

Waar of niet waar? Over veronderstellingen rond regelbare drainage

Bas Worm (waterschap Vechtstromen), Jan van Bakel (De Bakelse Stroom), Marijn Kuijper (Deltares)

Regelmatig wordt de indruk gewekt dat regelbare drainage dé oplossing is voor alle wateropgaven. Dit verdient op zijn minst nuancering. Om tot goede keuzes voor maatregelen in het watersysteem te komen zijn alle betrokkenen bij het waterbeheer in Nederland gebaat bij inzicht in de reële mogelijkheden en beperkingen van regelbare drainage. Dit artikel tweede artikel in een reeks van drie voorziet een aantal veronderstellingen rond regelbare drainage van een oordeel.

Regelbare drainage (verder in dit artikel afgekort met: RD), wordt in veel (beleids)nota's benoemd als veelbelovende maatregel om te voldoen aan de diverse wateropgaven (KRW, GGOR, WB21 en omgaan met klimaatverandering) [1]. Ook in het nationale Deltaprogramma, in het bijzonder het Deelprogramma Zoetwater, lijkt RD een majeur onderdeel van de regionale maatregelpakketten te gaan uitmaken als belangrijke klimaatadaptieve maatregel. Het lijkt er daardoor bij tijd en wijle op dat RD wordt gezien als de 'Redder des Waterlands'; als dé oplossing voor alle wateropgaven. De vraag is of dat terecht is.

1. Definitie van 'veronderstelling'

In [1] zijn de achtergronden en feiten rond RD meer in detail besproken en verschillende vormen van RD beschreven. In dit tweede artikel komen de veronderstellingen over de werking van RD aan bod. Met de aanduiding 'veronderstelling' bedoelen we dat wat in de wetenschap meestal aangeduid wordt als een 'hypothese', zij het wat minder strikt. Een hypothese is een uitspraak die je vervolgens door middel van gedegen onderzoek probeert te toetsen. Bij veronderstellingen ten aanzien van RD gaan we iets minder strikt te werk. De veronderstellingen kunnen:

- 1) juist zijn,
- 2) over het algemeen juist zijn,
- 3) niet juist zijn of
- 4) over het algemeen niet juist zijn.

Acht veronderstellingen zullen aldus worden beoordeeld. Op basis hiervan trekken we in paragraaf 3 conclusies.

2. Een aantal veronderstellingen op een rij

De door ons verzamelde veronderstellingen over RD zijn afkomstig uit gesprekken, symposia, internetpublicaties, folders en discussies. Op basis van beschikbare kennis (feiten) beoordelen we elk van deze veronderstellingen. Indien mogelijk preciseren we de veronderstelling, door aan te geven onder welke omstandigheden hij opgaat (het valide toepassingsdomein).

Veronderstelling 1: met RD kun je de grondwaterstand (vrijwel) volledig beheersen.

Deze veronderstelling is niet juist.

Toelichting: met RD kun je in het ideale geval wel de *drainagebasis* jaarrond tot op de centimeter nauwkeurig regelen. Echter, de grondwaterstand is niet hetzelfde als de drainage-

basis, omdat door stromingsweerstand en berging in het grondwatersysteem de grondwaterstand na-ijlt ten opzichte van veranderingen in de hoogte van de drainagebasis. Ook de grondwateraanvulling zorgt ervoor dat de grondwaterstand niet gelijk is aan de hoogte van de drainagebasis en varieert in de tijd. Zelfs in een situatie met zeer intensieve drainage (drainageweerstand ca. 60 d bij maatgevende drainage-intensiteit van 7 mm/d) en weinig bergingsmogelijkheden in de bodem (freatische bergingscoëfficiënt 0,05) duurt het ongeveer 2 dagen voordat een opgelegde verandering in de hoogte van de drainagebasis voor de helft is doorgewerkt in een verandering van de grondwaterstand. Na 8 dagen is de opgelegde verandering voor circa 90% doorgewerkt.

Er zijn dan ook vraagtekens te zetten bij het in de Verenigde Staten van Amerika gepropageerde systeem waarbij in de winter de drainagebasis hoog wordt gehouden, tijdens de voorjaarswerkzaamheden de drainagebasis wordt verlaagd en na het werk weer wordt verhoogd (zie afbeelding 7 in [2]). Hydrologisch gezien is het onmogelijk de grondwaterstand direct weer te verhogen tot het drainageniveau. De grilligheid van het Nederlandse klimaat maakt dit tot een riskante strategie, tenzij er meer praktijkervaring is en de agrariër betere beheertools tot zijn beschikking heeft dan nu het geval is.

Een andere belangrijke voorwaarde is dat de drainagebasis *jaarrond* tot op de centimeter nauwkeurig kan worden geregeld. In situaties dat de grondwaterstand onder de drainagebasis zakt, treedt er infiltratie op die alleen in stand blijft als voldoende waterbeschikbaarheid kan worden gehandhaafd door wateraanvoer. En dat laatste is in grote delen van Hoog-Nederland niet het geval.

Het feit dat er altijd weerstand en berging aanwezig is in het grondwatersysteem en er niet altijd wateraanvoer is resulteert dus in het categorische oordeel onjuist van deze veronderstelling.

Veronderstelling 2: RD maakt het mogelijk de drainagebasis (bodemhoogte/stuwpeil) in de hoofdwaterlopen (en perceel sloten) substantieel te verhogen.

Deze veronderstelling is over het algemeen juist.

Toelichting: uit modelberekeningen van Van Bakel et al. [3] blijkt dat RD het mogelijk maakt om de gemiddelde en laagste grondwaterstanden in een perceel te verhogen door een forse verhoging van de laagst mogelijke drainagebasis (t.o.v. CD), zonder dat hierdoor extra natschade ontstaat. In de modelstudie is berekend wat het effect is indien 50% van de bestaande sloten wordt gedempt en van de overige waterlopen het stuwpeil jaarrond substantieel (50-100 cm) wordt verhoogd. Uit de berekeningen blijkt dat het hiermee mogelijk is om de laagste en gemiddelde grondwaterstanden te verhogen en daarbij de effecten op de hoogste grondwaterstanden te beperken door de aanleg van SRD. SRD wordt dus ingezet als een effectief middel om natschade, als gevolg van de hogere drainagebasis, te voorkomen. De vraag of de beoogde verhoging van de slootpeilen ook daadwerkelijk te realiseren is, wordt hiermee nog niet beantwoord. Wel geven de auteurs aan dat de beschouwde peilverhogingen van 50 tot 100 cm fors zijn, en in de praktijk waarschijnlijk niet haalbaar zijn of niet geaccepteerd zullen worden.

Ook onderzoek in Twente [4] laat zien dat het peil in waterlopen in Hoog-Nederland 's zomers regelmatig onder het gewenste niveau komt, tot droogval aan toe. In veel van deze gebieden is wateraanvoer bovendien niet kosteneffectief mogelijk. Verhogen van het stuwpeil in de zomer, al dan niet in combinatie met RD, heeft bij gebrek aan (aanvoer)water geen grondwaterstand-

verhogend effect. Wel is het hier mogelijk om de bodemhoogte van sloten en beken te verhogen (de drainagebasis) en over te gaan tot het verhogen van de winterstuwpeilen. Effecten op de grondwaterstand zijn in dit geval nog onvoldoende onderzocht.

Veronderstelling 3: De door de aanleg van conventionele drainage (CD) veroorzaakte structurele daling van de grondwaterstand kan ten dele of geheel teniet worden gedaan door de drains ondieper te leggen in combinatie met een intensivering, en/of de waterstand in de overige ontwateringsmiddelen te verhogen.

Deze veronderstelling is over het algemeen juist.

Toelichting: uit berekeningen en veldmetingen aan DNS door Snepvangers et al. [5] blijkt dat ondiepere drainagebuizen die intensiever gelegd zijn, kunnen zorgen voor een stijging van de grondwaterstand in het perceel ten opzichte van CD. Ook internationale veldonderzoeken [6] tonen dit aan. Een additionele verhoging van de waterstand in de waterlopen zal de grondwaterstand verder verhogen. Belangrijk hierbij is wel de verhouding tussen de afname van de drainageweerstand (door intensivering) en de verondieping van de drainagebuizen. Bij een te sterke afname van de drainageweerstand kan de grondwaterstand juist dalen.

Als RD op dezelfde diepte aangelegd wordt als DNS (maar dan regelbaar), dan is de veronderstelling ook van toepassing op RD, mits de drainagebasis niet verder wordt verlaagd dan die van de DNS, en negatieve effecten zoals versnelde afvoer – door kortsluitstroming via het samengestelde drainagesysteem in combinatie met graafgangen nabij de slootkant – kunnen worden uitgesloten.

Een ander mogelijk nadeel van RD ten opzichte van CD in dit verband – waarop ook in [7] wordt gewezen – is dat bij hellende percelen de drainagebasis wordt afgesteld op de laagste delen. Indien de drains in het geval van RD dieper worden gelegd dan bij CD gebruikelijk is, bestaat de kans dat een deel van het perceel een diepere ontwateringsbasis krijgt. Door aanpassing van het ontwerp kan dit effect worden vermeden.

Veronderstelling 4: RD werkt niet alleen in situaties van ‘te nat’, maar draagt ook bij aan de bestrijding van ‘te droge’ situaties.

Deze veronderstelling is over het algemeen niet juist.

Toelichting: RD kan wel een bijdrage leveren aan de bestrijding van verdroging en vermindering van de droogteschade, maar dat is geen vanzelfsprekende zaak. Allesbepalend hiervoor is de uitgangssituatie:

1) Werd het betreffende perceel al conventioneel gedraineerd of niet?

Als er al CD aanwezig was, biedt RD of DNS goede mogelijkheden om de diepte van de drainagebasis te verminderen. Door RD of DNS te combineren met verhoging van slootbodemp of waterpeil (zie veronderstelling 2) is de positieve bijdrage aan de droogtebestrijding groter. In het geval het betreffende perceel nog niet conventioneel gedraineerd was zal RD zonder subinfiltratie en zonder slootdemping altijd zorgen voor lagere grondwaterstanden dan in de ongedraineerde situatie. Drainagebuizen worden immers aangelegd om water af te voeren. Voeren de drains jaarrond geen water af, dan zal het effect nihil zijn.

2) Kunnen de drainagebuizen ook water infiltreren?

Indien water geïnfiltreerd kan worden via de drainagebuizen, dan heb je een extra middel in handen om vochttekorten in de landbouw te doen verminderen (naast effectievere manieren, zoals beregening, verhogen organische-stofgehaltes, et cetera) door de drains als ondergronds irrigatiemiddel in te zetten. Wateraanvoer is hiervoor noodzakelijk.

Veronderstelling 5: de aanleg van RD leidt tot hogere piekafvoeren

Deze veronderstelling is over het algemeen juist.

Toelichting: feit is dat de reactie van de afvoer op de neerslag mede wordt bepaald door de drainageweerstand. Aanleg van drainage verlaagt de drainageweerstand en dus is de reactie sneller, met hogere afvoeren tot gevolg. Echter, de reactie wordt ook bepaald door de bergingsmogelijkheden in de grond. Als bij aanvang van een flinke neerslaggebeurtenis de grondwaterstand lager is dan in de situatie zonder drainage, dan kan de afvoerpiek ook lager worden.

In een ongedraineerde situatie, waarin dermate hoge grondwaterstanden in het perceel optreden dat bij neerslaggebeurtenissen regelmatig maaiveldafvoer optreedt, leidt aanleg van drainage vrijwel altijd tot vermindering van die maaiveldafvoer. Omdat maaiveldafvoer een belangrijke bijdrage levert aan piekafvoeren hoger dan 10 mm/d (meer kan niet door de grond worden afgevoerd), leidt aanleg van zowel CD als DNS of RD tot verlaging en verlenging van de afvoerpiek (zie ook [8]).

Bij RD is de drainageweerstand meestal kleiner en is de uitgangssituatie natter dan bij CD. Daardoor zijn de piekafvoeren hoger. Alleen als bewust wordt gestuurd op vermindering van de piekafvoeren (bijvoorbeeld door voorafgaande aan de bui de drainagebasis extra te verlagen en tijdens de bui de drainagebasis te verhogen) en dit perfect getimed kan worden, dan is een aanzienlijke reductie van de piekafvoeren mogelijk [9]. Als maaiveldafvoer een belangrijke bijdrage levert aan piekafvoeren zou RD kunnen resulteren in lagere piekafvoeren, omdat een deel van de sloten kan worden gedempt. Deze demping vermindert echter de bergingscapaciteit in het oppervlaktewaterstelsel en water blijft langer in plassen op maaiveld staan.

Kortom: aanleg van RD leidt in het algemeen tot hogere piekafvoeren. De piekafvoer-reducerende werking van RD ten opzichte van CD is zeer onzeker en sterk afhankelijk van de specifieke situatie en de regelmogelijkheden.

Veronderstelling 6: met RD wordt meer water geconserveerd; passief door structureel hogere wintergrondwaterstanden en actief door het vroegtijdig opzetten van het peil in het voorjaar.

Deze veronderstelling is over het algemeen juist bij vergelijking met CD.

Deze stelling is over het algemeen onjuist bij vergelijking met een situatie zonder buisdrainage.

Toelichting: met RD kan er 'op het scherp van de snede' worden geconserveerd (zie ook veronderstelling 3), maar of die kans benut wordt hangt af van de wijze waarop de drainagebasis wordt geregeld. Meer waterconservering door RD is dus geen uitgemaakte zaak. Ten opzichte van een uitgangssituatie zonder buisdrainage is deze veronderstelling onjuist (zie ook veronderstelling 5).

Het conserveringseffect door actieve waterconservering hangt sterk af van het moment in het voorjaar dat de drainagebasis wordt opgezet. Uit veldonderzoek in het stroomgebied van de Hupselse Beek [10] in 2010-2011 bleek dat de hoeveelheid waterconservering afhankelijk is

van het moment waarop in het voorjaar het peil wordt opgezet. Gebeurt dit op tijd, voordat de droge zomerperiode start, dan kan de neerslag die na het opzetten nog valt, worden vastgehouden. Gebeurt het echter zodanig laat in het groeiseizoen dat geen neerslagoverschot meer optreedt, dan heeft het opzetten van het peil geen effect meer. In het veldonderzoek kon door het vroeg opzetten van het peil ongeveer zoveel grondwater worden vastgehouden dat circa 1 beregeningsgift (20 mm) kon worden uitgespaard. De 'winst' hangt dus sterk af van hoe vroeg in het voorjaar het sloot- en drainagepeil verhoogd kunnen worden.

Ook is het conserveringseffect sterk afhankelijk van de kwel- of wegzijgingssituatie. Op basis van dit soort kenmerken zijn kanskaarten voor waterconservering door RD te maken; zie onder andere [11]. Nadere kwantificering van deze kaarten is gewenst.

Veronderstelling 7: RD die in het groeiseizoen gebruikt kan worden voor subinfiltratie is een goed alternatief voor beregening.

Deze veronderstelling is over het algemeen niet juist.

Toelichting: feit is dat drainbuizen ook kunnen worden gebruikt voor subinfiltratie. De drains liggen daarbij lager dan de waterstand in de sloot waar de drains op uitkomen (drains onder water). Er stroomt dan water vanuit de sloot via drains het perceel in. Een voorwaarde is dat er externe wateraanvoer mogelijk is om de waterstand in de sloot op peil te houden. In Laag-Nederland is dit meestal mogelijk. In Hoog-Nederland meestal niet. Uit berekeningen blijkt dat een infiltratie van 4 mm/d goed mogelijk is, in de veronderstelling dat de grond geschikt is voor drainage [12]. Hierdoor kan de grondwaterstand op een zodanig hoog niveau worden gehandhaafd dat er veel capillaire opstijging mogelijk is, onder de aanname dat het maaiveld redelijk vlak is en horizontaal ligt. Het is dus wel een alternatief voor beregening, maar in veel situaties geen volwaardig alternatief omdat bij diepere grondwaterstanden de capillaire opstijging afneemt. Deze wordt dan te laag om het vochtgehalte in de wortelzone op een zodanig niveau te houden dat de planten kunnen blijven verdampen.

Veronderstelling 8: als RD in het groeiseizoen wordt gebruikt voor subinfiltratie, wordt de daling van de grondwaterstand in de zomer beperkt.

Deze stelling is juist.

Toelichting: subinfiltratie resulteert in een hogere grondwaterstand in het subinfiltratieseizoen (uiteraard met na-ijling). De mate waarin de grondwaterstand wordt verhoogd is afhankelijk van de doorlatendheden en bergingseigenschappen van de grond, de drainafstand en de aanwezigheid van sloten en greppels. De verhoging is bijvoorbeeld met een aangepaste formule van Hooghoudt te berekenen [12].

Feit is dat hogere grondwaterstanden in de zomer de volgende effecten hebben:

- minder droogteschade. De mate waarin is goed te berekenen.
- minder aantrekken van kwel uit de omgeving of toename van infiltratie naar de omgeving, door verhoging van de stijghoogte ter plaatse van het gesubirrigeerde perceel. De mate waarin dit gebeurt is goed na te rekenen, maar er zijn nog weinig voorbeelden van.
- vermindering van veenafbraak in diepe veenweidegebieden. De vuistregel is dat onderwaterdrainage leidt tot halvering van de maaiveld daling [13].

3. Conclusie en aanbevelingen

In het voorgaande zijn een aantal veronderstellingen over het effect van regelbare drainage op hun juistheid c.q. geldigheid beoordeeld. Veel blijkt af te hangen van de lokale (geo-)hydrologische situatie. Alleen maatwerk kan de juiste oplossing geven. Verschillende zaken blijken nog onbekend te zijn. We doelen dan op de waterkwaliteitsbeïnvloeding door RD en op de regionale watersysteemeffecten die grootschalige toepassing van RD zal hebben.

RD biedt kansen om de GGOR op perceels- en regionaal niveau te realiseren en/of een bijdrage te leveren aan het realiseren van de zoetwateropgave bij het veranderende klimaat. Maar het is beslist niet dé oplossing. Daarvoor zijn de hydrologische effecten in veel situaties te beperkt of te veel afhankelijk van de wijze waarop de drainagebasis wordt geregeld. In veel gevallen zijn de effecten van RD geringer dan menig waterbeheerder veronderstelt. Daarnaast ontbreken ook vaak de kennis voor het juist aanleggen en de praktische ervaring om tot een goede *besturing* van de RD te komen.

We moeten ook constateren dat de regionale effecten van het verhogen van de drainagebasis door peil- en/of slootbodempluiging in combinatie met RD nog onbekend zijn. Hiertoe zijn in het licht van deze artikelenreeks gerichte berekeningen uitgevoerd die in het derde en laatste artikel aan de orde zullen komen [14].

Regelbare drainage is niet de 'Redder des Waterlands', maar wel een maatregel die in bepaalde gevallen kan bijdragen aan het voldoen aan de wateropgaven.

Literatuur

1. Bakel, P.J.T. van, Worm, B. & Kuijper, M.J.M (2014). Regelbare drainage: de feiten op een rij. [H2O-Online](#).
2. STOWA, 2012. Meer water met regelbare drainage? Werking, praktijkervaringen, kansen en risico's. STOWA-rapport 2012-33.
3. Bakel, P.J.T. van, Schaap, J.D. & Essen, E.A. van (2013). Is peilverhoging in een kleipolder hydrologisch neutraal te realiseren? Toepassing van klassieke agrohydrologische kennis op een modern vraagstuk. *Stromingen* 19(1) 19-34.
4. Worm, B., Kuijper, M.J.M., Dongen, R.J.J. van & Hendriks, D.M.D., (2012). Sturen op basisafvoer: wat te doen aan droogte en lage beekafvoeren? *H₂O* (22) 32-33.
5. Snepvangers, J.J.J.C., Peters, A., Louw, P.G.B. de & Geenen, B. (2004). 'Drainage nieuwe stijl': drainage ten behoeve van waterconservering. TNO-rapport 04-100-B.
6. Skaggs, R.W., Youssef, M.A., Gilliam, J.W. & Evans, R.O. (2010). Effect of controlled drainage on water and nitrogen balances in drained lands. *Transactions of the ASABE* 53(6) 1843-1850.
7. Kuijper, M.J.M., Broers H.P. & Rozemeijer, J.C. (2012). Effecten van peilgestuurde drainage op natuur. *Deltares-rapport 1206925-000*.
8. Bakel, P.J.T. van, Boekel, E.M.P.M. van & Noij, I.G.A.M. (2008). Modelonderzoek naar effecten van conventionele en samengestelde peilgestuurde drainage op de hydrologie en nutriëntenbelasting. *Alterra-rapport 1647*.
9. Eertwegh, G.A.P.H. van den, Bakel, P.J.T. van, Stuyt, L.C.P.M., Iersel, A. van, Kuipers, L., Talsma, M. & Droogers, P. (2012). Klimaatadaptieve Drainage: een innovatieve methode om piekafvoeren en watertekorten te verminderen. *FutureWater*, Kuipers

- Electronic Engineering, De Bakelse Stroom, Van Iersel, Wageningen UR/Alterra en STOWA. Eindrapportage SBIR-KAD.
10. Rozemeijer, J.C., Broers, H.P., Visser A., Winegram, M., Borren, W., Gerner, L., IJzendoorn, B. & Kramer, A. (2012). Veldonderzoek naar de effecten van peilgestuurde drainagegrondwaterstanden, drainafvoeren en waterkwaliteit op het Oost-Nederlands Plateau. Deltares-rapport 1201979-000-BGS-0001, Utrecht.
 11. Eertwegh, G.A.P.H. van den, Bakel, P.J.T. van, Stuyt, L. C.P.M. & Schans, M.L. van der (2012). Drainagegeschiktheidskaarten en handvaten voor opschaling: onderzoek naar waterkwaliteitsaspecten van peilgestuurde diepe drainage in Zeeland. Grontmij-rapport.
 12. Bakel, P.J.T. van (2013). De betekenis van Hooghoudt nog lang niet 'uitgehold'. *Stromingen* 19(2013)2 pp 53-62.
 13. Hendriks, R.A. & Akker, J.J.H. van den (2012). Effecten van onderwaterdrains op de waterkwaliteit in veenweiden. Alterra-rapport 2354.
 14. Louw, P. de et al. H2O-Online, in voorbereiding.