaciteit wordt berekend op grond van 2× maatgevende afvoer:

Voorbeeldberekening benodigde pompcapaciteit per drain

- Drainafstand $L = 6 \text{ m}$
- Drainlengte = 140 m
- Gedraineerd areaal per drain: $6 \times 140 \text{ m}^2 = 840 \text{ m}^2$
- Maatgevende afvoer $7 \text{ mm/dag} \times 2 = \text{ontwerpafvoer} = 14 \text{ mm/dag}$
- Ontwerpafvoer $840 \times 0,014 = 12 \text{ m}^3/\text{d} = 0,5 \text{ m}^3/\text{uur}$.
- Stel $42 \text{ drains}/3 = 14 \text{ drains per blok}$, waarvan 10 bemeten $\rightarrow 5 \text{ per put} \rightarrow$
- Minimale pompcapaciteit = $5 \times 0,5 = 2,5 \text{ m}^3/\text{uur}$.

2. Per debietmeter vindt registratie van debiet per dag plaats door integratie van 10-minutenregistraties. De debietmeters sturen de debietproportionele bemonsteringsapparatuur aan (zie kwaliteit).
3. De waterstand in de sloot wordt via een pomp op een vast peil gehouden. De draaiuren worden geregistreerd. Hiermee ontstaat de mogelijkheid om de waterbalans van het proefperceel als geheel op te stellen. In combinatie met de 3 afvoermetingen, de 3 diepe grondwaterbuizen en de bodemfysische kenmerken van het perceel kan een indruk worden verkregen van kwel/wegzijgingsflux en afvoer naar de sloot vanuit het referentieblok.

Grondwaterstanden: freatisch en diep

4. **Freatische grondwaterstanden** worden gemeten in de **10 grijs gearceerde, even genummerde stroken** op het kaartje. Na de indeling in behandelblokken, medio 2009, komt dat neer op 9 of 12 buizen per behandelblok.
5. **Grondwaterstandsbuizen** worden bij voorkeur geplaatst midden tussen, en vlakbij de drainbuizen om een indruk te krijgen van de opbolling van het freatische grondwater midden tussen de drains, en de radiale, en intreeweerstanden.

6. Tevens worden voor het vaststellen van kwel/wegzijing 3 diepe grondwaterstands-buizen geplaatst. Bij deze meting worden drukopnemers gebruikt met een nauwkeurigheid van 1 à 2 cm, die zelf data loggen en eens per maand worden uitgelezen en handmatig geijkt.
7. Neerslag. Op het proefperceel wordt op één plek continu de neerslag gemeten.

Maaiveldafvoer (Pro Memorie)

8. In eerste aanleg zal aan de hand van de grondwaterstandregistraties, visuele waarneming en de gedetailleerde hoogtemetingen in het veld worden nagegaan of maaiveldafvoer kan voorkomen. Mocht er potentieel sprake van zijn dan zal worden bekeken of de afvoer moet worden geblokkeerd dan wel gemeten (nog niet begroot).

Waterkwaliteit

Bemonstering drainwater

9. Vanuit drie verzamelputten (samengesteld diep en ondiep en conventioneel ondiep) zal de afvoer debietproportioneel worden bemonsterd. De monsterflessen worden eens per week voor analyse in het lab opgehaald en tussentijds op locatie gekoeld bewaard. De drie andere verzamelputten voeren geen water af, maar kunnen wel gebruikt worden voor handmatige bemonstering. Deze handmatige bemonstering wordt qua frequentie proportioneel met de monsternamen op de andere behandelingen uitgevoerd. Eerst wordt de inhoud van put, collector en de te bemeten drainagebuizen weggepompt, zodat nieuw water toestroomt vanuit de bodem rondom de drainagebuizen, dat vervolgens handmatig kan worden bemonsterd.
10. De monsterfrequentie is debietproportioneel: stel drainwaterafvoer bedraagt 300mm over een half jaar, gemiddeld 2mm/dag. Stel 100mm met 4mm/dag en 200mm met 1mm/dag. Monsternamen 1x per 20mm = gemiddeld 1x per 10dagen. Te lang bewaren is niet goed, daarom maximum van bijvoorbeeld 14 dagen aanhouden. Dan geldt $200/14 = \text{ca } 15$ monsters bij 1mm/dag en $100/4 = 25$ dagen met per week $7 \times 4 = 28$ mm is 2 monsters per week. Stel 4 weken = 8 monsters. Samen ca. 25 monsters per jaar per behandelingsblok.
11. Analysepakketten (per jaar):
 - 20 x standaard = ortho-P, Pts, NH₄-N, NO₃-N, Nts, Fe. Er wordt van uitgegaan dat er geen slib uitspoelt, anders is ook vaste deeltjesanalyse nodig met destructie.
 - 3 x Beperkt = standaard + DOC, Cl (lage NO₃/Cl verhouding indiceert denitrificatie).
 - 2 x Uitgebreid = beperkt + Nt, Pt, TOC, pH, EC

Bemonstering grondwater

12. Drainwaterbemonstering is een bijzonder effectieve vorm van grondwaterbemonstering, maar voor dit experiment is meer inzicht gewenst in de kwaliteitsverschillen in het grondwater tussen de drainbuizen. Daarvoor zijn een beperkt aantal suction cups (3 per blok = 9) begroot voor nader onderzoek naar behoefte (bijvoorbeeld rond qua vracht afwijkende drainbuizen).

Bemonstering bodem

13. Voor de grondbemonstering bij de start van het experiment wordt verwezen naar het onderdeel “bepalen uitgangssituatie”, punt 4. De 10 bemonsterde vakken vallen automatisch binnen de drie behandelblokken en kunnen dus als start grondbemonstering worden benut. In het laatste proefjaar, liefst zo laat mogelijk, kan door middel van grondbemonstering het effect van de behandelingen op de stikstof en fosfaattoestand in de bodem worden onderzocht. Daarbij zullen steken genomen worden op dezelfde geogerefererde plekken als aan het begin van het onderzoek.

Overzicht bodembemonstering: analysepakketten en frequentie

Nulmeting	Eindmeting
Ntot, NOx, NH4, Nts, P-tot, Pts, PO4, Pw, DOC, Fe, pH, textuur, organische stof, K-getal	Ntot, NOx, NH4, Nts, P-tot, Pts, PO4, Pw, DOC, Fe, pH

14. Van grondbemonstering tussendoor is afgezien omdat slechts geringe verschillen verwacht worden en omdat de concentraties in het bovenste grondwater al worden gemeten.

Bemonstering gewas

15. PPO verzorgt vanuit Vredepeel (L) de gewasbemonstering (drogestof opbrengst, N en P afvoer) van het proefveld in Ospel (L). Daarbij worden dezelfde 10 vakken en later 3 blokken gehanteerd als bij de grond- en drainwaterbemonstering, zodat een complete set gegevens voor de meetvakken en later blokken wordt verkregen. Daarnaast zal dezelfde aanpak gevolgd worden als bij “bepalen uitgangssituatie”, punt 7 voor het bepalen van de uniformiteit van het gewas, waardoor exactere schattingen van de opbrengstverschillen kunnen worden gemaakt. Voor het bepalen van het overschot zal de bemesting worden geregistreerd.

Voorbeeldberekening drainafvoeren winterseizoen t.b.v. Sorbisen

- Drainafstand $L = 6 \text{ m}$; Drainlengte $= 140 \text{ m}$, dus: Gedraineerd areaal per drain: $6 \times 140 \text{ m}^2 = 840 \text{ m}^2$
- Winterse maandneerslagen (1 oktober – 1 april): 30mm (droog); 60mm (gemiddeld); 120mm (zeer nat)
- Gemiddelde maandneerslag cumulatief: $60\text{mm} \times 6 = 360\text{mm} = 2\text{mm/dag}$
- Drainafvoer $= 840 \times 0,002 = 1,68 \text{ m}^3/\text{dag} = 1680 \text{ liter/dag}$
- Drainafvoer gedurende 3 weken: $\text{ca } 35 \text{ m}^3$

Bijlage 2 : Bodemkundige verkenning perceel te Ospel

Bijlage: Boorstaten Project: Perceel Ospel

22-JUL-08 Pagina 1

Top-krtnr	Veld-krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroonboring				
58A	10	1	07-08	VSS	184802	367764							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	422				VIId	60	200	35	AX			
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	Diepte eind	M	Org. st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25		4.0	14 140			411				
2	1BC	25	45		0.2	13 140			411				
3	1Ce	45	120			13 140			411				
4	2Cg	120	140			20 135			412				
5	3Ce	140	200			55 90			422			lv	stevig
6	3Cr	200	260			55 90			422			ls	slap
7	3Cr2	260	280			50 90			422			lv	stevig

Top-krtnr	Veld-krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroonboring				
58A	10	2	07-08	VSS	184815	367743							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	2r	422		t9		VIId	85	220	40	GR			
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	Diepte eind	M	Org. st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25		4.0	14 140			411				
2	1Bhe	25	50		1.0	14 145			411				
3	1BC	50	85			12 145			411				
4	2Ce	85	95			20 140			412				
5	3Ce	95	115			55 90			422			lv	
6	4Cg	115	125			10 160			413				zand
7	5Cg	125	220			55 90			422			lv	
8	5Cr	220	260			55 90			422			lv	met roest

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon boring					
58A	10	3	07-08	VSS	184826	367725								
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B			
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v	VId	65	200	50	AX				
2r	422			F										
BIJZONDERHEDEN:														
Lg nr	Horizont code	Diepte begin eind		M	Org.st.	Textuur		K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					%	vs	<2	50	M50		frm	vrz		
1	1Ap	0	25		4.0		14	145		411				
2	1A/Ce	25	50		0.5		12	145		411				cerwerkt
3	1Bhe	50	80		0.5		12	145		411				
4	1Ce	80	100				13	145		411				
5	2Ce	100	150				30	135		413				
6	2Ce2	150	180				55	90		422			lv	met roest

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon boring					
58A	10	4	07-08	VSS	184837	367705								
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B			
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v	VId	60	200	70	AX				
2r	422			F										
BIJZONDERHEDEN:														
Lg nr	Horizont code	Diepte begin eind		M	Org.st.	Textuur		K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					%	vs	<2	50	M50		frm	vrz		
1	1Ap	0	25		4.0		14	145		411				
2	1A/B/C	25	70		2.0		13	145		411				cerwerkt
3	1Ce	70	110				11	145		411				
4	2Cg	110	180				55	90		422			lv	

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	5	07-08	VSS	184849	367685							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	2r	422		F	VId	65	200	50	AX				
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25		4.0	14 145			411				
2	1A/E	25	50		1.0	13 145			411				verwerkt
3	1Ce	50	75			13 145			411				
4	2Ce	75	120			30 135			413				gelaagd
5	3Cg	120	130			55 90			413			lv	
6	4Cg	130	150			10 155			413				zandinsluiting
7	5Cg	150	200			55 90			422			lv	
8	5Cr	200	260			55 90			422			ls	met roest
9	5Cr2	260	280			50 90			422			lv	blauw

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	6	07-08	VSS	184861	367665							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	423			VId	60	200	45	AX				
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25		4.0	20 140			412				
2	1Ce	25	50			18 135			412				
3	1Ce2	50	80			13 140			412				
4	1Cg	80	120			20 160			413				gelaagd
5	1Cg	120	150			25 160			413				gelagd
6	2Cg	150	160			50 90			422			lv	
7	3Cg	160	180			14 155			413				roestig

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	7	07-08	VSS	184873	367646							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	423			Vid	60	200	40	AX				
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25		4.0	18 135			412				
2	1BC	25	45		0.2	18 135			412				
3	1Ce	45	100			16 135			412				
4	1Ce2	100	150			22 130			412				
5	2Cg	150	180			55 90			422			lv	

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	8	07-08	VSS	184886	367624							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	2r	422			Vbo	40	180	40	AX				
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25		4.0	16 140			412				
2	1Bhe	25	55			15 140			412				
3	1Cel	55	80			15 140			412				
4	1Ce2	80	110			30 125			412				
5	1Ce3	110	130			10 160			412				
6	2Ce	130	180			55 90			422			lv	iets roest
7	2Cgr	180	260			55 90			422			ls	iets roest
8	2Cr	260	280			55 90			422			lv	blauw

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring					
58A	10	9	07-08	VSS	184898	367603								
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B			
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v									
	2m	423		F	Vbo	35	170	45	AX					
BIJZONDERHEDEN:														
Lg nr	Horizont code	Diepte begin eind		M	Org.st. % vs	Textuur <2 50 M50		K	R	Geo frm	K vrz	C	D	Opmerkingen
1	1Ap	0	25		4.0	18	140			412				opgebracht
2	1A/C	25	50		1.0	18	140			412				idem
3	1Ah	50	55		20 DZ					160				gliede
4	1Bhe	55	70		7.0	25	130			412				
5	1Bhe2	70	90			20	130			412				
6	1Ce	90	110			20	130			412				
7	1Ce2	110	170			13	145			412				
8	1Cr	170	180			13	145			412				
9	2Cr	180	200			33	120			413			lv	gelaagd

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	10	07-08	VSS	184910	367583							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	2r	423		F	Vbo	35	170	45	AX				
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25		4.0	22 135			412				
2	1A/C	25	45		1.0	20 135			412				verwerkt
3	1Bhe	45	60		1.0	22 130			412				
4	1Ce	60	125			13 145			412				
5	2Ce	125	170			50 90			422			lv	droog
6	2Cr	170	190			13 160			413				zandinsluiting
7	2Cr2	190	250			55 90			422			lv	iets roest
8	2Cr3	250	280			12 165			413				grijs

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	11	07-08	VSS	184923	367562							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	423		t10	Vbo	35	170	30	AX				
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25		3.0	18 135			412				
2	1Ce	25	70			12 140			412				
3	1Cg	70	100			18 135			412				
4	2Cg	100	120			50 90			422			lv	cterk roestig
5	2Cg2	120	170			55 90			422			lv	grijs roest
6	2Cr	170	220			55 90			422			ls	zeer slap
7	2Cr2	220	260			55 90			422			lv	blauw

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon boring				
58A	10	12	07-08	VSS	184777	367764							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	422				VIId	90	220	35	AX			
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					%	vs	<2	50	M50				
1	1Ap	0	25		3.0		13	145	411				
2	1Ce	25	100				13	145	411				
3	1Cg	100	130				13	145	411				bleek
4	2Cg	130	150				20	140	412				gelaagd
5	3Cg	150	230				55	90	422			lv	roest
6	3Cr	230	280				55	90	422			ls	slap

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon boring				
58A	10	13	07-08	VSS	184784	367741							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	422		t12 F		VIId	80	220	50	AX			
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					%	vs	<2	50	M50				
1	1Ap	0	25		4.0		15	140	411				
2	1A/C	25	50		2.0		13	145	411				verwerkt
3	1Ce	50	90				13	145	411				
4	2Ce	90	120				25	140	412				glaagd
5	3Cg	120	150				55	90	422			lv	roestig
6	3Cr	150	180				55	90	422			lv	blauw

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring			
58A	10	14	07-08	VSS	184794	367719						
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B	
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v							
	4i	422			VId	75	230	30	AX			
BIJZONDERHEDEN:												
Lg nr	Horizont code	Diepte begin eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
				% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0 25		4.0	16 130			411				
2	1Ce	25 100			15 135			411				bleek
3	1Cg	100 120			30 130			412				
4	2Cg	120 180			55 90			422				iets roest

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring			
58A	10	15	07-08	VSS	184904	367697						
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B	
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v							
	2r	422			VId	70	250	40	AX			
BIJZONDERHEDEN:												
Lg nr	Horizont code	Diepte begin eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
				% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0 25		4.0	14 135			411				
2	1Bhe	25 35		1.0	14 135			411				
3	1Ce	35 50			14 135			411				
4	1Ce2	50 80			13 140			411				
5	2Cg	80 120			40 130			413				lv
6	2Cg2	120 180			50 100			422				lv

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	16	07-08	VSS	184815	367675							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	422			Vid	70	250	35	AX				
BIJZONDERHEDEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					%	vs	<2	50	M50				
1	1Ap	0	25		4.0		15	140	411				
2	1BC	25	45				15	135	411				
3	1Ce	45	80				14	130	411				
4	2Cg	80	140				33	120	412				
5	3Cg	140	220				55	90	422			lv	
6	3Cr	220	280				55	90	422			ls	slap

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	17	07-08	VSS	184826	367653							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	2r	422			F	Vid	70	250	50	AX			
BIJZONDERHEDEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					%	vs	<2	50	M50				
1	1Ap	0	25		4.0		15	140	411				
2	1A/B	25	50		1.0		15	130	411				verwerkt
3	1Ce	50	80				18	130	412				
4	1Ce2	80	100				25	120	412				
5	1Ce3	100	120				35	110	412				
6	2Ce	120	150				50	90	422			lv	
7	3Ce	150	200				12	140	413				zandinsluiting
8	4Cg	200	280				55	90	422			lv	

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	18	07-08	VSS	184837	367632							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	2r	423		F	Vbd	40	200	60	AX				
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					%	vs	<2	50	M50				
1	1Ap	0	25		4.0		20	130	412				
2	1A/B	25	50		2.0		20	130	412				verwerkt
3	1Bhe	50	80		0.5		20	130	412				
4	1Ce	80	120				30	120	412				
5	1Cg	120	160				40	100	413			lv	
6	2Cg	160	180				55	90	422			lv	

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	19	07-08	VSS	184849	367610							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	423			Vbd	35	200	30	AX				
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					%	vs	<2	50	M50				
1	1Ap	0	25		4.0		20	130	412				
2	1Ce	25	80				19	120	412				
3	1Ce2	80	100				22	130	412				
4	1Cg	100	150				40	100	413			lv	
5	2Cg	150	170				55	90	422			lv	
6	3Ce	170	180				12	140	413				zandinsluiting

Top-krtnr	Veld-krtnr	Bor-nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroonboring				
58A	10	20	07-08	VSS	184861	367589							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	423				Vbd	35	220	40	AX			
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	Diepte eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25			18 135			412				
2	1Ce	25	45			18 135			412				
3	1Ce2	45	80			14 140			412				
4	1Ce3	80	120			20 135			412				
5	2Cg	120	250			55 90			422			lv	

Top-krtnr	Veld-krtnr	Bor-nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroonboring				
58A	10	21	07-08	VSS	184873	367566							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	423				Vbd	40	200	40	AX			
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	Diepte eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25			18 130			412				
2	1BC	25	40		4.0	18 130			412				
3	1Ce	40	110			14 135			412				
4	1Cg	110	150			20 130			412				
5	2Cg	150	180			55 90			422			lv	

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	22	07-08	VSS	184885	367543							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	423		t9		Vbd	35	220	30	AX			
BIJZONDERHEDEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50	M50			frm	vrz		
1	1Ap	0	25		4.0	20	120		413				
2	1Ce	25	50			18	120		413				
3	1Ce2	50	90			15	130		413				
4	2Cg	90	150			50	90		422			lv	
5	2Cg2	150	220			55	90		422			lv	iets roest
6	2Cr	220	250			55	90		422			lv	blauw
7	3Cr	250	280			12	140		413				zand

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	23	07-08	VSS	184710	367716							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	422				VId	80	250	40	AX			
BIJZONDERHEDEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50	M50			frm	vrz		
1	1Ap	0	25		4.0	15	140		412				
2	1BC	25	40			16	130		412				
3	1Ce	40	120			15	135		412				
4	1Cg	120	130			30	120		413				
5	2Cg	130	160			50	90		422			lv	
6	3Ce	160	170			10	140		413				zand
7	4Cg	170	180			55	90		422			lv	

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon boring			
58A	10	24	07-08	VSS	184720	367698						
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B	
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v							
	4i	422				VIId	80	200	30	AX		
BIJZONDERHEDEN:												
Lg nr	Horizont code	Diepte begin eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
				% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0 25		4.0	15 135			411				
2	1Ce	25 120			13 140			411				
3	1Cg	120 150			23 135			412				
4	2Cg	150 180			55 90			422			lv	
5	3Cg	180 200			20 145			413				zandinsluiting
6	4Cgr	200 280			55 90			422			ls	slap roest grij

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon boring			
58A	10	25	07-08	VSS	184732	367677						
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B	
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v							
	4i	422				VIId	70	200	35	AX		
BIJZONDERHEDEN:												
Lg nr	Horizont code	Diepte begin eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
				% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0 25		4.0	14 140			411				
2	1BC	25 45			14 140			411				
3	1Ce	45 65			13 140			411				
4	2Ce	65 130			14 145			412				gelaagd
5	3Cg	130 180			55 90			422			lv	roestig

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	26	07-08	VSS	184744	367657							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	2r	423			Vbd	40	200	45	AX				
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					%	vs	<2	50	M50				
1	1Ap	0	25		4.0		17	130	412				
2	1Bhe	25	60		1.0		20	130	412				
3	1BC	60	85				14	135	412				
4	1Ce	85	130				20	130	412				
5	1Cg	130	150				22	140	413				gelaagd
6	2Cg	150	180				55	90	422			lv	droog

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	27	07-08	VSS	184756	367637							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	2m	423			F	Vbd	35	200	50	AX			
BIJZONDERHEDEN:													
venbodem													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					%	vs	<2	50	M50				
1	1Ap	0	25		4.0		18	130	412				
2	1A/C	25	35		1.0		18	130	412				
3	2Cw	35	40		20	DV			160				gliede
4	3Bhe	40	85		2.0		20	125	412				
5	3Ce	85	110				20	130	412				gelaagd
6	4Cg1	110	130				40	100	413			lv	
7	4Cg2	130	180				55	90	422			lv	

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	28	07-08	VSS	184768	367616							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	2r	423		t9		Vbd	35	200	30	AX			
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25		4.0	18 130			412				
2	1Bhe	25	50		1.0	18 130			412				
3	1Ce	50	90			13 140			412				
4	2Cg	90	110			22 120			412				gelaagd
5	3Cg	110	200			50 90			422			lv	roest
6	3Cgr	200	250			55 90			422			ls	slap roest grij
7	3Cr	250	280			50 90			422			lv	blauw

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon- boring				
58A	10	29	07-08	VSS	184780	367595							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	423				Vbd	35	200	35	AX			
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25		4.0	20 125			412				
2	1Ce	25	60			19 125			412				
3	1Ce2	60	100			14 135			412				
4	1Cg3	100	160			35 110			413				
5	2Cg	160	180			55 90			422			lv	gelaagd

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon boring					
58A	10	30	07-08	VSS	184792	367576								
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B			
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v									
	4i	423		t9		Vbo	35	150	35	AX				
BIJZONDERHEDEN:														
Lg nr	Horizont code	Diepte begin eind		M	Org.st.	Textuur		K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					%	vs	<2	50	M50		frm	vrz		
1	1Ap	0	25		4.0		18	130		412				
2	1Ce1	25	45				18	130		412				
3	1Ce2	45	65				13	135		412				
4	1Cg	65	110				13	135		412				
5	2Cg	110	150				55	90		422			lv	roestig
6	2Cgr	150	180				55	90		422			ls	slap roest gri

Top- krtnr	Veld- krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroon boring					
58A	10	31	07-08	VSS	184804	367555								
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B			
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v									
	4i	423		t10		Vbo	35	170	35	AX				
BIJZONDERHEDEN:														
Lg nr	Horizont code	Diepte begin eind		M	Org.st.	Textuur		K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					%	vs	<2	50	M50		frm	vrz		
1	1Ap	0	30		4.0		20	130		412				
2	1Ce	30	80				14	135		412				
3	1Cg	80	100				14	135		412				
4	2Cg	100	170				55	90		422			lv	roest
5	2Cr	170	230				55	90		422			lv	blauw
6	2Cr2	230	280				55	90		422			ls	slap blauw

Top-krtnr	Veld-krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroonboring				
58A	10	32	07-08	VSS	184817	367535							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	423		t11		Vbo	35	170	35	AX			
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	Diepte eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25		5.0	20	130		412				
2	1B/C	25	35		1.0	18	130		412				verwerkt
3	1Ce	35	110			13	135		412				
4	2Cg	110	130			50	90		422			lv	roestig
5	2Cg2	130	170			55	90		422			lv	
6	2Cgr	170	180			55	90		422			ls	slap roest grij

Top-krtnr	Veld-krtnr	Bor. nr	Datum	Opst.	X	Y	Vlaknr	Hoogte	Kroonboring				
58A	10	33	07-08	VSS	184831	367513							
STANDAARDPUNTENCODE					Gt	GHG	GLG	Bew. diepte	Bod. gebr	A	B		
tv	subgr	cijf	k	toev.eind	v								
	4i	423		t6		Vbo	35	180	35	AX			
BIJZONDERHEDEN:													
Lg nr	Horizont code	Diepte begin	Diepte eind	M	Org.st.	Textuur	K	R	Geo	K	C	D	Opmerkingen
					% vs	<2 50 M50			frm	vrz			
1	1Ap	0	25		5.0	20	135		412				
2	1B/C	25	35		1.0	20	135		412				
3	1Ce	35	60			14	135		412				
4	2Cg	60	120			50	90		422			lv	roesig
5	2Cg2	120	180			55	90		422			lv	roestig