

INVLOED VAN PEILGESTUURDE DRAINAGE OP TEELTOPBRENGST EN KWALITEIT VAN HET OPPERVLAKTEWATER



1 Colofon

Deze brochure is beschikbaar via de partners en te raadplegen via www.pvl-bocholt.be.

Tekst en vormgeving: Sander Palmans

Foto's: PVL Bocholt

Gedrukt door: Mobital BVBA

Versie: oktober 2017

Dankwoord

De auteur dankt iedereen voor de medewerking aan het project Peilgestuurde drainage. De ondersteuning bij het aanleveren van tekst, gegevens en beeldmateriaal. Bijzondere dank aan Provincie Limburg voor de financiële ondersteuning.



Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, en/of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteurs.

2 Partners

Proef- en Vormingscentrum voor de Landbouw (PVL)

Kaulillerweg 3

3950 Bocholt



Bodemkundige Dienst van België

Willem De Croylaan 48

3001 Leuven – Heverlee



Agrobeheercentrum Eco²

Diestsevest 40

3000 Leuven



Provincie Limburg

Universiteitslaan 1

3500 Hasselt



Inhoudsopgave

1	Colofon.....	2
2	Partners.....	4
	Inhoudsopgave.....	5
3	Lijst van figuren.....	6
4	Lijst van tabellen.....	6
5	Inleiding.....	7
6	Klassieke t.o.v. peilgestuurde drainage.....	9
6.1	Werking.....	9
6.2	Nut.....	11
7	Projectaanpak.....	14
8	Resultaten.....	16
9	Conclusie.....	25
10	Referenties.....	26

3 Lijst van figuren

Figuur 1: Ongedraineerde veldsituatie	9
Figuur 2: Veldsituatie met een klassieke drainage	10
Figuur 3: Veldsituatie met een peilgestuurde drainage.....	10
Figuur 4: Systeem van Iersel.....	10
Figuur 5: Vergelijking van veldsituaties in klassieke en peilgestuurde drainage	11
Figuur 6: Overzichtsbeeld peilgestuurde drainage	
Figuur 7: Gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand in standaardomstandigheden (REF) en bij klassieke (CD) en peilgestuurde drainage (DSPD) op verschillende percelen.....	
Figuur 8: Gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand in standaardomstandigheden (REF) en bij klassiek aangelegde maar peilgestuurd gemaakte (CSPD) en peilgestuurde drainage (DSPD) op verschillende percelen.....	12
Figuur 9: Gemiddelde N- en P-belasting in een standaard situatie (REF), bij een klassieke drainage (CD) en een peilgestuurde drainage (DSPD)	
Figuur 10: Gemeten grondwaterpeilen op 2 plaatsen op het perceel en een plaats ten noorden van het perceel met de bijhorende maaiveldhoogte	17
Figuur 11: Grondwaterpeil in bcp001x: meting en modelsimulatie.....	17
Figuur 12: Grondwaterpeil in bcp001x in een ongedraineerde situatie over de periode van 2006 tot 2017	18
Figuur 13: Grondwaterpeil in bcp001x in een peilgestuurd gedraineerde maar slecht onderhouden situatie over de periode van 2006 tot 2017	19
Figuur 14: Neerslag, totaal beschikbaar water (TAW) en voldoening aan de watervraag (f- stress) in de periode 2014-2017 met een peilgestuurde drainage die goed is afgesteld.....	20
Figuur 15: Neerslag, totaal beschikbaar water (TAW) en voldoening aan de watervraag (f- stress) in de periode 2006-2009 met een klassieke drainage.....	21
Figuur 16: Nitraatwaarden in de drainage en in de sloot op perceel 1	23
Figuur 17: Nitraatwaarden in de drainage en in de sloot op perceel 2	23
Figuur 18: Nitraatwaarden in de drainage en in de sloot op perceel 3	23
Figuur 19: Fosfaatwaarden in de drainage en in de sloot op perceel 2.....	24

4 Lijst van tabellen

Tabel 1: Meerjarige gemiddelde effecten op de financiële opbrengst in functie van de drainagewijze op de teelt van maïs op het perceel in Bocholt	22
Tabel 2: Meerjarige gemiddelde effecten op de financiële opbrengst in functie van de drainagewijze op de teelt van aardappel op het perceel in Bocholt.....	22

5 Inleiding

Reeds vele eeuwen zoekt de landbouw naar de beste methoden om de weersomstandigheden op een zo goed mogelijke manier het hoofd te bieden. De klimatologische omstandigheden zijn dan ook de oorzaak van de ontwikkeling van landbouwstreken met specifieke teelten. Deze zijn aangepast aan de temperaturen, lengte van het groeiseizoen, neerslaghoeveelheden etc. Daar waar de landbouwers weinig actie kunnen ondernemen tegen warmte of koude zijn ze wel in staat om invloed uit te oefenen op de waterhuishouding van hun percelen. Dit kunnen ze zowel door hun percelen optimaal te beheren en te streven naar een hoog gehalte aan organische stof en goede bodemstructuur. In bepaalde gebieden of op bepaalde percelen zijn echter meer ingrijpende en structurele maatregelen nodig. Om natte percelen goed te beheren zijn drainages reeds goed ingeburgerd. Drainages zorgen voor een vlotte afwatering van het perceel op het moment dat het grondwaterpeil stijgt tot boven de hoogte van de drainage. Het water kan zonder weerstand uit de bodem vloeien naar een gracht of sloot. De afvoer van water gebeurt echter continu en ongecontroleerd waardoor dit systeem ook beperkingen heeft.

Water is belangrijk voor de fysiologische processen in de plant waardoor een plant met een tekort aan water snel negatief beïnvloed wordt in zijn groeiproces. Planten kunnen hun nutriënten bovendien maar opnemen in een opgeloste vorm in water. Dat maakt van water een belangrijke drager van nutriënten. Wanneer een teveel aan water wordt afgevoerd zal er eveneens een afvoer van nutriënten gebeuren. De afvoer van stikstof via nitraten of fosfor via fosfaten zorgt voor een verlies van nutriënten in de bodem die niet kunnen worden aangewend voor de aanwas van biomassa. Daarnaast hebben deze stoffen ook een negatieve impact op het milieu aangezien ze als voeding kunnen dienen voor algen die op hun beurt eutrofiëring kunnen veroorzaken. Dit heeft een negatieve invloed op het waterleven en de biodiversiteit. Vanuit de Europese en Vlaamse overheid is er druk om het gehalte aan nitraten en fosfaten in het oppervlaktewater zo laag mogelijk te houden. Afvloeiend drainagewater met een hoog gehalte aan nutriënten moet dus zoveel mogelijk vermeden worden.

Een plant kan uiteraard ook last hebben van wateroverlast. Wanneer de bodem volledig met water verzadigd is kan er zuurstofgebrek optreden. Dergelijke situaties zijn in Limburg en bij uitbreiding Vlaanderen echter zeer beperkt voorkomend. De belangrijkste reden voor het aanleggen van afwateringssystemen is dan ook om het veld berijdbaar te maken voor landbouwmachines. In het traditionele teeltsysteem moeten landbouwpercelen slechts berijdbaar zijn op een beperkt aantal ogenblikken. Voornamelijk bij de bewerkingen voorafgaand aan de teelt en bij de oogst. Tussentijds zijn er slechts een zeer beperkt aantal momenten dat berijdbaarheid van het perceel belangrijk is. Tijdens het groeiseizoen en op het moment dat berijdbaarheid niet nodig is zorgt de drainage dan ook vaak voor meer waterafvloeï dan landbouwkundig noodzakelijk is.

Een peilgestuurde drainage is een uitbreiding van de gekende drainagesystemen die de landbouwer in staat stelt om de drainage te sturen zodat er enkel waterafvloeï op het moment van bodembewerking. Door de drainage te sluiten kan de landbouwer de waterbeschikbaarheid van de bodem tijdens het groeiseizoen maximaliseren door het water in

de bodem te houden. Wanneer bodembewerking zich opdringt kan de drainage dan weer geopend worden om het perceel beter berijdbaar te maken.

In dit project is vooral nagegaan of het systeem van peilgestuurde drainage ook leidt tot directe opbrengstverhoging en een verlaging van de uitspoeling van nutriënten in het oppervlaktewater.

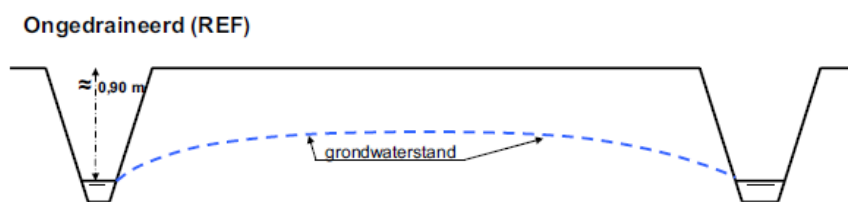
6 Klassieke t.o.v. peilgestuurde drainage

6.1 Werking

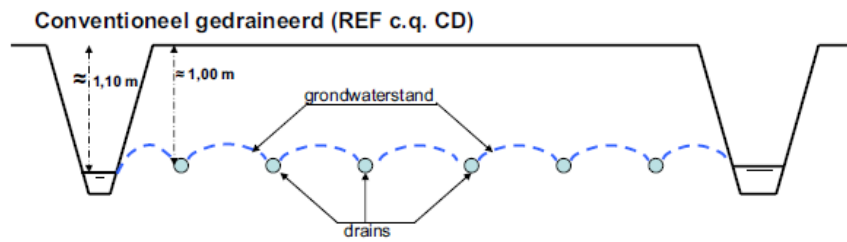
De specifieke werking van deze twee types van drainage kan best worden uitgelegd aan de hand van figuren 1, 2 en 3. In ongedraineerde systemen vloeit het grootste deel van het water onder invloed van de zwaartekracht naar beneden tot op het niveau van de grondwaterstand. Door de waterbergende krachten in de bodem zal het water in de bodem hoger blijven staan dan in de sloot. Om te vermijden dat landbouwmachines structuurschade veroorzaken kan een drainage worden aangelegd. Deze drainagebuizen monden uit in een lager gelegen sloot en bieden minder weerstand waardoor het water in de bodem sneller zal wegvloeien en het grondwaterpeil verlaagt (Figuur 2). Tussen de drains is er een, met een ongedraineerde situatie vergelijkbare, bolle vorm door de opstuwende krachten van water in de grond.

Naast de klassieke drainage kennen we ook een samengestelde drainage. Een drainage wordt samengesteld wanneer de drains in een hoofdbuis samenkomen. Wanneer een drainage kan worden gestuurd spreken we van een peilgestuurde drainage. De combinatie van deze twee is een samengestelde peilgestuurde drainage. In deze brochure wordt gemakkelijksheidshalve steeds over een peilgestuurde drainage gesproken maar het gaat in wezen steeds over een samengestelde peilgestuurde drainage.

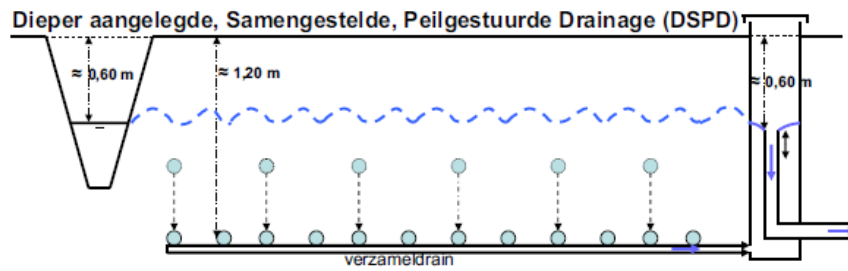
Een peilgestuurde drainage wordt dieper aangelegd dan een klassieke drainage maar geeft de landbouwer de mogelijkheid om de waterstand aan te passen. In tegenstelling tot een klassieke drainage mond een peilgestuurde drainage uit in een verzamel drain. In deze verzamel drain wordt het systeem van Iersel geïnstalleerd (Figuur 4). In dit systeem komen de verzamel drain en de afwateringsbuis richting de sloot samen. Op de afwateringsbuis richting de sloot kan een verlengstuk geplaatst worden dat het water verhindert om zonder weerstand richting de sloot te vloeien. In functie van de hoogte van het verlengstuk kan het water in de grond hoger worden opgehouden (Figuren 5 en 6).



Figuur 1: Ongedraineerde veldsituatie



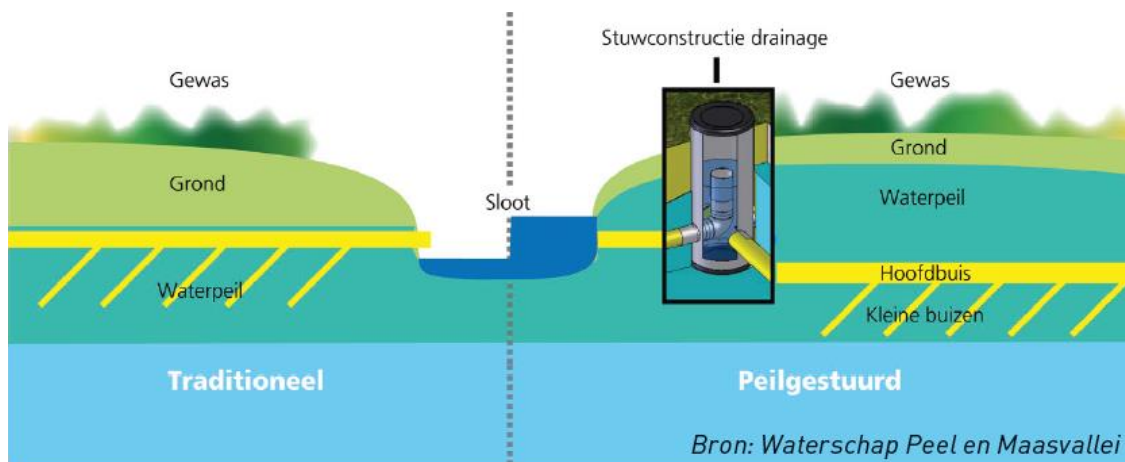
Figuur 2: Veldsituatie met een klassieke drainage



Figuur 3: Veldsituatie met een peilgestuurde drainage



Figuur 4: Systeem van Iersel

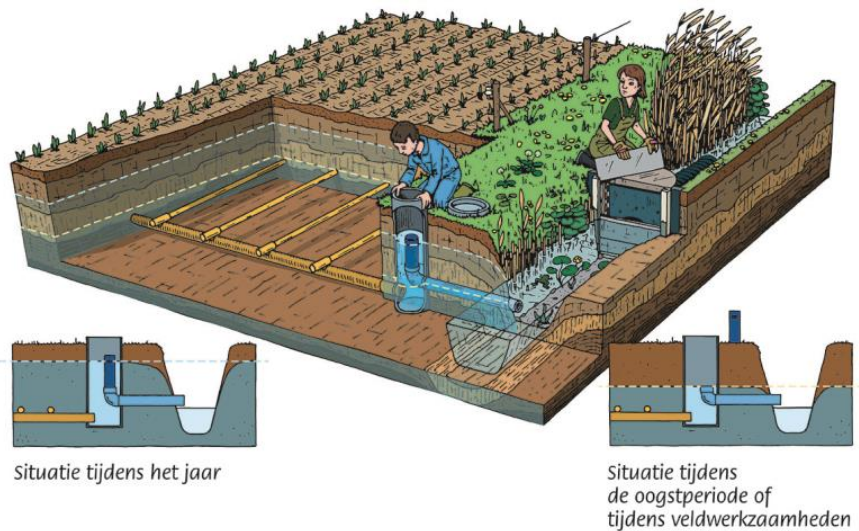


Figuur 5: Vergelijking van veldsituaties in klassieke en peilgestuurde drainage

6.2 Nut

In natte periodes is een verlaging van de grondwaterstand vaak wenselijk om veldwerkzaamheden uit te voeren zonder de bodemstructuur te beschadigen. Met een klassieke drainage zijn dalingen van 40 cm realistisch. Deze verlaging is inderdaad wenselijk op het moment van bodembewerking maar tijdens het groeiseizoen is dit vanuit het oogpunt van verdroging meestal juist ongewenst. Een hogere waterbergingscapaciteit van de bodem heeft namelijk een positieve invloed op het gewas in droge periodes.

Uit eerdere studies blijkt dat de jaargemiddelde grondwaterstand door een conventionele drainage 20 cm wordt verlaagd. Een peilgestuurde drainage daarentegen zorgt voor een gemiddelde verhoging van de grondwaterstand met 12 cm. Wanneer specifiek gekeken wordt naar de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand dan blijkt dat zowel de GHG als de GLG met een klassieke drainage verlaagd worden. Dit met respectievelijk 42 en 7 cm. Met een peilgestuurde drainage worden de GHG en GLG met respectievelijk 6 en 19 cm verhoogd. Vooral in het geval van een forse wateraanvoer is de peilsturing een sterke buffer tegen afvloeien van water (Figuur 7).



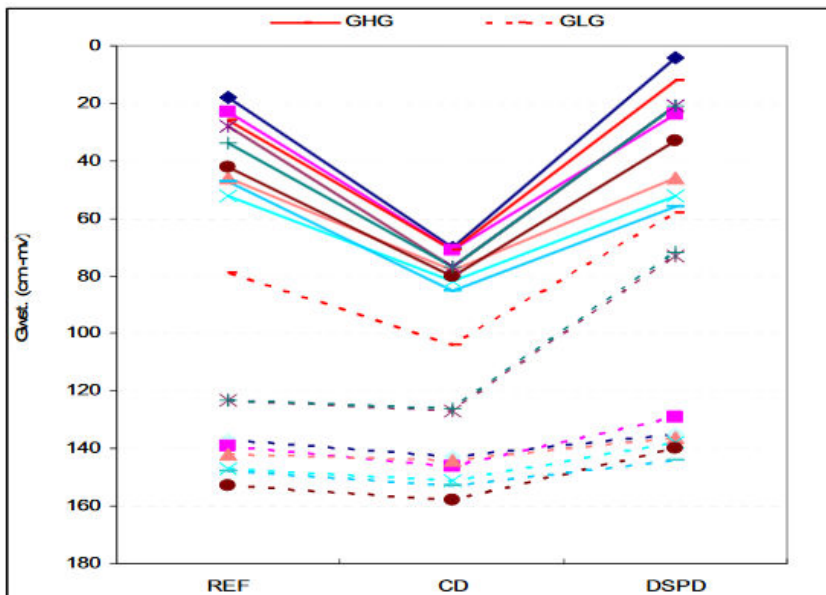
Figuur 6: Overzichtsbeeld peilgestuurde drainage

In datzelfde onderzoek is nagegaan of dit effect aanwezig bleef indien de klassieke drainage peilgestuurd gemaakt werd. Daaruit blijkt dat een peilsturing installeren op een klassieke drainage dezelfde gewenste resultaten oplevert (Figuur 8).

Naast de invloed van de waterstand en de mogelijkheden voor het gewas is er ook literatuur bekend over de N- en P-belasting die een drainage met zich mee brengt (Figuur 9). Zo blijkt

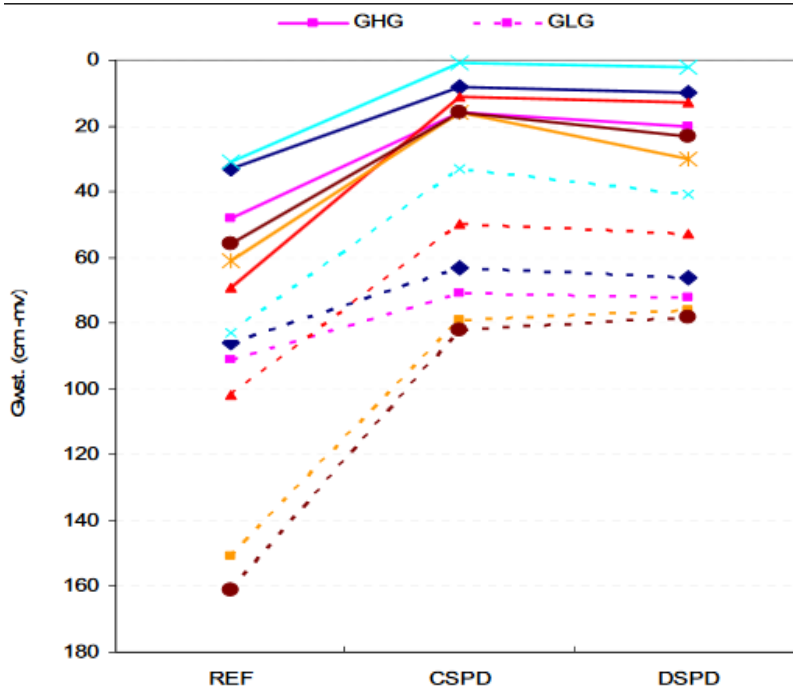
er een sterke toename van 40 kg N afvloeit per ha per jaar bij een klassieke drainage.

Een peilgestuurde drainage toont die N-afvloeit niet. Qua fosforafvloeit is het verhaal complexer. Door de hoge grondwaterstand in peilgestuurd gedraineerde percelen bestaat de kans dat er een groter gehalte aan maaiveldafvoer optreedt. Maaiveldafvoer kan leiden tot een hogere fosforafvloeit. Eerdere resultaten tonen echter geen duidelijke impact van peilgestuurde

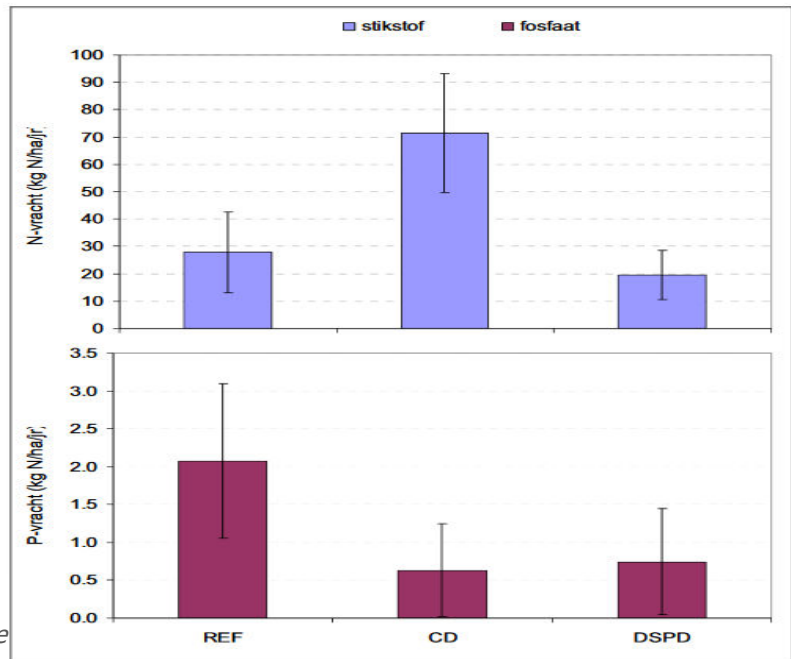


Figuur 7: Gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand in standaardomstandigheden (REF) en bij klassieke (CD) en peilgestuurde drainage (DSPD) op verschillende percelen

drainage op de fosforafvloeit vanwege deze interactie tussen ondergrondse waterafvoer en maaiveldafvoer.



Figuur 8: Gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand in standaardomstandigheden (REF) en bij klassiek aangelegde maar peilgestuurd gemaakte (CSPD) en peilgestuurde drainage (DSPD) op verschillende percelen



Figuur 9: Gemiddelde N- en P-belasting in een standaard situatie (REF), bij een klassieke drainage (CD) en een peilgestuurde drainage (DSPD)

7 Projectaanpak

Klassieke drainages zijn in het verleden reeds veel geplaatst om de waterhuishouding van het perceel te sturen. De techniek van peilgestuurde drainage is reeds uitgebreid onderzocht in Nederland. Ook in Vlaanderen komt de techniek ter sprake mede door het gebrek aan positieve evolutie van de nitraatmeetpunten uit het MAP-meetnet. Daarnaast heeft het project in Nederland aangetoond dat een peilgestuurde drainage kan zorgen voor een verbetering van de bodemwaterhuishouding. Dit kan leiden tot een toename van de teeltopbrengsten, verbetering van de bergingscapaciteit en een verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater. Vooral de eerste doelstelling moet de waarde van het systeem tonen zodat er een realistische terugverdientijd is voor een peilgestuurde drainage.

Om het onderzoek uit te voeren werden gedurende 3 jaar 4 percelen opgevolgd bij 4 verschillende landbouwers. Op deze percelen werd de teelt opgevolgd van zaai tot oogst. Om de bodemwaterhuishouding op te volgen werden rond de percelen verschillende peilputten geplaatst. Daarnaast werd ook de beweging van de nutriënten gevolgd door middel van de bemestingsgegevens en bodemstalen op verschillende tijdstippen in het groeiseizoen. Tot slot werden de oogstresultaten meegenomen om een globaal beeld te krijgen van de impact op opbrengsten.

De 4 percelen hadden gedurende het driejarig project volgende teeltplannen:

- Perceel 1: Aardappel – Maïs – Maïs
- Perceel 2: Gras – Gras – Gras
- Percelen 3 en 4: Maïs – Maïs – Maïs

Voor de opbouw van het model dat de evolutie van de bodemwaterhuishouding weergeeft is naast de plaats specifieke neerslag ook gebruik gemaakt van neerslaggegevens uit naburige weerstations. Dit is vooral belangrijk omdat de plaats specifieke neerslag enkel is opgevolgd tijdens het groeiseizoen. De winterneerslag bepaalt echter mee het verloop van het water in de bodem. Daarnaast is ook het principe van evapotranspiratie van belang. Dit is de verdamping vanuit de bodem en het gewas. Deze evapotranspiratie is bepaald op basis van de waarnemingen van het weerstation in Kleine-Brogel in combinatie met de specifieke teeltkenmerken op elk perceel. Uit onderzoek is goed gekend hoeveel vocht de verschillende teelten verdampen onder verschillende omstandigheden (vochtigheid, temperatuur, teeltstadium, ...).

Naast de externe invloed van de bodemwaterhuishouding is er ook een interne bodeminvloed onder de vorm van grondwaterbewegingen. Daarvoor werden peilputten geplaatst rond de op te volgen percelen. Elke peilput werd voorzien van een diver die de grondwaterbewegingen volgt. Ook de neerslag werd plaats specifiek opgevolgd. Om de bodem beter te kunnen inschatten werden de fysische bodemkarakteristieken bepaald door middel van de vochtretentiekarakteristieken. Deze geven voor elke specifieke bodem aan wanneer de bodem verzadigd is en tot wanneer de bodem water vrijgeeft. Daarnaast werden op regelmatige tijdstippen bodemstalen genomen om het bodemvochtgehalte te bepalen tot 90 cm diepte.

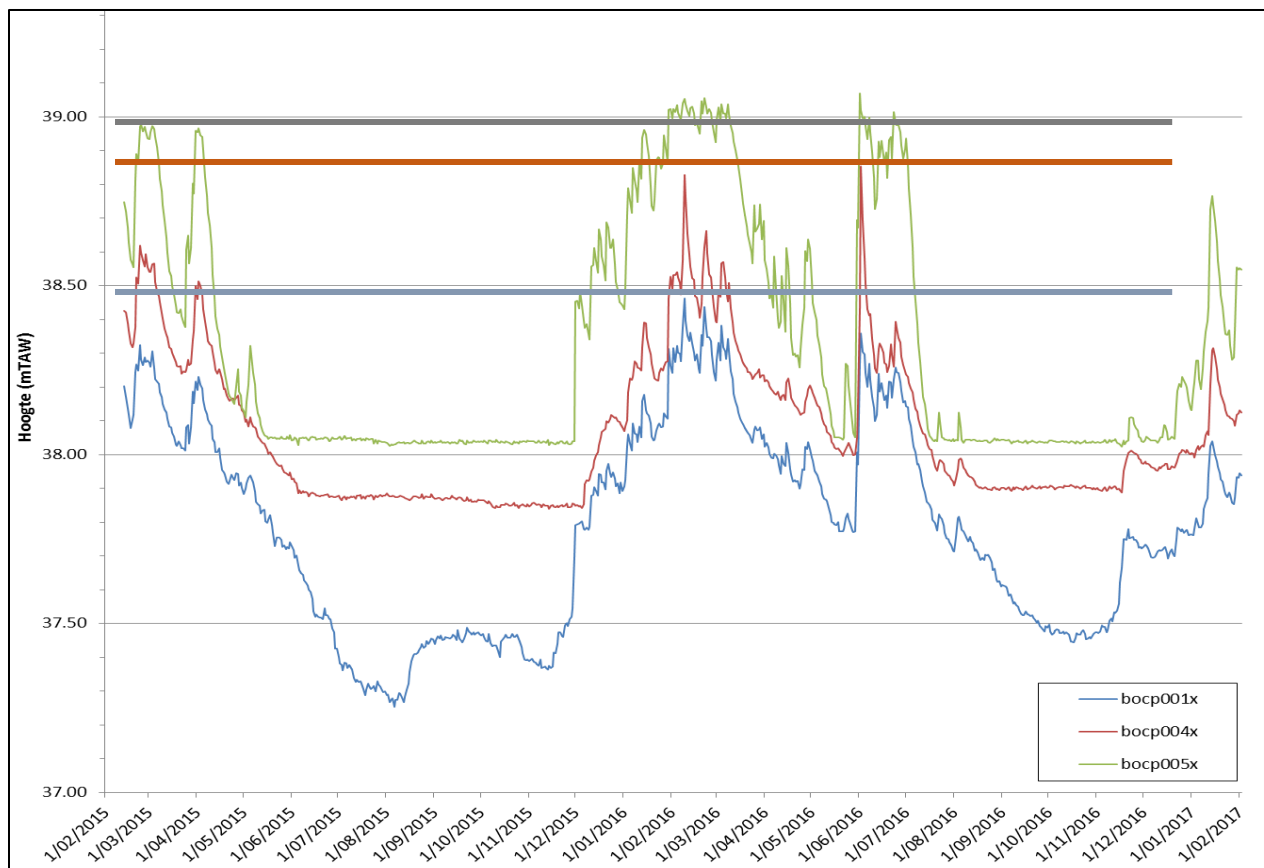
Het geheel van de bodemwaterbewegingen werden tot slot geëxtrapoleerd om een meerjarenbeweging te kunnen simuleren.

Naast de invloeden op waterhuishouding en opbrengst zijn er ook nitraat- en fosfaatmetingen uitgevoerd. Deze metingen werden zowel uitgevoerd in de verzameldrain, de drainagebuis als in de afvoersloot. De meting van de verzameldrain werd uitgevoerd door een waterstaal te nemen uit de brede buis zoals weergegeven in figuur 4. Indien er water aanwezig was in de afloop richting sloot werd er een staal genomen van de drainagebuis. Wanneer er tot slot water aanwezig was in de sloot kon ook daar een waterstaal genomen worden om de uiteindelijke impact op het oppervlaktewater na te gaan.

8 Resultaten

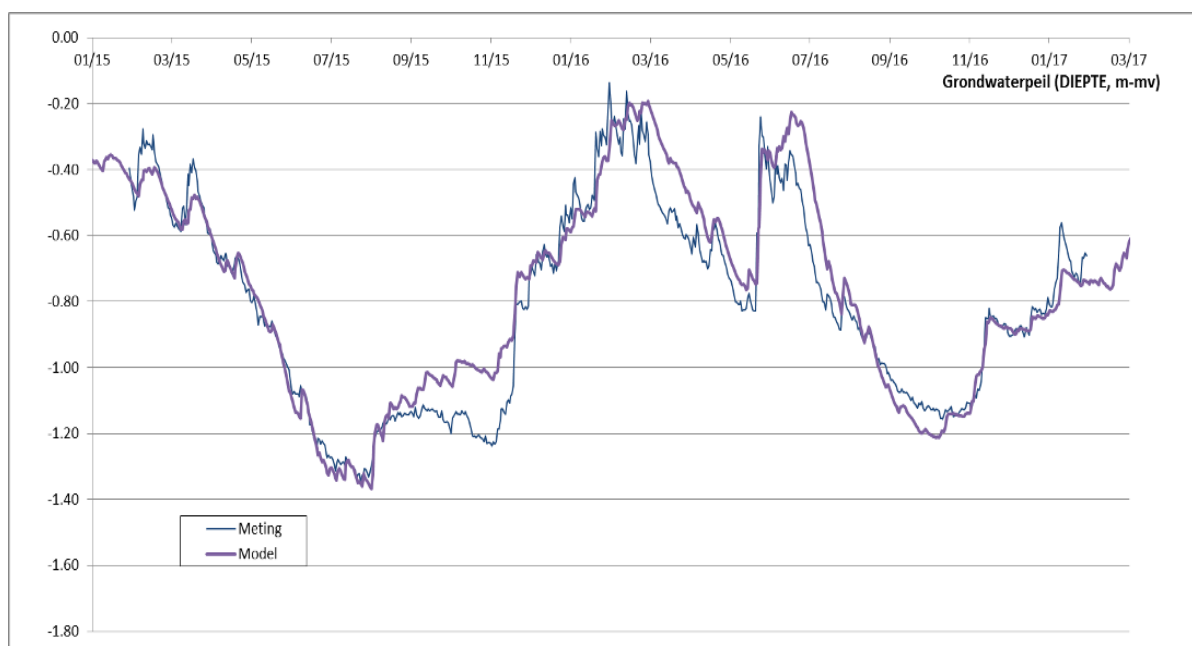
Niet alle percelen zullen evenredig aan bod komen in de resultatensectie. Het principe van de peilgestuurde drainage zal worden geduid door één perceel zeer specifiek te omschrijven. De andere percelen hebben andere eigenschappen maar de impact van de peilgestuurde drainage op de andere percelen is zeer gelijkaardig. Dit perceel (perceel 1) is gekenmerkt door de teelt van aardappelen in 2015 gevolgd door maïs in 2016 en 2017. Onderstaande foto geeft het perceel weer alsook 3 peilpunten die rond het perceel gelegen zijn.

Uit de metingen blijkt dat ten noorden van het perceel het grondwater soms tot maaiveldniveau reikt (bocp001x op Figuur 10). Dit gebeurde regelmatig in de periode februari-maart 2016 en in juni 2016. Ook op het perceel zelf kwam het waterpeil geregeld in de buurt van het maaiveldniveau. Het steeg er echter nooit boven. Het perceel ten noorden van het veld ligt ook iets hoger zodat er een natuurlijke ondergrondse flux is in de richting van het proefperceel. Uit de grafiek blijkt ook dat de afwezigheid van drainage het noordelijker gelegen perceel gevoeliger maakt aan schommelingen in de grondwatertafel dan het proefperceel. Een goed voorbeeld van de invloed van de drainage vinden we tussen december 2015 en april 2016. Daar waar het ongedraineerde perceel een hoge grondwatertafel behoudt blijken op het proefperceel de grondwatergehalten na een zware regenbui snel te dalen (bocp004x en bocp005x). Tot slot is er ook de opvallende afvlakking van de grafiek in twee peilbuizen (bocp001x en bocp004x). Deze afvlakking is het gevolg van het feit dat de peilbuis niet diep genoeg was. Op het moment dat het water tot onder het niveau van de peilbuis zakt kan de diver niet verder zakken en toont deze bijgevolg een afvlakking.



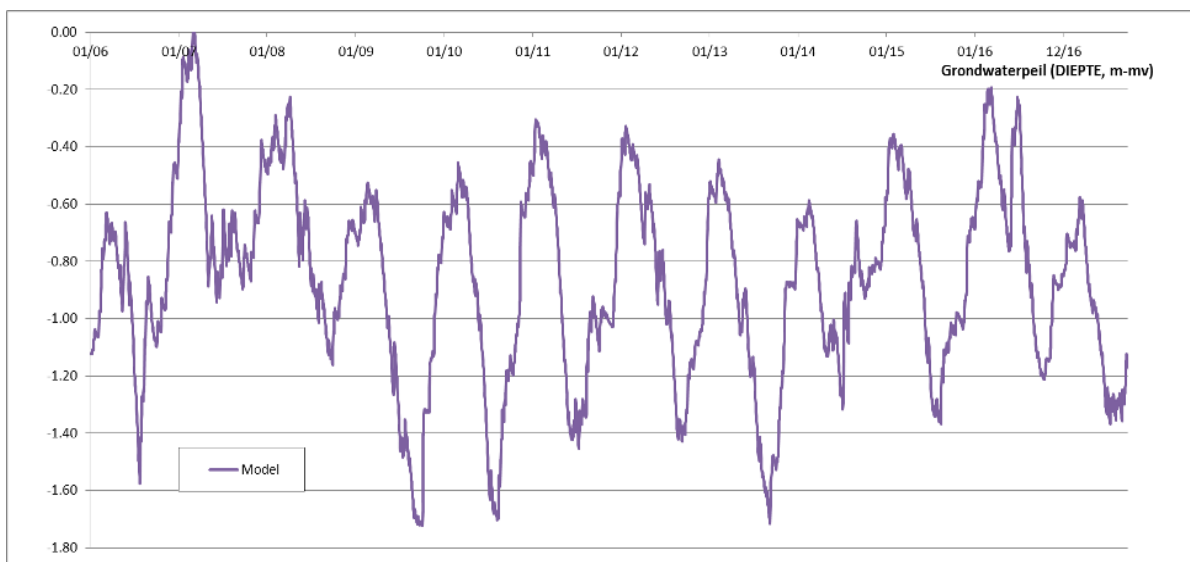
Figuur 10: Gemeten grondwaterpeilen op 2 plaatsen op het perceel en een plaats ten noorden van het perceel met de bijhorende maaiveldhoogte

Om lange termijnvoorspellingen te kunnen doen moet een model worden opgesteld dat op basis van de externe vochtinvloeden een inschatting kan maken. Het model dat voor dit perceel werd opgesteld geeft een gemiddelde afwijking van de hoogte van de grondwatertafel van 6 cm (Figuur 11).

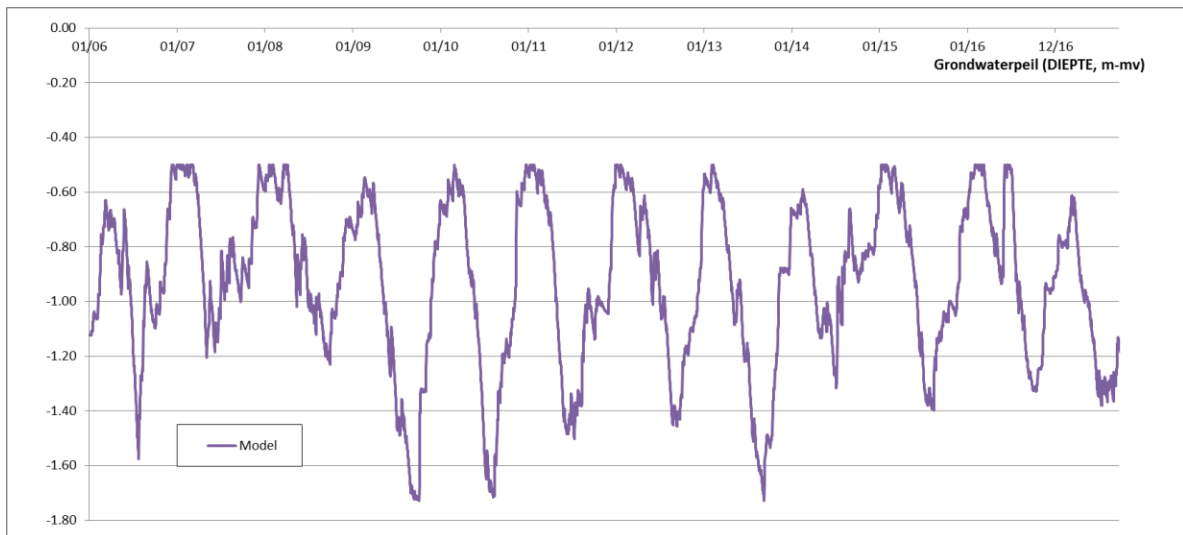


Figuur 11: Grondwaterpeil in bcp001x: meting en modelsimulatie

Gezien de goede overeenkomsten van het model is het mogelijk om simulaties te maken op langere termijn of uit het verleden. Door het model vervolgens te voeden met neerslag en evapotranspiratiegegevens kunnen de grondwaterbewegingen worden ingeschat. Omdat deze input nodig is kan dat uiteraard enkel gebeuren in het verleden. Het model kan bovendien aangepast worden aan de specifieke veldsituatie. Op figuur 11 is het model aangepast aan de aanwezigheid van een peilgestuurde drainage. Wanneer het model echter wordt geschat voor een situatie zonder drainage zullen de curven anders lopen. Concreet betekent dat vooral dat overtollig water trager zal weglopen. Het effect van de aanwezigheid van drainage blijkt zo zeer duidelijk wanneer deze gegevens in een figuur worden gegoten (Figuur 12 en 13). Uit deze figuren blijkt in eerste instantie het typische jaarverloop. Tijdens de eerder droge zomers daalt de grondwatertafel tot vaak ruim 1,40 m onder maaiveldniveau. De eerder natte winters laten de grondwatertafel opnieuw stijgen tot zo'n 20 cm onder maaiveldniveau. In zijn totaliteit betekent dit een variatie van 1,20 m. Zonder drainage zal water in geval van overvloedige neerslag slechts moeizaam weglopen (Figuur 12). Dit geeft aan dat het voorjaar van 2007 het natste moment op dit perceel was gedurende de laatste 10 jaar. De grondwatertafel bereikte toen zelfs het maaiveldniveau. In een meer recent verleden blijkt er ook een sterke stijging te zijn in 2016 ten gevolge van de zware neerslag. Wanneer er daarentegen een drainage wordt aangelegd wordt overtollig water vanaf een bepaald niveau afgevoerd. In figuur 13 is hetzelfde veld gesimuleerd met een peilgestuurde drainage die constant open staat. Daaruit blijkt dat wanneer een peilgestuurde drainage niet onderhouden wordt dat er teveel water wegvloeit. Het grondwater geraakt immers niet hoger dan 50 cm onder het maaiveld terwijl dit voor het gewas geen nadeel zou betekenen. Wanneer de peilgestuurde drainage wel zou worden dichtgezet zou dit een verdere stijging van de hoogste grondwatertafel betekenen tot zo'n 35 cm onder maaiveld. Voor ondiep wortelende gewassen zoals grasland kan er nog een hogere buis op de drainage geplaatst worden.



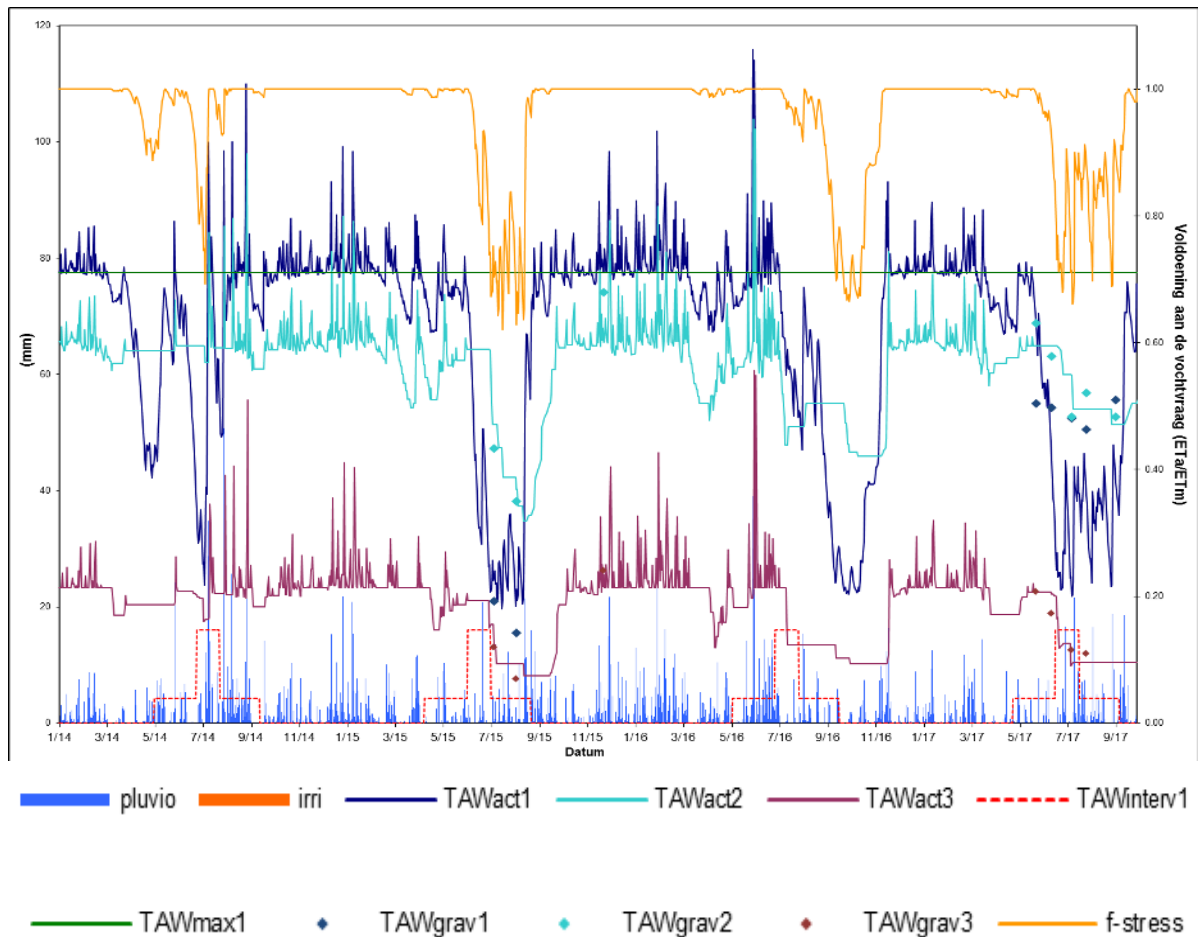
Figuur 12: Grondwaterpeil in bcp001x in een ongedraineerde situatie over de periode van 2006 tot 2017



Figuur 13: Grondwaterpeil in bcp001x in een peilgestuurd gedraineerde maar slecht onderhouden situatie over de periode van 2006 tot 2017

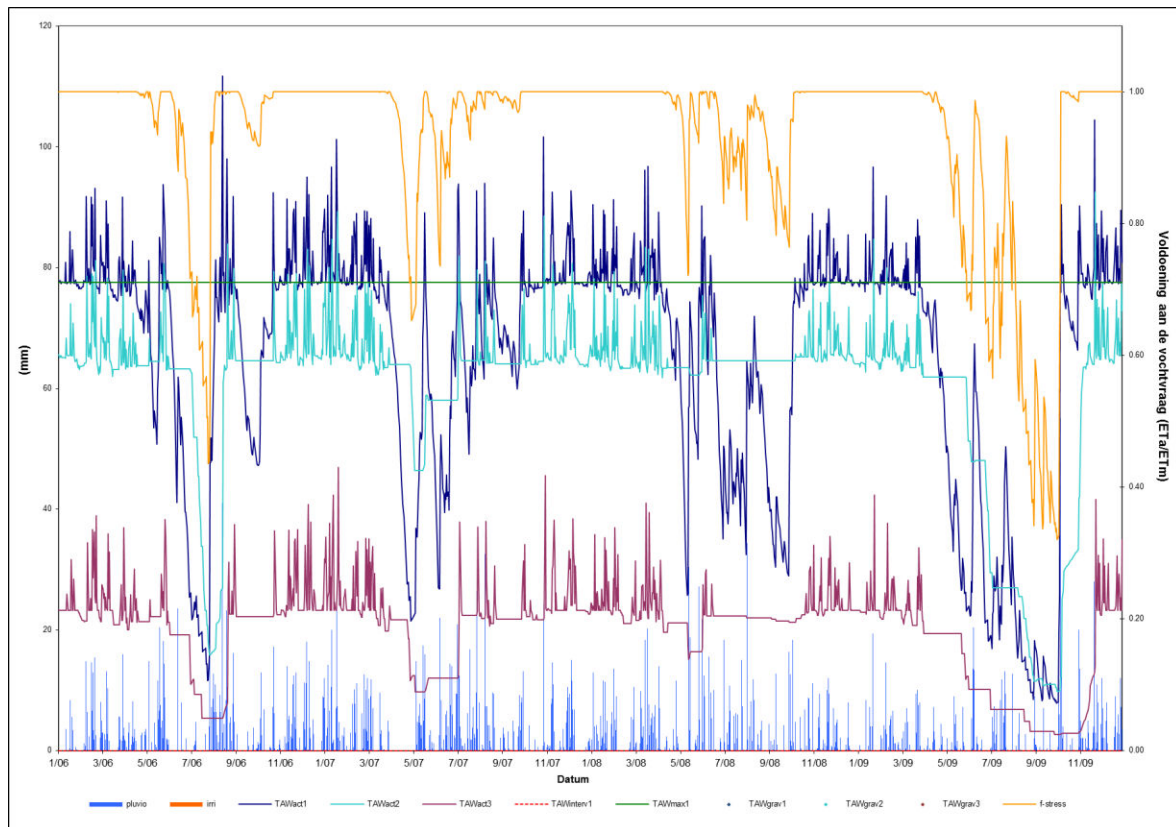
De invloed van de bodemwaterbalans op de gewassen kan ook worden bepaald. Zolang er gemakkelijk opneembaar water in de bodem aanwezig is kan een plant stressvrij groeien. Wanneer de plant stress ondervindt geeft dit aanleiding tot groeivertraging. Figuur 14 is een uitgebreide figuur maar biedt veel informatie. Het geeft de veldsituatie en stresssituatie van het gewas weer voor een monocultuur van maïs. De lijnen TAW1, TAW2 en TAW3 geven het beschikbare water weer in respectievelijk de grondlagen 0-30 cm, 30-60 cm en 60-90 cm. Hieruit blijkt dat de bovenste laag de meeste schommelingen vertoont. Dit is te verklaren door het feit dat de neerslag in deze laag terechtkomt en planten een groot deel van hun water opnemen uit deze bodemlaag. Daarnaast blijkt er een redelijk goede correlatie tussen de verschillende bodemlagen. Dit geeft aan dat het water goed doordringt in nattere periodes en dat er in drogere periodes een goede capillaire nalevering is vanuit de lager gelegen bodemlagen.

De afwezigheid van beschikbaar water vertaalt zich in stress bij planten. Deze stress is eveneens af te lezen in de figuur (f-stress). De waarde 1 op de rechteras betekent dat het gewas zijn maximale groeiprestaties kan bereiken. Dit geeft een mooi beeld van de stress die een plant ondervindt tijdens droge periodes. Figuur 14 geeft bovendien de situatie weer voor een peilgestuurde drainage die juist is afgesteld. Dit wil zeggen dat de drainage dicht staat op het moment dat er geen veldwerkzaamheden nodig zijn. Toch zijn er elke zomer periodes van stress die de maximale groeiprestaties van planten fnuiken. Belangrijk is ook om de stippellijn onderaan de grafiek juist te interpreteren. Aangezien het hier over een monocultuur van maïs gaat is er een identiek jaarlijks patroon. Dit patroon geeft weer hoe de vochtvraag van maïs verloopt. Hieruit blijkt een piek in de vochtvraag in de periode juni – augustus, net op het moment dat het droger wordt. Het samenvallen van de piek in de vochtvraag en de afwezigheid van water geeft veel bijkomende stress aan het gewas.



Figuur 14: Neerslag, totaal beschikbaar water (TAW) en voldoening aan de watervraag (f-stress) in de periode 2014-2017 met een peilgestuurde drainage die goed is afgesteld

Deze simulaties kunnen worden uitgevoerd voor verschillende teelten over verschillende groeiseizoenen onder verschillende omstandigheden. Wanneer een hypothetische simulatie wordt gemaakt van een monocultuur aardappelen op hetzelfde perceel met klassieke drainage gedurende de jaren 2006 t.e.m. 2009 blijkt de plantenstress zeer groot (Figuur 15). Deze groeivertraging neemt proporties aan van 40 tot wel 60%. Uiteraard is een monocultuur aardappelen niet realistisch maar het geeft een duidelijk verschil weer tussen de evoluties van het grondwater in geval van klassieke of peilgestuurde drainages. Daarnaast is er een groot verschil tussen de behoeften van aardappelen en maïs waarin maïs logischerwijs de minst gevoelige teelt is.



Figuur 15: Neerslag, totaal beschikbaar water (TAW) en voldoening aan de watervraag (f-stress) in de periode 2006-2009 met een klassieke drainage

Deze plantenstress kan op basis van onderzoek vertaald worden naar opbrengstreductie. De voldoening aan de vochtvraag van de teelt heeft immers een rechtstreekse invloed op de reële productie. Uiteraard zijn er ook andere invloedsfactoren maar in deze situatie wordt uitgegaan van een gezond gewas. Ook deze opbrengstreductie is afhankelijk van de enerzijds de aanwezigheid van drainage en anderzijds het type en de omgang met de drainage. Om een economische koppeling te maken met de reductie in opbrengst wordt als standaardwaarde 0,11 €/kg droge stof genomen voor maïs. Voor aardappelen wordt gerekend met een contractprijs van 120 €/ton. In tabel 1 en 2 worden de voorbeelden weergegeven voor een aangelegde maar ongebruikte peilgestuurde drainage die constant open staat en een goed aangestuurde peilgestuurde drainage. Daaruit blijkt dat een goed afgestelde drainage aanleiding kan geven tot een meeropbrengst van 1200 kg droge stof aan maïs per jaar. Financieel betekent dit een meeropbrengst van 132 euro per ha per jaar. Ook een niet goed afgestelde drainage zou reeds een meeropbrengst van 87 euro tot gevolg hebben. In aardappelen is de afstelling van de drainage nog belangrijker en gaat de meeropbrengst bij aanleg van een peilgestuurde drainage van 81 naar 413 euro per ha! De aanleg van een klassieke drainage wordt geraamd op 1000 euro per ha. Een omschakeling van klassieke naar peilgestuurde drainage zorgt voor een meerkost van nogmaals 1000 euro per ha. Wanneer een drainage gewenst is kan de meerkost voor een peilsturing worden terugverdiend op 8 maïs- of 3 aardappelseizoenen. Het is natuurlijk belangrijk om deze resultaten niet als absoluut te beschouwen. Ze zijn immers bepaald voor dit specifiek veld. Op percelen die droger zijn of percelen die op andere manieren gevoed worden liggen deze gegevens anders. Toch kan er worden vastgesteld dat de peilgestuurde drainage de landbouwer meer mogelijkheden biedt om invloed uit te oefenen op zijn perceel om aldus zijn opbrengsten te maximaliseren.

Tabel 1: Meerjarige gemiddelde effecten op de financiële opbrengst in functie van de drainagewijze op de teelt van maïs op het perceel in Bocholt

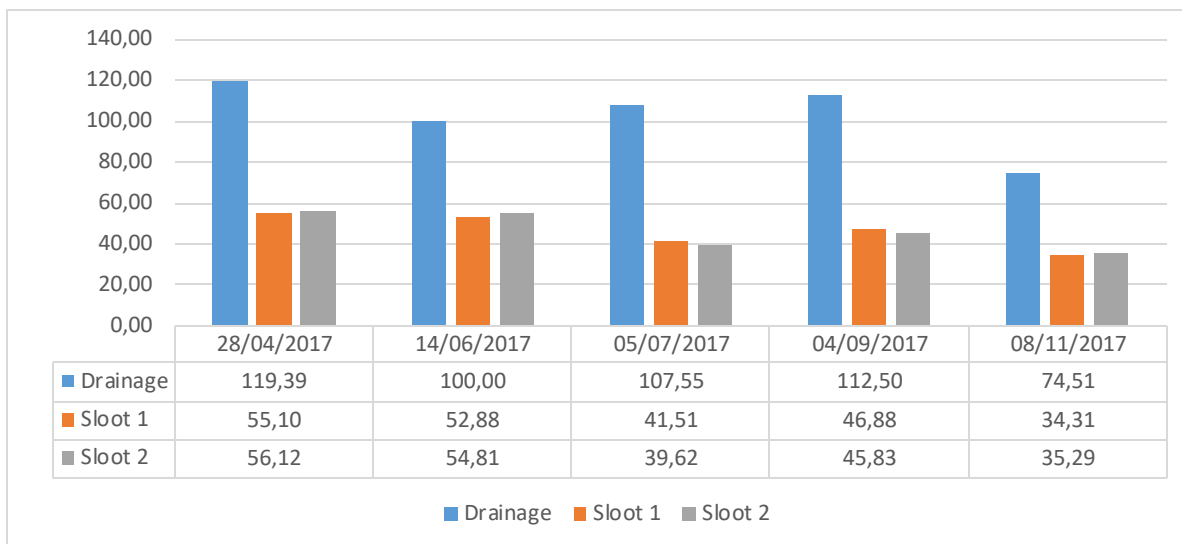
	Benadering	Effect in kg/ha.jaar	Effect in €/ha.jaar
Effect van 's winters niet sluiten van de peilgestuurde drainage	ETa, ETm 1/5-30/9	794	87
Effect van de correct aangestuurde peilgestuurde drainage t.o.v. een klassieke drainage	ETa, ETm 1/5-30/9	1200	132

Tabel 2: Meerjarige gemiddelde effecten op de financiële opbrengst in functie van de drainagewijze op de teelt van aardappel op het perceel in Bocholt

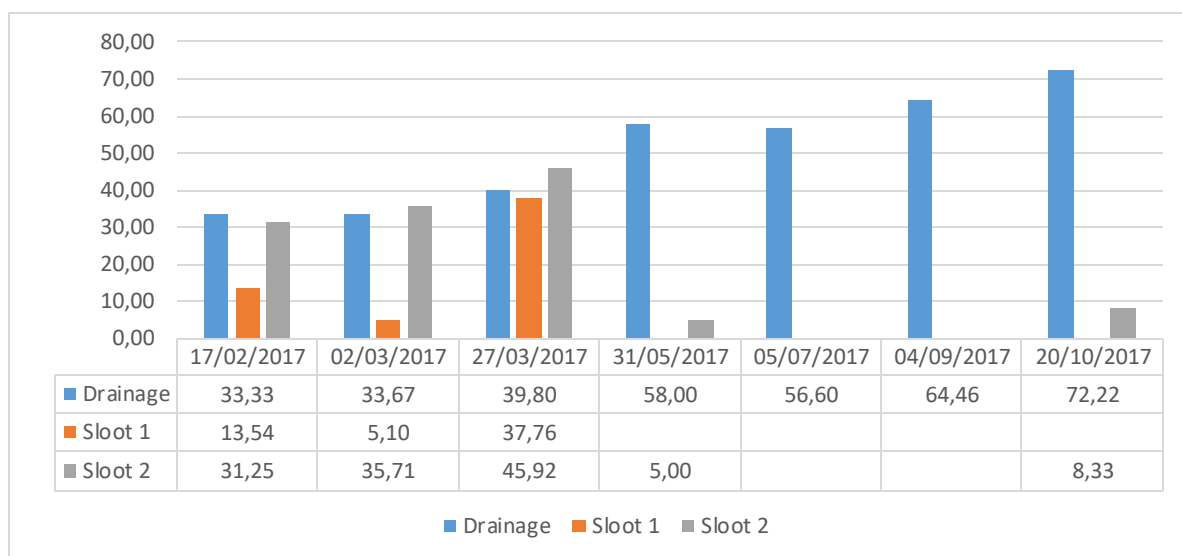
	Benadering	Effect in kg/ha.jaar	Effect in €/ha.jaar
Effect van 's winters niet sluiten van de peilgestuurde drainage	ETa, ETm 15/04-30/9	673	81
Effect van de correct aangestuurde peilgestuurde drainage t.o.v. een klassieke drainage	ETa, ETm 15/04-30/9	3443	413

Tot slot werd ook de invloed van peilgestuurde drainage op de nutriëntenuitspoeling uit de bodem nagegaan. Deze blijkt erg afhankelijk te zijn van perceel tot perceel. Op één van de opgevolgde percelen bleek het water in de verzameldrain gedurende het gehele teeltseizoen boven de uitspoelingsnorm te liggen (Figuur 16). Wanneer de sloot werd gemeten waarin het water werd geloosd bleek het nitraatgehalte tot juni te hoog te liggen. Er was geen significante stijging waar te nemen tussen het meetpunt voor het loospunt (Sloot 1) t.o.v. het meetpunt erna (Sloot 2). Vanaf juli lagen de meetwaarden in de sloot wel onder de nitraatdrempel. Op perceel 2 lagen de meetwaarden in de verzameldrain vooral in het begin van het groeiseizoen op een goed niveau. Naarmate het seizoen vorderde steeg het nitraatgehalte van de verzameldrain. In de sloot was het nitraatgehalte zeer goed. Door het droge weer kon er op verschillende tijdstippen geen nitraatmeting worden uitgevoerd in de sloot vanwege een gebrek of afwezigheid van water. Op perceel 3 lagen de meetwaarden uit de drainage jaarrond onder de maximumdrempel. De sloot naast dit perceel had een zeer groot debiet. Hierdoor had dit geen impact op het nitraatgehalte in de sloot. Dit lag op elk meetmoment onder de laagst meetbare waarde van 5 mg/L. Op perceel 4 was de invloed van de droogte zeer groot. Er kon slechts gemeten worden tot begin juli. Tot dat moment lagen de meetwaarden in de verzameldrain steeds tussen 70 en 110 mg/L. De sloot waarin de drainagebuizen uitmonden was echter gedurende het gehele teeltseizoen droog waardoor daar geen metingen konden worden uitgevoerd.

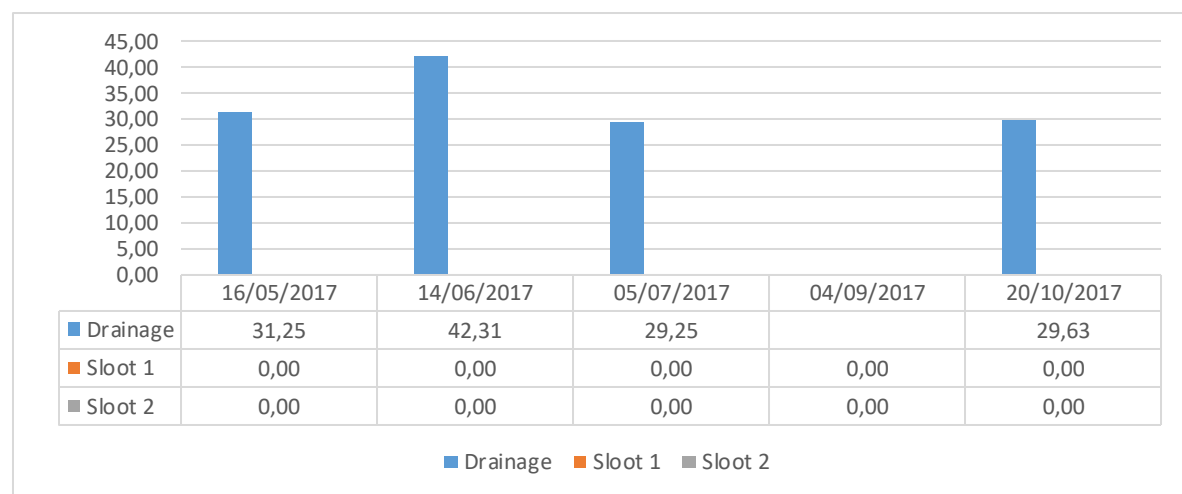
De verschillen tussen de nitraatgehalten in de verzameldrain en de sloot tonen aan wat de invloed van een klassieke drainage op het oppervlaktewater kan zijn. Aangezien het water in een peilgestuurde drainage enkel richting het oppervlaktewater vloeit in geval van extreme neerslag of wanneer de landbouwer het systeem opent wordt het nitraat binnen het perceel gehouden. Hierdoor krijgt het gewas enerzijds meer tijd om het aanwezige nitraat op te nemen. Anderzijds kan het nitraat dat niet wordt opgenomen ook uitspoelen richting het grondwater.



Figuur 16: Nitraatwaarden in de drainage en in de sloot op perceel 1

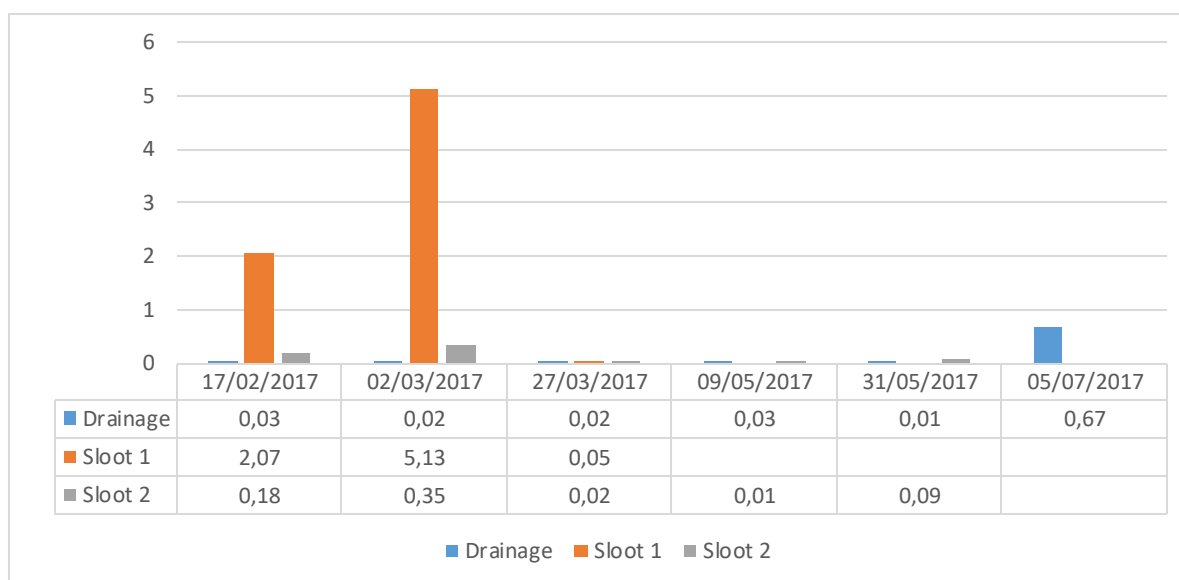


Figuur 17: Nitraatwaarden in de drainage en in de sloot op perceel 2



Figuur 18: Nitraatwaarden in de drainage en in de sloot op perceel 3

Op twee percelen is ook de invloed van peilgestuurde drainage opgevolgd. Aangezien de afvoersloot op één van de percelen bijna jaarrond droog lag was het niet mogelijk om de fosfaatuitvloeit uit de bodem te meten. In het tweede perceel bleken de fosfaatgehalten in de drainage zeer laag (Figuur 19). De grenswaarde voor fosfaat is 0,10 mg/L waardoor enkel in juli een overschrijding was vast te stellen. Uit de twee meetpunten bleek bovendien dat het fosfaatgehalte in de sloot verdund werd met water uit de drainage. In meetpunt 1, voor de drainage, konden er in de periode februari-maart grote overschrijdingen worden vastgesteld. Na het loospunt van de drainage waren de overschrijdingen veel beperkter. Later in het groeiseizoen waren de fosfaatoverschrijdingen bovendien verdwenen. Een directe oorzaak van de overschrijding in de sloot kon niet worden aangewezen. Uit de cijfers blijkt vooral dat de uitvloeit van fosfaat uit een peilgestuurde drainage zeer laag is. Dit komt overeen met het principe dat de uitspoeling van fosfaat in het algemeen zeer beperkt is en dat fosfaat vooral goed wordt vastgehouden door de bodem. De fosfaat die toch uitspoelt met drainages wordt in een peilgestuurde drainage dan weer vastgehouden. Dit geeft het gewas een bijkomende kans om het fosfaat op te nemen. In een klassieke drainage zou dit allicht zijn uitgespoeld richting oppervlaktewater.



Figuur 19: Fosfaatwaarden in de drainage en in de sloot op perceel 2

9 Conclusie

In dit onderzoek was het voornamelijk de bedoeling om de mogelijke meerwaarde van peilsturing op een drainage aan te tonen. In lijn met de verwachtingen zorgt een peilgestuurde drainage voor een betere bergingscapaciteit van water in de bodem. De klassieke drainage toont meer waterafvloeitijd tijdens werkluwe periodes waardoor het gewas in droge periodes water tekort komt. Deze verminderde waterafvloeitijd heeft twee positieve effecten tot gevolg nl. een verminderde uitspoeling van nutriënten en hogere teeltopbrengsten. Door het water beter in de bodem te houden is de uitspoeling van vooral nitraat lager dan bij een klassieke drainage. Dit heeft vooral een rechtstreeks effect op het oppervlaktewater. Uit dit onderzoek kon echter niet worden afgeleid of het aanwezige nitraat in zijn geheel door het gewas wordt opgenomen. Dit zou ook kunnen leiden tot een hoger gehalte nitraat in het grondwater.

Wat de teeltopbrengsten betreft kon eveneens een positieve invloed worden vastgesteld. Een klassieke drainage voert al het overtollig water af, ook op een moment dat het niet nodig is. Door het water in het perceel te houden zorgt een peilsturing voor minder droogtestress in droge periodes. De droogtestress begint vooral later in het geval van een peilgestuurde drainage. Door de positieve invloed op droogtestress is het opbrengstpotentieel groter. Dit zorgt voor een terugverdieneffect. In functie van het rendement van de teelt kan deze terugverdientijd variëren van enkele jaren tot een 10-tal jaar.

De combinatie van de positieve invloeden op grondwaterhuishouding, nitraatuitspoeling naar het oppervlaktewater en teeltopbrengst maakt dat de omvorming van een klassieke drainage naar een peilsturing de moeite loont. Een peilgestuurde drainage is dus niet alleen goed voor het milieu maar eveneens voor de portemonnee!

10 Referenties

De Buck, A. (2012, januari 06). *Samengestelde peilgestuurde drainage*. Opgehaald van Kennisakker: <http://www.kennisakker.nl/node/3752>

Deltaprogramma agrarisch waterbeheer. (2017, November 30). *Aanleg regelbare/peilgestuurde drainage*. Opgehaald van Agrarisch waterbeheer: http://agrarischwaterbeheer.nl/system/files/documenten/boek/aanleg_regelbare_peilgestuurde_drainage.pdf

Van Bakel, P., Van Boekel, E., & Noij, I. (2008). *Modelonderzoek naar effecten van conventionele en samengestelde, peilgestuurde drainage op de hydrologie en nutriëntenbelasting*. Wageningen: Alterra.