

Waterconservering door peilgestuurde drainage in Zeeland

Met peilgestuurde drainage kunnen agrariërs zelf het ideale ontwateringsniveau van de buisdrainage regelen. Dat is voor hen gunstig, want daarmee kunnen ze inspelen op de weersomstandigheden. Peilgestuurde drainage is enkele jaren geleden vooral van de grond gekomen op zandgronden. Werkt het ook in Zeeland, op de daar veel voorkomende zavel en klei?

Hendrik Staarink (WUR, thans Aequator Groen & Ruimte), Peter Schipper (WUR-Alterra), André van de Straat (provincie Zeeland), Pim Dik (Grontmij).

De meeste studies naar peilgestuurde drainage zijn uitgevoerd voor zandige gronden. Maar werkt het concept ook op de kenmerkende zavel- en zeekleigronden in Zeeland? Om deze vraag te kunnen beantwoorden is een veldexperiment opgezet op de proefboerderij de Rusthoeve in Colijnsplaat (Noord-Beveland). De proef heeft ook een demonstratiekarakter en biedt handvaten voor de provincie en het waterschap hoe om te gaan met de toenemende interesse van agrariërs voor peilgestuurde drainage. Voor het experiment zijn vier typen drainage in duplo aangelegd op een perceel met een vrij uniforme bodemopbouw (lichte zavel en op 6 meter diepte een vrij scherpe overgang naar een zandpakket dat zout grondwater bevat). De proef liep van 2009 tot begin 2014. Het regelsysteem is nog operationeel, zodat metingen weer vrij eenvoudig opgestart kunnen worden.

De proef wijst uit dat peilgestuurde drainage op zeekleigronden goed werkt, ook voor de drains die dieper zijn aangelegd, en dat er bij peilsturing beduidend minder nutriënten via de drains worden afgevoerd naar de sloot [1]. Dit is een gunstig perspectief voor de waterbeheerder. De gemeten gewasopbrengsten zijn ongeveer gelijk gebleven en de draagkracht van het perceel wordt niet wezenlijk beïnvloed. Dat is geruststellend voor de agrariër, maar die wil ook weten hoeveel water extra wordt vastgehouden dat ten goede komt aan het gewas. Ofwel, hoe groot is de waterconservering bij peilgestuurde drainage en komt die ten goede aan extra gewas-erdamping?

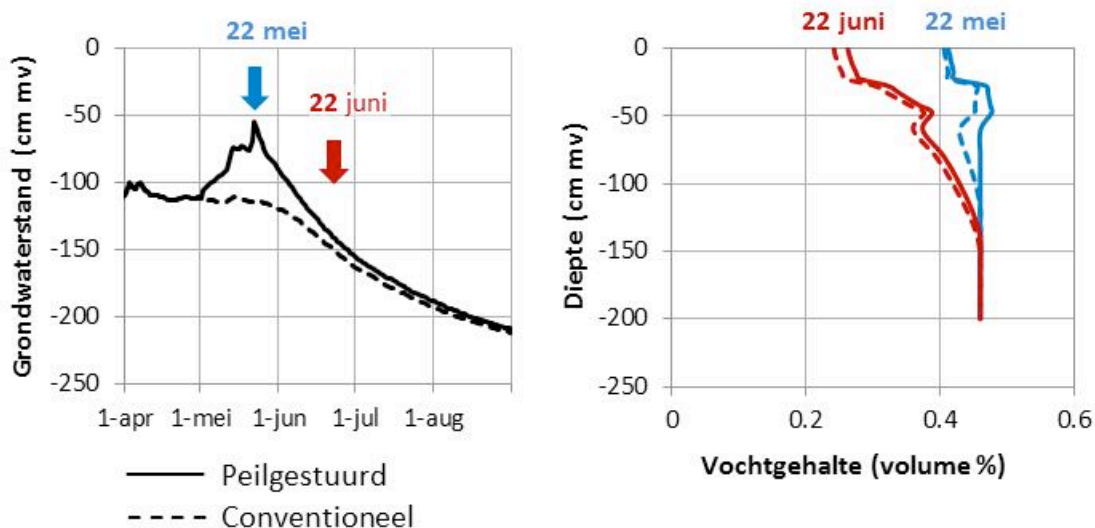
Vermindert droogteschade door waterconservering met peilgestuurde drainage?

In Zeeland kan in veel gebieden moeilijk worden berekend, want het grondwater in het eerste watervoerende pakket is heel zout. Ook in het oppervlaktewater lopen de zoutgehalten sterk op door de kwel, vooral in de zomer. Het zou dus mooi zijn als met peilgestuurde drainage het neerslagoverschot beter benut kan worden zodat droogteschade afneemt. Dit is niet eenvoudig te meten, want er zijn veel factoren die de gewasopbrengsten bepalen. Bovendien is de hoeveelheid neerslag die in de bodem extra kan worden vastgehouden met uitgekiend beheer van de peilgestuurde drainage sterk afhankelijk van de weersomstandigheden. Wel kan er met modellen aan worden gerekend, zeker als, zoals op de Rusthoeve, voldoende metingen zijn verzameld om de agrohydrologische modellen goed te kunnen valideren.

Modelberekeningen

Om de vraag te beantwoorden hoeveel water geconserveerd kan worden, zijn berekeningen gedaan met SWAP-WoFOST, nadat deze modellen waren geïjkt op basis van de gemeten grondwaterstanden en drainafvoeren [2]. Op dagbasis is een 30-jarige meetreeks (1966 – 2011) doorgerekend voor een traditioneel drainagesysteem en voor het peilgestuurde systeem van de Rusthoeve. In het model is het ontwateringsniveau van de peilgestuurde drainage zo afgesteld dat de draagkracht van de bodem in het voorjaar (tot eind april) gelijk is aan die bij conventionele drainage. Voldoende draagkracht is essentieel om in het voorjaar op tijd met de bodemwerkzaamheden te kunnen beginnen. Uitgaande van deze gelijkblijvende draagkracht, is voor veelbelovende jaren (hoog neerslagoverschot na april) het ontwateringsniveau op dagbasis zo aangepast dat optimale gewasverdamping gesimuleerd wordt. Uit het afwegen van droogte- en natschade blijkt dat het na eind april opzetten van het peil tot 60 cm -mv de beste instelling is, en dat verdere verhoging nauwelijks bijdraagt aan meer gewasverdamping. Ook verlaging van het peil als veel regen wordt verwacht heeft na eind april nauwelijks invloed op de gewasopbrengst.

Uit de modellering blijkt voor verschillende weerjaren dat de grondwaterstand in mei met peilgestuurde drainage beduidend (enkele decimeters) hoger is (zie afbeelding 1, links). Maar de hoeveelheid vocht die daarmee extra wordt vastgehouden en zo ten goede komt aan de gewasverdamping, is niet groot (afbeelding 1, rechts). Hoe kan dit worden verklaard? En is er een vuistregel te bedenken die voorspelt op welk type bodems in Zeeland peilgestuurde drainage veel effect heeft op waterconservering?



Afbeelding 1. Effect van peilgestuurd draineren in 1983 (droog jaar)

Links de berekende grondwaterstand, rechts het vochtgehalte in het bodemprofiel.

De hoeveelheid water die door peilgestuurde drainage extra wordt geconserveerd is in afbeelding 1 het oppervlak tussen de doorgetrokken en gestippelde lijn bij het vochtgehalte (rechts). Op 22 mei is de grondwaterstand bij de peilgestuurde drains zo'n 60 cm hoger, dit resulteert in een extra hoeveelheid bodemvocht van 20 mm. Op 22 juni is de grondwaterstand

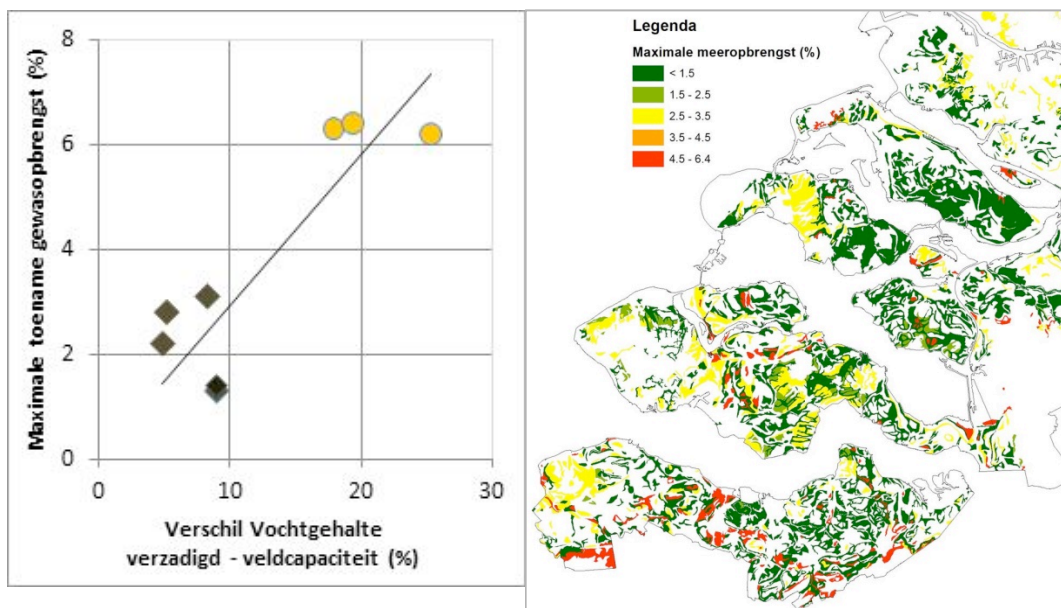
bij conventionele en peilgestuurde drainage nagenoeg gelijk, maar het profiel bevat nog steeds zo'n 20 mm meer vocht. Berekend is dat hiermee het gewas (aardappel) in het groeiseizoen 8 mm meer heeft verdampt. De winst voor de gewasverdamping (oftewel minder droogteschade) is dus gering. Dit komt enerzijds doordat het ontwateringspeil vroeg in het voorjaar niet ongelimiteerd omhoog kan worden gezet (omdat voldoende draagkracht in maart en april voor de grondbewerking belangrijk is). Anderzijds levert een verhoogde grondwaterstand in deze kleigronden maar een beperkte hoeveelheid extra bodemvocht op.

Draineerbaar porievolume

De hoeveelheid water die een bodem kan bevatten is afhankelijk van de porieruimte tussen de gronddeeltjes. Een vuistregel voor het effect van peilgestuurde drainage moet dus gebaseerd zijn op het draineerbaar porievolume van de bodem: de hoeveelheid water die aan een bodem onttrokken of toegevoegd kan worden bij een bepaalde grondwaterstands daling of -stijging (freatische berging). Deze freatische bergingscoëfficiënt is echter mede afhankelijk van de grondwaterstand. Daarom is als vereenvoudiging het verzadigd vochtgehalte min het vochtgehalte op veldcapaciteit gebruikt als indicator van het draineerbaar porievolume. In de modelstudie is voor acht in Zeeland veel voorkomende bodems de maximale waterconservering berekend en uitgezet tegen het verschil tussen het vochtgehalte bij veldcapaciteit en verzadiging. Hierbij is dit verschil bekeken over het dieptetraject tussen de 25 en 100 cm-mv. Het resultaat hiervan is weergegeven in afbeelding 2. Deze berekening is voor de acht bodemtypen uitgevoerd met dezelfde kwelflux, slootpeilen en drainageweerstanden als voor de Rusthoeve (lichte kwel, gemiddeld 60 mm/jr). Met GIS is vervolgens gekeken hoe de potentie van peilgestuurde drainage op deze waterconservering ruimtelijk is verdeeld.

Extra gewasverdamping

In vijf van de acht Zeeuwse bodemtypen met peilgestuurde drainage slechts vrij weinig extra water kan worden vastgehouden dat ten goede komt aan de gewasverdamping (de zwarte punten in afbeelding 2). Voor de bodems met zand in de bovengrond is de maximale extra gewasverdamping rond de 24 mm (ongeveer 5-6% meer opbrengst), terwijl de extra gewasverdamping voor de kleiige profielen maximaal tussen de 4 en 12 mm is (ongeveer 1-3% meer opbrengst). De gemiddeld berekende extra gewasverdamping is tussen de 5 en 10% van dit maximum. Dezelfde modelberekening is ook toegepast voor een licht zandprofiel en dit laat zien dat er door regelbare drainage tot 80 mm meer gewasverdamping mogelijk is. Dit komt grofweg overeen met andere studies [3, 4], die concluderen dat voor een zandprofiel het vochttekort met maximaal 70 mm beperkt kan worden door het toepassen van peilgestuurde drainage.



Afbeelding 2. Maximum meeropbrengst in de jaren 1966-2011 voor verschillende bodemtypes

Links is een (veronderstelde) relatie te zien tussen de vochtarakteristiek (BOFEK2012, Staring series) en de maximale meeropbrengst. De zwarte punten zijn klei- en zavel bodems, de gele punten zijn de zandige bodems met een kleidek. Rechts is de meeropbrengst ruimtelijk weergegeven.

Conclusies

In de internationale literatuur over peilgestuurde drainage [5] komt naar voren dat met veldexperimenten geen significant effect op de gewasopbrengsten is aangetoond. In de hier gepresenteerde resultaten worden ook slechts een paar procenten extra gewasopbrengst berekend. Op de Rusthoeve zijn de feitelijke gewasopbrengsten gemeten en de verschillen tussen de blokken waren niet significant. De processen die bepalen in hoeverre extra bodemvocht leidt tot extra gewasopbrengst zijn in de rekenmodellen (SWAP-WoFOST) sterk vereenvoudigd. In werkelijkheid zijn ze veel complexer. In de modellen wordt bijvoorbeeld geen rekening gehouden met lagere gewasopbrengsten door ziektes, plagen en beperking van nutriëntenbeschikbaarheid. De voorspelde extra gewasopbrengst is daarom onzeker maar voor de kleibodems niet veel meer dan een paar procent.

Toch moet worden bedacht dat droogteschade, ook al is het maar een paar procent, ieder jaar optreedt en voor grote arealen kan het dan om grote bedragen gaan. Peilgestuurde drainage blijkt ook op zeekleigronden te werken is daarmee ook in Zeeland een extra mogelijkheid om droogteschade te beperken. De grootste winst is te halen op bodems met een zandige bovengrond.

Voor waterbeheerders en agrariërs is het wenselijk om voor het stimuleren en investeren in peilgestuurde drainage een indicatie te hebben van de extra hoeveelheid water die hiermee in de bodem kan worden vastgehouden. De resultaten van deze studie geven aan dat het verschil tussen het vochtgehalte bij verzadiging en veldcapaciteit een goede indicator is. Dit verschil

kan goed uit de beschikbare bodemkaarten worden afgeleid. De correlatie in afbeelding 2 (links) biedt perspectief om hiervoor vuistregels af te leiden.

Onze studie wijst uit dat voor kleigronden een eenvoudig peilregime (peilopzet na groundbewerkingen in april) nagenoeg dezelfde resultaten geeft als een geavanceerde op weersvoorspelling ingeregelde (klimaatadaptieve) peilsturing. Mogelijk geldt dit niet voor andere bodemtypes en hydrologie.

Verder verdient het aanbeveling om bij verkenningen ook goed te kijken naar de draagkracht van de grond in het voorjaar, want de indruk is dat dit in modelstudies onderbelicht is.

Referenties

1. Schipper, P.N.M., M. Heinen, P. Jansen, L. Stuyt en P. Dik 2015. Praktijkproef Regelbare Drainage proefbedrijf Rusthoeve 2010-2014. Eindverslag praktijkproef naar de effecten van regelbare en verdiept aangelegde drains op klei in Zeeland. Alterra rapport 2015.
2. Staarink, H. 2014. Water conservation and controlled drainage, a modelling study for an experimental field in the Netherlands. Afstudeerscriptie Wageningen Universiteit, internationaal Land & Water Management, februari 2014.
3. Terink, W., J. van Bakel, G.A.P.H. van den Eertwegh, P. Droogers 2013. KlimaatAdaptieve Drainage: een innovatieve methode om piekafvoeren en watertekorten te verminderen. Eindrapportage Werkpakket 2: Rekenmodules (SWAP). FutureWater rapport 117.
4. Bakel, J. van, M. Arts, J. Hunink, J. Schaap, H. Staarink, 2015, Verkenning van de effecten van toenemende beregening uit grondwater als gevolg van klimaatverandering en uitbreiding beregenings-areaal en mogelijk compenserende maatregelen in Oost-Nederland, Aequator Groen & Ruimte
5. Stuyt, L.C.P.M., 2013, Regelbare drainage als schakel in toekomstbestendig waterbeheer, Wageningen, Alterra, Alterra rapport 2370, 488 blz.; 269 fig.; 40 tab