



ALTERRA

WAGENINGEN UR

Invloed van infiltratiewater via onderwaterdrains op de afbraak van veengrond

Helpdeskvraag HD2057_Onderwaterdrains_vanDrunen_1106

J.J.H. van den Akker
R.F.A. Hendriks
J.R. Mulder



Alterra-rapport 1597, ISSN 1566-7197



Invloed van infiltratiewater via onderwaterdrains op de afbraak van veengrond

**Invloed van infiltratiewater via onderwaterdrains op de afbraak
van veengrond**

Helpdeskvraag HD2057_Onderwaterdrains_vanDrunen_1106

**J.J.H. van den Akker
R.F.A. Hendriks
J.R. Mulder**

Alterra-rapport 1597

Alterra, Wageningen, 2007

REFERAAT

Akker, J.J.H. van den, R.F.A. Hendriks, J.R. Mulder, 2007. *Invloed van infiltratiewater via onderwaterdrains op de afbraak van veengrond; Helpdeskrvaag HD2057_Onderwaterdrains_vanDrunen_1106*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1597. 48 blz.; 10 fig.; 5 ref.

In een oriënterend onderzoek zijn onderwaterdrains opgegraven om daadwerkelijk in de praktijk visueel te controleren of slootwater dat via onderwaterdrains infiltreert het veen rondom de drains aantast. Het onderzoek is bij twee bedrijven in de polder Zegveld uitgevoerd, waarbij drie onderwaterdrains werden opgegraven. In geen enkel geval werd visueel veenafbraak rondom de drain geconstateerd. Hoogtemetingen om maaiveld dalingen boven en tussen de drains met elkaar te vergelijken leverde niets op. Aanbevelingen voor verder onderzoek zijn aangegeven

Trefwoorden: anaerobe afbraak, anoxische afbraak, bodemdaling, infiltratie, maaiveld daling, onderwaterdrainage, onderwaterdrains, oxidatie, peilverlaging, veen, veenweide

ISSN 1566-7197

Dit rapport is digitaal beschikbaar via www.alterra.wur.nl. Een gedrukte versie van dit rapport, evenals van alle andere Alterra-rapporten, kunt u verkrijgen bij Uitgeverij Cereales te Wageningen (0317 46 66 66). Voor informatie over voorwaarden, prijzen en snelste bestelwijze zie www.boomblad.nl/rapportenservice.

© 2007 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd 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.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 Locaties veldonderzoek naar veenaafbraak rondom drains	13
2.1 Bedrijf van Leeuwen, Toegang 2, 3474 KR Zegveld	13
2.2 Bedrijf Spruit, Dwarsweg 31, 3474 KW Zegveld	14
3 Resultaten	17
3.1 Resultaten bij locatie Van Leeuwen	17
3.1.1 Visuele waarnemingen bij locatie Van Leeuwen	17
3.1.2 Hoogtemetingen bij locatie Van Leeuwen	18
3.2 Resultaten bij locatie Spruit	21
3.2.1 Visuele waarnemingen bij locatie Spruit	21
3.2.2 Hoogtemetingen bij locatie Spruit	22
4 Discussie en conclusies	25
5 Vervolgonderzoek en vervolgacties	27
Literatuur	29
<i>Bijlagen</i>	
1 Verslag van de workshop “Infiltratie via onderwaterdrains in veenweidegebieden”	31
2 Boringen en bodemprofiel	33
3 Nota Toepassing van onderwaterdrainage in veenweidegebieden	41

Woord vooraf

Onderwaterdrains zijn de gebruikelijke ribbelbuizen met of zonder omhullingsmateriaal die 15 – 20 cm onder het slootpeil worden aangelegd, zodat ze niet alleen draineren, maar in droge tijden juist infiltreren. Onderwaterdrains nivelleren daardoor grondwaterstanden: 's winters lager en 's zomers hoger. Hierdoor hebben boeren minder wateroverlast en kunnen maaiveld daling en CO₂-emissies belangrijk worden verminderd.

De vrees dat de afbraak van veen wordt bevorderd door slootwater dat via onderwaterdrains in een veenweideperceel wordt geïnfilteerd, is een belangrijk obstakel voor de introductie van onderwaterdrains in het veenweidegebied. Dit was aanleiding tot een kortdurend onderzoek in opdracht van het ministerie van LNV naar het effect van infiltratiewater via onderwaterdrains op de afbraak van veengrond. De aanvrager van deze Helpdeskvraag was ir C van Drunen

Tijdens een workshop en de discussie tijdens het veldbezoek waar daadwerkelijk naar afbraak rondom drains is gekeken, hebben specifiek de collega-onderzoekers van de Radboud Universiteit Nijmegen een bijdrage geleverd: Prof. Dr. J.G.M. Roelofs, Dr. L. P.M. Lamers en Dr. A.J.M. Smolders.

Het opgraven van de onderwaterdrains heeft plaatsgevonden op de melkveebedrijven van de heren A. van Leeuwen en T. Spruit, waarbij de heren van Leeuwen senior en Spruit uitgebreid informatie hebben gegeven over hun ervaringen met onderwaterdrains.

Samenvatting

Steeds meer wordt de toepassing van onderwaterdrains gezien als een goede mogelijkheid om de afbraak van veen, en de daaruitvolgende emissie van CO₂ en maaiveldddaling in veenweidegebieden sterk te beperken. Via de onderwaterdrains wordt slootwater in het perceel geïnfiltrerd waardoor in de zomer de grondwaterstand niet onder het slootpeil kan wegzakken en het veen onder water wordt geconserveerd. Theoretisch kan echter de veenaafbraak door het infiltrerende slootwater worden gestimuleerd doordat met nitraat en sulfaat in het slootwater indirect zuurstof wordt aangevoerd voor afbraak onder waterverzadigde omstandigheden. Daarnaast is bekend dat de ook de aanvoer van bicarbonaat (hard slootwater) en de extra aanvoer van voedingsstoffen (P, N) veenaafbraak kunnen stimuleren. Bij een aantal waterschappen bestaan daarom twijfels over de toepassing van onderwaterdrains in het veenweidegebied.

Naar aanleiding van deze problematiek werd een workshop van deskundigen en belanghebbenden georganiseerd, waarop werd besloten om een kort onderzoek te starten, waarbij onderwaterdrains die al langere tijd functioneerden zouden worden opgegraven om te controleren of inderdaad rondom de drain sporen van veenaafbraak te zien zouden zijn. Daarnaast werden maaiveldhoogtemetingen gepland om vast te stellen of de maaiveldddaling bij toepassing van onderwaterdrains inderdaad beperkt wordt.

Dit onderzoek is bij twee bedrijven in de polder Zegveld uitgevoerd, waarbij drie drains werden opgegraven. In geen enkel geval werd visueel veenaafbraak rondom de drain geconstateerd. Bij één van de drains was een kokosomhulling aangebracht. Van kokosomhullingen is bekend dat deze in aerobe omstandigheden verteren. Na 18 jaar bleek de kokosomhulling nog zo goed als nieuw te zijn. Door de onderzoekers van Alterra en van de Radboud Universiteit en de aanwezige vertegenwoordigers van waterschappen en provincies werd unaniem geconcludeerd dat er op de bezochte locaties geen sprake was van veenaafbraak door slootwater dat via onderwaterdrains in een veenweideperceel was geïnfiltrerd. Een kanttekening daarbij is dat alleen broekveen en bosveen is onderzocht. Dit is representatief voor het overgrote gedeelte van het Groene Hart, maar niet voor veenmosveenbodems in Noord-Holland boven Amsterdam, die doordat het brakwatersystemen betreft veel hogere sulfaatgehalten kennen. Voorgesteld wordt om hier specifiek onderzoek uit te voeren naar het effect van infiltratie via onderwaterdrains op de afbraak van veenmosveen. Daarnaast zal er onderzocht worden in hoeverre het bodemwater bij vergrote of versnelde afvoer (drainage) tijdens natte perioden extra bijdraagt aan eutrofiëring en sulfaatverrijking van de sloten.

De maaiveldhoogtemetingen hebben weinig opgeleverd, omdat vroegere maaiveldhoogtemetingen ontbraken. Vergelijking met een naastliggend perceel leverde ook alleen maar vraagtekens op. De maaiveldhoogten boven de drains en tussen de drains verschilden niet wezenlijk. Dit duidt erop dat het effect van de

drains op de maaiveldddaling boven en tussen de drains even groot (of klein!) is. Ook grondwaterstandsmetingen in boorgaten bleken niets op te leveren omdat de insteltijden veel langer waren dan gedacht en de gemeten waterhoogten in de boorgaten nog niet in evenwicht waren met de grondwaterstand. Voorgesteld wordt maaiveldhoogten en grondwaterstanden langere tijd te monitoren.

Navraag bij de eigenaren van de percelen leerde wel dat bij grote droogte de percelen met onderwaterdrains duidelijk natter en groener bleven en dat sterke scheurvorming door uitdrogen van de grond niet optrad. Dit duidt erop dat de drains ook na langere tijd nog werken zodat de grondwaterstand door infiltratie via de drains hoger blijft. Dit zal de veenafbraak zonder meer beperken. Hoeveel dit is, is aan de hand van dit beperkte veldonderzoek niet te zeggen.

Dit kortdurende en oriënterende onderzoek heeft zich beperkt tot de vraag of infiltrerend slootwater via onderwaterdrains de afbraak van veen bevordert. Gepleit wordt voor onderzoek op minimaal perceelsniveau inclusief sloten om de invloed van onderwaterdrains op zowel oppervlaktewaterkwantiteit als -kwaliteit te onderzoeken op praktijkschaal. Daarnaast bestaat grote behoefte aan fundamenteel, maar praktisch gericht onderzoek op labschaal en veldschaal naar de afbraak van veen onder anaerobe vertering.

1 Inleiding

Beperking van maaiveldddaling is een belangrijke beleidsopgave voor rijk en provincies. In veel gevallen wordt de oplossing gezocht in verhoging van slootpeilen om op die manier de grondwaterstand te verhogen en zo de afbraak van het veen te beperken. In de Nota Ruimte (<http://www2.minvrom.nl/notaruimte/>) wordt een slootpeil van 40 cm onder maaiveld voorgesteld. Een dergelijk slootpeil heeft echter nadelen voor een economisch rendable veehouderij. Momenteel wordt onderzocht of toepassing van onderwaterdrains in veenweidegebieden een goed alternatief is voor het opzetten van slootpeilen om maaiveldddaling tegen te gaan (<http://www.waarheenmethetveen.nl>). Bij onderwaterdrains wordt in de zomermaanden het grondwaterpeil op ongeveer slootpeil gehouden door water in de veenbodem te infiltreren via drainagebuizen onder het slootwaterpeil. De eerste metingen wijzen er op dat de grondwaterstand in de zomer inderdaad beter op slootpeilhoogte blijft. In de controlevelden zonder onderwaterdrains duikt de grondwaterstand duidelijk onder de slootpeilen. Omdat er een sterke relatie tussen maaiveldddaling en diepste grondwaterstanden is (Van den Akker et al, 2007), is de verwachting dat gebruik van onderwaterdrains tot meer dan een halvering van de maaiveldddaling zal leiden. De acceptatiegraad van onderwaterdrains bij boeren is hoog. De drainerende werking in de wintermaanden en in perioden met veel neerslag zorgen er namelijk voor dat dan de grond droger en beter bereikbaar blijft. Dit voordeel leidt er toe dat de kosten van onderwaterdrains (ca 2000 EURO per ha) niet onoverkomelijk zijn, ervan uit gaande dat onderwaterdrains minimaal 20 jaar blijven werken.

Echter, de vrees bestaat dat met het infiltrerende water ook sulfaat en nitraat infiltreren, waardoor zuurstofloze oxidatie van veen onder waterverzadigde omstandigheden gaat optreden. Ook kan de extra aanvoer van bicarbonaat en voedingsstoffen (P, N) leiden tot versnelde afbraak (Lamers et al., 2006; Smolders et al., 2006). Deze oxidatie zou de beperking van de maaiveldddaling door toepassing van onderwaterdrains grotendeels teniet kunnen doen. Daarmee zouden onderwaterdrains geen goed middel zijn om de maaiveldddaling te beperken. Een bijkomend probleem is mogelijk het opladen van het bodemvocht met voedingsstoffen en sulfaat, waardoor bij afvoer (drainage) tijdens natte perioden het slootwater verrijkt wordt met deze stoffen (eutrofiëring). Dit onderwerp valt echter buiten het bestek van dit rapport.

Op een workshop over de effecten van infiltratie van slootwater via onderwaterdrains op de het veen, werd geconcludeerd dat een oriënterend onderzoek naar afbraakverschijnselen van het veen rondom onderwaterdrains dringend gewenst is. Daarbij zou het in eerste instantie kunnen gaan om een eenvoudig en snel veldonderzoek, waarbij onderwaterdrains die al langere tijd in de grond liggen worden opgegraven en het veen rondom de drain wordt beoordeeld op afbraakverschijnselen.

Door Ir C. van Drunen, vertegenwoordiger van LNV in het programma Groene Hart en Westelijke Veenweiden, is vervolgens hierover een Kennisvraag bij de Helpdesk Vitaal Landelijk gebied (BO-VLG) ingediend. Deze kennisvraag luidt:

Kennisvraag:

Wij (programma Groene Hart en Westelijke Veenweiden, DRZ, vestiging west) willen graag weten of toepassing van onderwaterdrains een technologie met toekomst is. Infiltratie van slootwater via onderwaterdrains kan de grondwaterstand in de zomer verhogen en daardoor bodemdaling in veenweiden remmen (belangrijke beleidsopgave LNV en VROM). Er zijn twijfels uitgesproken over deze technologie. Er zou sprake kunnen zijn van veenrot (anaerobe veenafbraak) rondom onderwaterdrains. De vraag is om in het veld (op plaatsen waar de onderwaterdrains al een tijd in de grond liggen en gebruikt worden) vast te stellen of er sprake is van veenrot. Ook zou daar gemeten moeten worden of de percelen met drains minder zijn gezakt dan naastgelegen percelen zonder drains.

De uitwerking van deze Helpdesk vraag is onderwerp van dit rapport. Er zijn bij twee bedrijven in de polder Zegveld drains opgegraven. Van deze twee bleek de eerste locatie het meest representatief voor een situatie voor het gebruik van onderwaterdrains zoals we die op het oog hebben. De aandacht voor de metingen en rapportage concentreert zich daarom op deze eerste locatie.

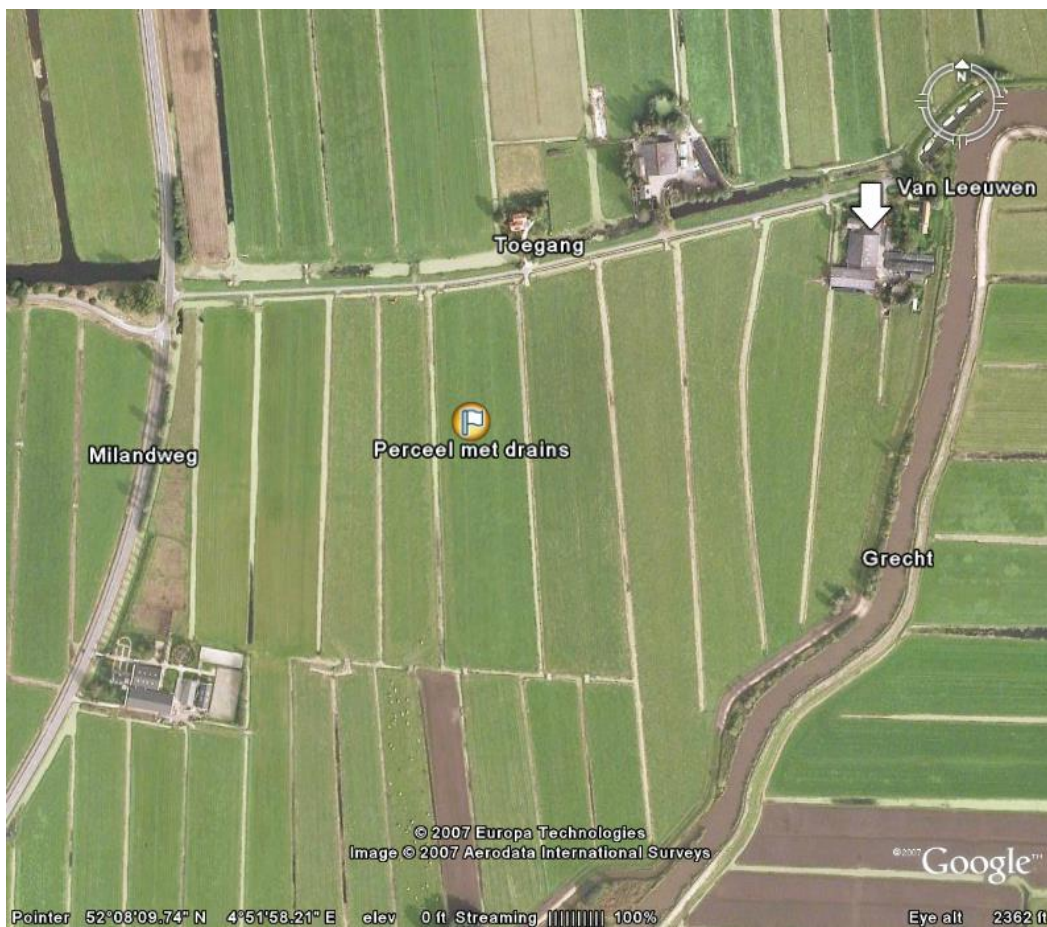
2 Locaties veldonderzoek naar veenaafbraak rondom drains

2.1 Bedrijf van Leeuwen, Toegang 2, 3474 KR Zegveld

De locatie en de betreffende percelen zijn aangegeven in figuur 1. Het eerste adres is: A. van Leeuwen, Toegang 2, 3474 KR Zegveld, tel 0348-691337. Er zijn twee percelen beschouwd: een breed perceel met onderwaterdrains en een smaller daarnaast gelegen perceel zonder drains.

Het profiel van de percelen op het eerste adres is vergelijkbaar met die van de proefboerderij Zegveld. Op het profiel is geen toemaakdek aangebracht. Het betreft een voormalig schraalland met een vrij stugge venige kleilaag, die deels is ontstaan door sedimentatie vanuit de Grecht en deels door oxidatie van het voormalige veenpakket (meer dan twee meter veen is verdwenen), waardoor klei als residu overbleef. Daaronder komt op beide percelen broekveen voor, dat tot circa 60 cm is verweerd, met daaronder een reductiezone. Het broekveen is wisselend van samenstelling: zonder noemenswaardige houtresten (Cb, arm broekveen) en met houtresten (CB, rijker broekveen), dat naar beneden slibrijker wordt (bijna bosveen).

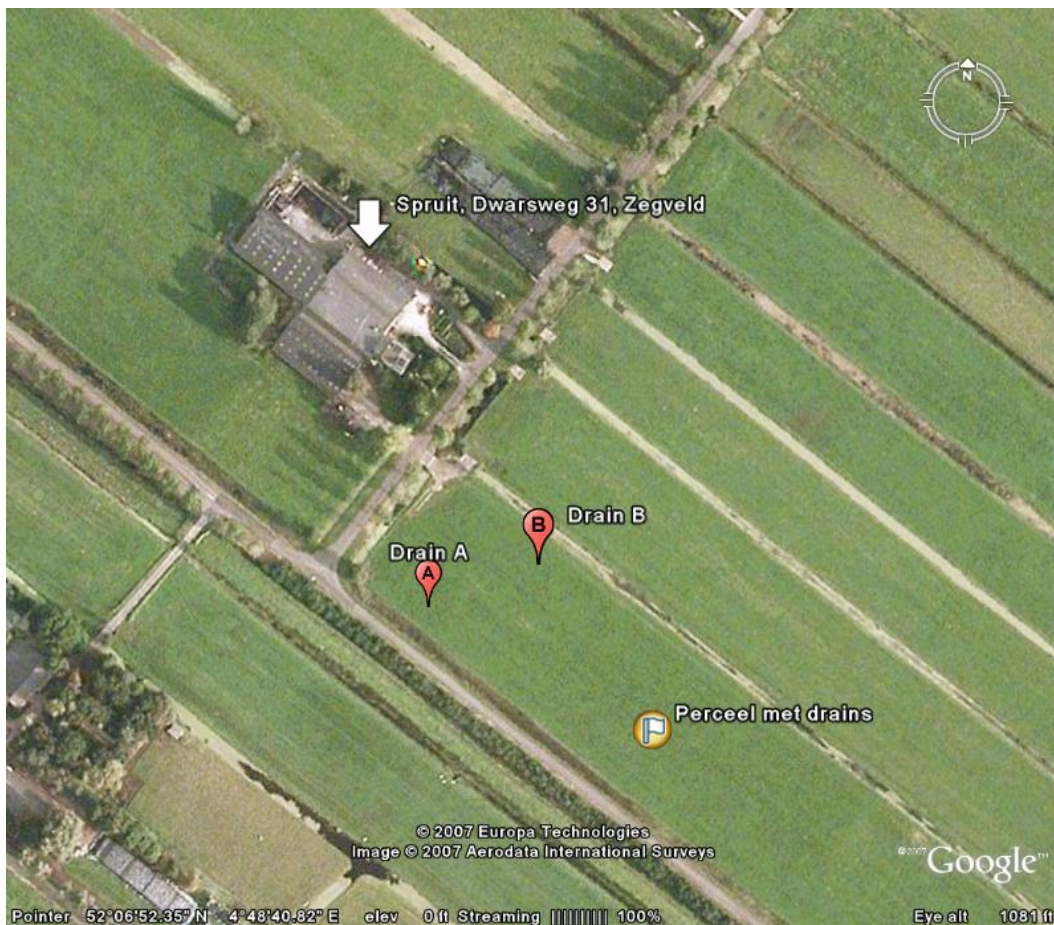
De drains zijn 18 jaar geleden (eind april 1989) sleufloos aangebracht op ca 20 cm onder het slootpeil op een diepte van 70 cm onder maaiveld. Het zijn kunststofdrains met een diameter van 6 cm met een kokosomhulling. De breedte van het perceel is ca 70 m en de lengte ca 300 m. De onderlinge afstand van de drains is 7 tot 9 meter. De drains zijn in de lengte van de percelen gelegd en komen aan beide zijden onder het slootpeil uit. De drains liggen onder een verhang van 1 cm per 15 m naar het (lengte-)midden toe, zodat halverwege het perceel de drains 10 cm hoger liggen dan bij de uiteinden. Bij de proeven met onderwaterdrains in het kader van het project 'Waarheen met het veen?' op de proefboerderij Zegveld en op een proefveld bij Linschoten zijn de drains dwars cq schuin op de lengterichting gelegd en komen op één sloot uit en zijn niet onder verhang gelegd. Een verhang werd niet noodzakelijk geacht, omdat de drains toch onder water liggen. De aanleg van de drains dwars op de lengterichting heeft als nadelen hogere aanlegkosten en meer uitmondingen in de sloot, maar heeft als voordeel dat bij eventuele verstopping niet gelijk voor een groot deel van het perceel het systeem niet meer werkt. Ondanks deze verschillen is de situatie bij van Leeuwen verder goed representatief voor het gebruik van onderwaterdrains zoals we die op het oog hebben. Het perceel is voor een veenweideperceel relatief breed (ca 70 m) en was voordat de drains werden gelegd erg nat, terwijl in droge jaren sterke scheurvorming optrad (persoonlijke mededeling J. van Leeuwen, vader van de huidige eigenaar en degene die in 1989 de drains heeft laten aanleggen). In 2003 kon men goed zien dat de percelen met drains groener bleven, vooral nabij de drains. Verder was de scheurvorming bij lange na niet zo groot als vroeger in droge jaren. In natte tijden kan, vooral als het kleiige bovenlaagje vertrappt is, er toch wateroverlast optreden. Daarbij moet worden bedacht dat het perceel hol is, waardoor het water niet over het oppervlakte naar de sloot stroomt. Daarom zijn in de lengte van het perceel twee greppels aangebracht.



Figuur 1. Locatie Bedrijf van Leeuwen, Toegangsweg 2, 3474 KR Zegveld. Het perceel met de drains is aangegeven. Het buurperceel westelijk (links) hiervan is het perceel zonder drains.

2.2 Bedrijf Spruit, Dwarsweg 31, 3474 KW Zegveld

De locatie en de betreffende percelen zijn aangegeven in figuur 2. Het adres is: Th. Spruit, Dwarsweg 31, 3474 KW Zegveld, Tel 0348-691382. Er is één perceel beschouwd op de hoek Dwarsweg – Hazenkade.



Figuur 2. Locatie Bedrijf Spruit, Dwarsweg 31, 3474 KW Zegveld. Het perceel met de drains is aangegeven. Een drain A in de lengterichting van het perceel en een drain B dwars op het perceel zijn opgegraven.

Het grote verschil met het profiel van Van Leeuwen en de proefboerderij Zegveld is dat op het profiel ca 15 cm toemaakdek is aangebracht. Onder het toemaakdek komt een vrij stugge venige kleilaag voor, die is ontstaan door oxidatie van het voormalige veenpakket (meer dan twee meter veen is verdwenen). Daaronder komt broekveen voor, dat tot circa 60 cm is verweerd, met daaronder een reductiezone. Het broekveen is wisselend van samenstelling: zonder noemenswaardige houtresten (Cb, arm broekveen) en met houtresten (CB, rijker broekveen), dat naar beneden slibrijker wordt (bijna bosveen).

Bij Spruit zijn de drains meer dan 20 jaar geleden aangelegd. Dit is niet sleufloos gebeurd, maar met een kettinggraver. De drains zijn dwars op de lengterichting van het perceel aangelegd en hebben onderlinge afstanden van 10 meter. De uitvoering is niet helemaal goed verlopen. Doordat na het graven van de sleuven een hoosbui optrad en een natte periode volgde, spoelde veel van de ontgraven grond in de openstaande sleuf, die zich op deze wijze vulde met modder. Nadat de modder in de sloot was geschoven, zijn de drains gelegd en ingebed in geëxpandeerde kleikorrels en voor een deel in grit. Behalve dwars op perceel is ook in de lengterichting langs de zuidwestelijke sloot, waar de dwarsdrains NIET op uitkomen, een onderwaterdrain gelegd.

Spruit is tevreden over de werking van de drains. In droge tijden blijft de grond vochtiger en blijven grote krimpscheuren uit. In natte tijden blijft de grond droger en treedt veel minder snel vertrapping op. Op het onderzochte perceel is geen greppel aangebracht ondanks de vrij grote breedte van 55 m. Dit komt enerzijds doordat het perceel enigszins naar de noordoostelijke perceelsloot helt, maar meer nog doordat de structuur van de bovengrond bestaande uit een toemaakdek op een kleiige laag goed is, waardoor de infiltratiecapaciteit van de grond hoog is. Volgens Spruit blijven de percelen ook vlak, dat wil zeggen dat de percelen niet hol worden. Bij veel veenweidepercelen krijgt het maaiveld namelijk een holle ligging, doordat in de zomer het grondwater onder het slootpeil zakt doordat de infiltratie uit de sloot de gewasverdamping niet kan bijhouden en het veen in het midden vervolgens tot op grotere diepte oxideert.

In verband met de beperkt beschikbare tijd en omdat deze situatie wat minder representatief is voor wat wij voor ogen hebben voor toekomstige aanleg van onderwaterdrains (niet sleufloos en de onderlinge afstanden zijn misschien te groot), is deze locatie minder diepgaand onderzocht dan de locatie Van Leeuwen.

3 Resultaten

Bij beide locaties zijn op 28 augustus 2007 de drains opgegraven en is er visueel beoordeeld of veenaafbraak heeft plaatsgevonden. Het veen rondom de drains is daarnaast vergeleken met veen op wat grotere afstand van de drains en met veen van een nabijgelegen perceel zonder onderwaterdrains.

Bij beide locaties zijn maaiveldhoogten gemeten. De verwachting was dat boven de drains het maaiveld iets hoger zal liggen dan tussen de drains.

3.1 Resultaten bij locatie Van Leeuwen

3.1.1 Visuele waarnemingen bij locatie Van Leeuwen

In het perceel (zie Fig 1) is de eerste drain gerekend vanaf de dam onderzocht. Op 32 meter vanaf het begin van drain is een gat gegraven en de drain blootgelegd. Toen de drain werd blootgelegd, trad onmiddellijk veel water uit de drainomhulling en het gat vulde zich al snel tot het slootpeil. Hieruit blijkt dat de drain niet verstopt was en dat de drainomhulling niet was dichtgeslibt. De drain heeft een diameter van 6 cm (exclusief de omhulling). De bovenkant van de drain, inclusief omhulling, ligt 8,4 cm onder het slootpeil en ca 28 onder het maaiveld ter plekke. Direct kon al worden geconstateerd dat het veen rondom de drain niet was aangetast door afbraak. Het veen rondom de drain was bruin en de vezelstructuur goed zichtbaar. De kokosomhulling rond de drain was in zeer goede staat en niet aangetast. Daarbij moet worden bedacht dat een kokosomhulling bij drains boven het grondwater in de loop der tijd verteert. Bij deze drains is na 18 jaar geen spoor van vertering te zien. Direct naast de drain is met een grote guts een monster gestoken en gefotografeerd (zie Fig 3). De foto laat zien dat het veen nog steeds een goede structuur heeft en vezels en takjes nog goed te zien zijn.



Figuur 3. Grondmonster gestoken naast de drain. De structuur van het veen is nog goed te zien.

Op 29 augustus 2007 is door een groep bestaande uit deskundigen van de Radboud Universiteit en Alterra, en vertegenwoordigers van verschillende waterschappen, provincies en Natuurmonumenten opnieuw gekeken naar de toestand van het veen

rondom de drains en op enige afstand daarvan (zie Fig 4). Daarbij werd het gat leeggepompt, waarbij het opviel dat nu het water bij lange na niet zo snel uit de drain stroomde en het gat vulde als de dag ervoor. Bij een nieuw gegraven gat bleek het water wel weer zeer snel het gat op te vullen.

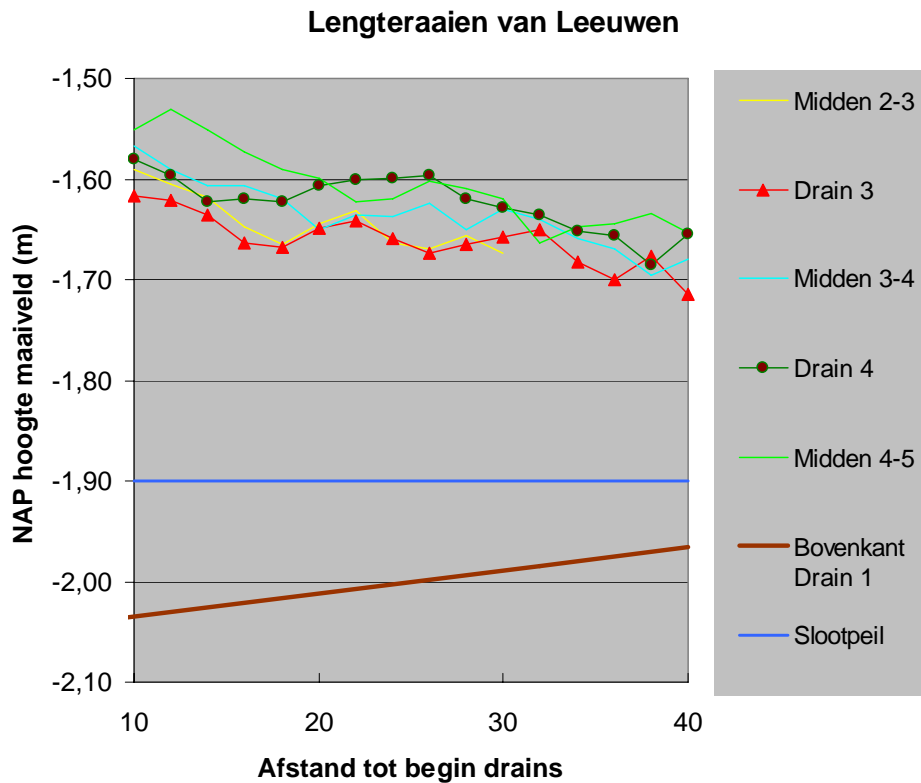


Figuur 4. Beoordeling door onderzoekers van Alterra en de Radboud Universiteit en vertegenwoordigers van waterschappen, provincies en Natuurmonumenten.

Gezamenlijk werd geconstateerd dat het veen rondom de drain niet was verteerd en dat het niet verschilde van het veen op grotere afstand van de drain.

3.1.2 Hoogtemetingen bij locatie Van Leeuwen

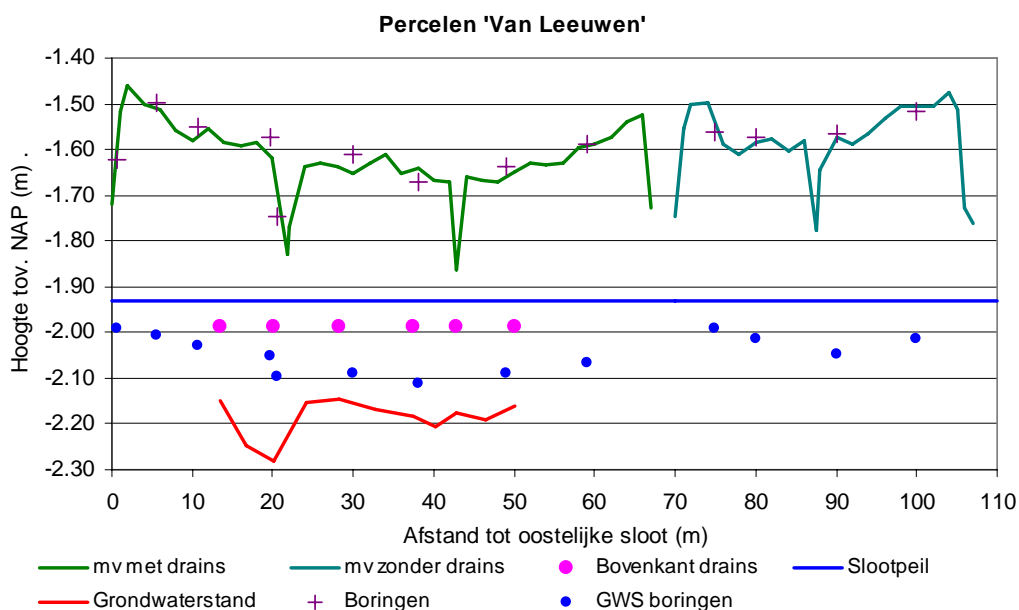
Er zijn zes drains in de lengte van het perceel gelegd. Bij vier van de drains is boven de drains een raai in de lengterichting uitgezet en de maaiveldhoogte om de 2 m gemeten beginnende vanaf 10 m vanaf het begin van de drains tot een afstand van 40 m. Bij twee drains is de maaiveldhoogte boven de drains niet opgemeten, omdat deze onder een greppel liggen. Halverwege tussen de drains zijn ook lengteraaien uitgezet, waarin de maaiveldhoogten zijn gemeten. De drains zijn genummerd van west naar oost van 1 t/m 6, waarbij nummer 1 de eerste drain is gezien vanaf de dam naar het perceel. De dam ligt in de noord-westelijke hoek van het perceel. De resultaten van de hoogtemetingen van het middengedeelte van het perceel zijn gegeven in Figuur 5. Bij de hoogtemetingen zijn de eerste 10 meters van het perceel overgeslagen, omdat langs de kopsloot het perceel is opgehoogd.



Figuur 5. Maaiveldhoogten in raaien boven de drains en halverwege tussen de drains. Het middengedeelte van het perceel is beschouwd.

Het blijkt dat het perceel vanaf de 10 m tot aan de 40 m afstand tot het begin van de drains ongeveer 8 cm afloopt. Verder naar achteren loopt het maaiveld weer op (persoonlijke mededeling Van Leeuwen) omdat daar meer klei bovenin het profiel zit.

Op 32 meter vanaf de kopsloot is in een dwarsraai de maaiveldhoogte gemeten over het perceel met drains en over het buurperceel westelijk daarvan, zonder drains. In de dwarsraai zijn in boorgaten bij de drains en midden tussen de drains de grondwaterstanden opgenomen. De insteltijd was daarbij ca 3,5 uur. Dit blijkt achteraf te kort te zijn. In een dwarsraai op ca 12 m vanaf de kopse sloot met boorgaten voor bepaling van het grondprofiel (Bijlage 2), zijn na een dag de grondwaterstanden opgenomen. Hoewel deze grondwaterstanden duidelijk hoger liggen dan in de dwarsraai op 32 m vanaf de kopsloot, blijkt er nog geen evenwicht te zijn. Dit duidt erop dat de grondwaterstandmetingen in de boorgaten nog niet zijn ingesteld en dat de doorlatendheden van het veen nogal laag zijn. De resultaten van deze metingen in dwarsraaien zijn verzameld in Figuur 6.



Figuur 6. Dwarsraaien over de percelen van Van Leeuwen. De drains zijn vanaf rechts naar links genummerd van 1 t/m 6. Het nulpunt is de rand van de sloot oostelijk van het perceel met drains. De insteltijd van de grondwaterstandmeting was ca 3,5 uur. Dit bleek te kort. De insteltijd van de GrondWaterStand in de boorgaten was één dag. Ook deze insteltijd lijkt te kort.

Het perceel met drains is bijna twee keer zo breed als het perceel zonder drains. Beide percelen liggen hol. Het midden van het linkerperceel ligt duidelijk lager dan het midden van het rechterperceel. Het is een bekend verschijnsel dat bredere veenpercelen een hollere ligging krijgen dan smalle percelen. Dit komt omdat in de zomer door de beperkte infiltratie van water uit de sloot de grondwaterstand in een breed perceel dieper kan wegzakken dan bij een smal perceel, en hoe dieper de grondwaterstand des te meer veen er kan oxideren en het maaiveld zal dalen. Projecteert men de linkerhelft van het smalle perceel op de linkerkant van het brede perceel, dan zijn de maaiveldhoogten nagenoeg gelijk. De rechterhelft van het smalle perceel ligt wel duidelijk hoger dan de rechterkant van het brede perceel.

Infiltratie van slootwater via de onderwaterdrains moet het wegzakken van de grondwaterstand voorkomen en de maaiveldddaling beperken. De grondwaterstanden die na 3,5 uur werden gemeten zijn duidelijk te laag, wat geweten kan worden aan een te korte insteltijd. De grondwaterstanden die na een dag in de boorgaten werden gemeten lagen bij het perceel met de drains echter nog steeds duidelijk onder het slootpeil. Bij een afstand van 20 m zit er een opvallende sprong in de grondwaterstand. Het lijkt erop dat een insteltijd van één dag ook nog niet voldoende was. Dit duidt op een lage doorlatendheid van het veen. Opvallend is dat bij het smalle perceel zonder drains de grondwaterstand in de boorgaten hoger stond dan bij het perceel met drains. Al met al lijken de grondwaterstandmetingen meer vragen op te roepen dan antwoorden te geven.

Wat betreft de maaiveldhoogte is een belangrijk gemis dat er geen maaiveldhoogten van enige tijd terug bekend zijn. Hier is wel naar gezocht, maar er zijn geen gegevens

boven water gekomen. Daarmee is het onduidelijk of het brede perceel 18 jaar geleden misschien al veel dieper lag dan het buurperceel. Omdat het een breed perceel is, ligt dit wel voor de hand, maar er is geen enkel bewijs. Of de drains de laatste 18 jaar de maaiveldddaling hebben beperkt is al met al dus niet vast te stellen.

Van de maaiveldhoogten gemeten in de lengteraaian boven de drains en halverwege tussen de drains (zie Fig 5) is een statistische analyse gemaakt. Er is een ANOVA (variantieanalyse) uitgevoerd met twee hoofdeffecten:

- 1) afstand tot de sloot, een kwantitatieve variabele (m)
- 2) positie t.o.v. drains, een kwalitatieve variabele (factor) met twee niveaus (levels): te weten 'boven drains' en 'tussen drains'

Het eerste hoofdeffect bleek significant te zijn, oftewel de maaiveldhoogte is duidelijk gerelateerd aan de afstand tot de sloot. Dit is in Figuur 6 goed te zien. Het tweede effect is niet significant, oftewel het maaiveld halverwege tussen de drains zakt ongeveer evenveel als het maaiveld boven de drains. Gemiddeld ligt het maaiveld midden tussen de drains 2 mm hoger dan boven de drains. Geconcludeerd kan worden dat het effect van de drains op de maaiveldddaling vlak bij de drains even groot (of klein!) is als tussen de drains.

3.2 Resultaten bij locatie Spruit

3.2.1 Visuele waarnemingen bij locatie Spruit

In het perceel (zie Fig. 2) zijn twee drains onderzocht aangegeven als drain A en drain B. Drain A is sleufloos gelegd en loopt parallel langs de zuidwestelijke sloot van het perceel. Het water in deze sloot staat hoog. De drain is met een bocht aangesloten op de noordoostelijke sloot, die is onderbemaalen. Het water in de zuidwestelijke sloot staat 24 cm hoger dan in de noordoostelijk sloot. De drain is ongeveer ter plekke van de overgang van het rechte stuk parallel langs de sloot en de bocht opgegraven. Direct na het ontgraven van de drain begon het waterpeil in de kuil snel te stijgen tot het aansluitende slootpeil van de noordoostelijke perceelsloot. De bovenkant van de drain ligt op dit punt 64 cm onder het maaiveld en 4,6 cm onder het slootpeil. De drain is Ø 6 cm en heeft een kunststof omhulling. Het veen direct naast de drain bleek net als bij Van Leeuwen visueel onaangetast (zie Fig. 7). Drain B staat loodrecht op de noordoostelijke perceelsloot. Deze drains zijn op onderlinge afstanden van 10 m gelegd in een sleuf die met een kettinggraver is gegraven. De drains Ø 6 cm hebben een kunststof omhulling. Rond de drains zijn ge-expandeerde gebakken kleikorrels of grit gestort. Bij de opgegraven drain bleek dit grit te zijn (zie Fig. 8). De bovenkant van deze drain (inclusief omhulling) bleek 10 cm boven het waterpeil van de noordoostelijke sloot te liggen. Daarbij moet worden bedacht dat op dat moment het slootpeil 7 cm lager was dan gebruikelijk om het veen extra droog te leggen in verband met de natte zomer (persoonlijke mededeling Spruit). Bij het gebruikelijke slootpeil ligt de drain dus ongeveer halverwege in het water. De te ondiepe ligging van de drain is waarschijnlijk te wijten aan de slechte

omstandigheden bij de aanleg van de drains. Ten opzichte van het maaiveld ligt de bovenkant van de drain op een diepte van 42 cm.

Ook hier bleek het veen direct naast de drain niet te zijn aangetast en nog een duidelijke vezelstructuur te hebben. Dit was ook de conclusie van de groep bestaande uit onderzoekers van Alterra en de Radboud Universiteit en vertegenwoordigers van verschillende waterschappen, provincies en Natuurmonumenten.



Figuur 7. Grondmonster gestoken naast drain A. De structuur van het veen is nog goed te zien.

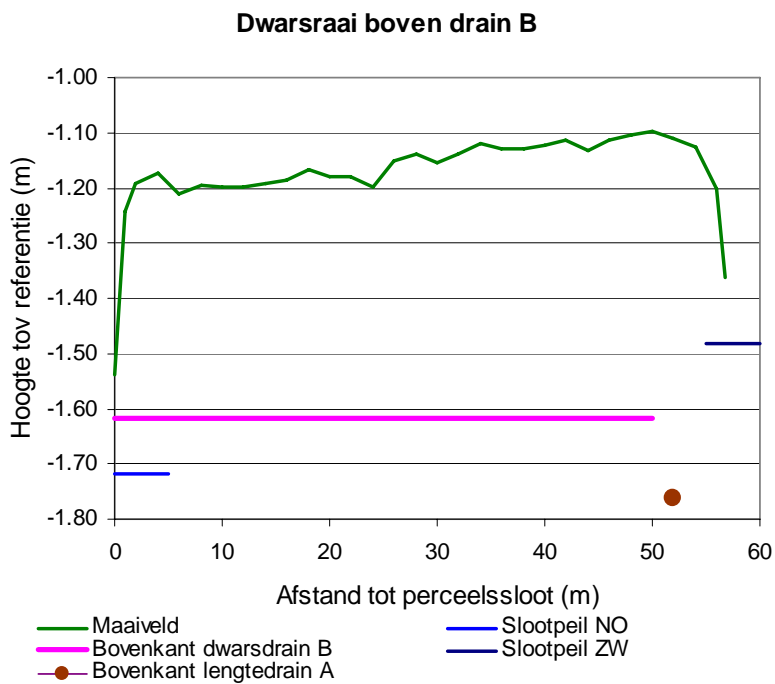


Figuur 8. Ontgraving van drain B. Deze ligt deels boven water. Rondom de drain is grit gestort.

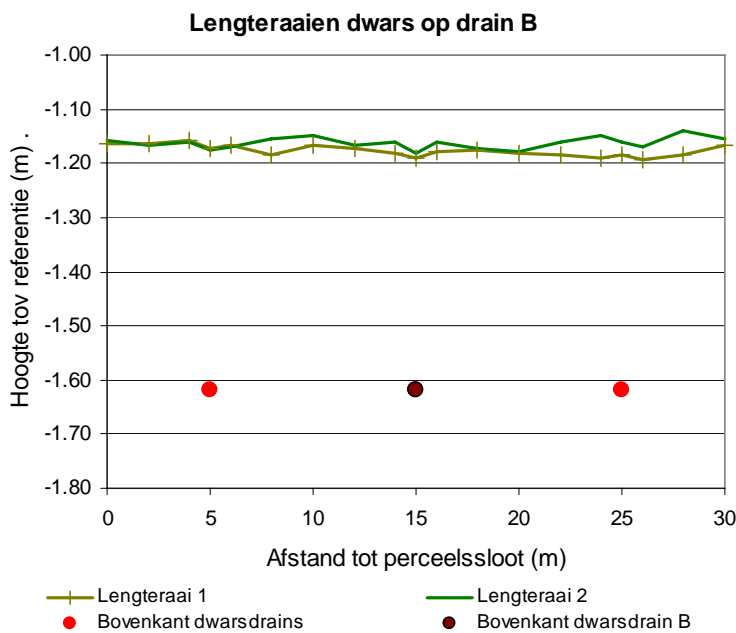
3.2.2 Hoogtemetingen bij locatie Spruit

In verband met tijdgebrek zijn de hoogtemetingen bij de locatie Spruit minder intensief geweest dan bij de locatie Van Leeuwen. In een raai boven de drain B dwars op de het perceel zijn de maaiveldhoogten gemeten (zie Fig. 9). Vervolgens zijn op 17 en 25 m vanaf de noordoostelijke sloot de maaiveldhoogten gemeten in twee raaien dwars op drain B in de lengte van het perceel. Deze zijn respectievelijk lengterai 1 en lengterai 2 genoemd (zie Fig. 10).

Uit figuur 9 blijkt dat het maaiveld bij de zuidwestelijke sloot beter op hoogte is gebleven dan bij de onderbemalen zuidoostelijke sloot. Het verschil is 8 à 10 cm. Net als bij Van Leeuwen is het niet duidelijk of dit verschil al vóór de aanleg van de drains bestond.



Figuur 9. Maaiveldhoogte in een raai dwars op het perceel boven drain B.



Figuur 10. Maaiveldhoogten in raaien dwars op drain B in de lengte van het perceel.

Uit figuur 10 volgt dat de maaiveldhoogten boven en tussen de drains niet van elkaar verschillen, althans gemiddeld ligt het maaiveld precies midden tussen de drains 12 mm hoger dan precies boven de drains. Dit verschil is echter zo klein dat het binnen

de ruis valt die eigen is aan het meten van een maaiveldhoogte. Daarnaast zijn de drains in een open sleuf gelegd, die vervolgens is opgevuld. Kenmerkend is dat zo'n opvulling nazakt, zodat daar het maaiveld iets lager wordt. Dit verschijnsel treedt bijvoorbeeld op boven de onderwaterdrains in Zegveld, die ook in een open sleuf zijn gelegd. Bij Spruit ziet men een dipje van gemiddeld 5 mm boven de drains ten opzichte van de hoogtemetingen op één meter afstand ter weerszijden van de drains. Bij Spruit zijn in verband met de beperkte tijd en de verwachte insteltijden geen grondwaterstanden in de boorgaten gemeten.

4 Discussie en conclusies

Bij beide locaties is geen visueel spoor aangetroffen van afbraak van veen door het infiltrerende slootwater. Bij de locatie Van Leeuwen bestaat de drainomhulling uit kokos. Deze kokosomhulling is na 18 jaar nog zo goed als nieuw. Van kokosomhulling is bekend dat deze onder aerobe omstandigheden verteert.

De conclusie is dat bij onderwaterdrains het infiltrerende water NIET leidt tot afbraak van het veen.

Daarbij moet worden bedacht dat het onderzoek plaats heeft gevonden op broekveen en bosveen in een zoetwatersysteem. Dit is representatief voor de meeste veenweidegebieden. Geen uitspraak kan worden gedaan over veenmosveen in een brakwatersysteem, zoals deze nog veel voorkomen in Noord-Holland boven Amsterdam. Met name de hoge sulfaatgehalten in een brakwatersysteem zouden tot veenafbraak kunnen leiden. (Lamers et al., 2006). De onderzoekers van de Radboud Universiteit hebben ervaringen met veenrot in brakwatersystemen en kantrot en versnelde afbraak van onderwaterbodems in zowel zoetwater- en brakwatergebieden door verhoogde aanvoer van sulfaat en bicarbonaat. Daarnaast is er mogelijk ook een verband met de bemestingsdruk (Lamers et al., in druk). Zij wijzen op de mogelijkheid dat in gebieden waar veenmosveen is gevormd in een brakwatersysteem, infiltratie via onderwaterdrains kan leiden tot veenrot en extra maaiveldddaling in veensystemen die van nature niet zijn blootgesteld aan alkalisch water. Om dit nader te onderzoeken moet hier specifiek onderzoek naar worden gedaan. Een belangrijke vraag hierbij is hoe de zuurstofloze afbraak (met infiltratie) zich verhoudt tot afbraak met zuurstof (zonder infiltratie). Het is algemeen bekend dat veenafbraak met zuurstof over het algemeen sneller verloopt dan zuurstofloze.

Daarnaast is het belangrijk dat er onderzoek plaatsvindt naar de mogelijke oplading van bodemvocht met nutriënten (P, N) en sulfaat binnen het perceel, wat bij drainage tijdens natte perioden door het jaar heen voor extra eutrofiëring in de sloten kan zorgen. Daarbij dient echter opgemerkt te worden dat een hoger grondwaterpeil sulfaatvorming zal tegengaan, doordat ijzersulfiden (waaronder pyriet) minder snel geoxideerd zullen worden.

De hoogtemetingen hebben weinig opgeleverd. Door het ontbreken van vroegere hoogtemetingen is het niet mogelijk om de maaiveldddaling van percelen met en zonder drains te vergelijken. Bij onderwaterdrains die ver uit elkaar liggen, kan men een verschil verwachten tussen de maaiveldddaling midden tussen de drains en boven de drains. De drainafstand was bij beide locaties echter niet bijzonder groot (7 – 9 m en 10 m). Er werd bij beide locaties geen significant verschil in maaiveldhoogte boven en midden tussen de drains gevonden. Dit duidt erop dat het effect van de onderwaterdrains op de maaiveldddaling boven en midden tussen de drains ongeveer even groot (of klein!) is.

Alleen bij de locatie Van Leeuwen zijn grondwaterstanden in de boorgaten gemeten. Deze metingen hebben in feite niets opgeleverd, omdat zelfs na een etmaal er geen evenwicht leek te zijn tussen de waterstand in de boorgaten en de grondwaterstand.

Op basis van de resultaten van de hoogtemetingen en de grondwaterstandmetingen in deze veldwaarnemingen kunnen er GEEN UITSPRAKEN worden gedaan over de effectiviteit van onderwaterdrains om de maaiveldddaling op de lange termijn te beperken.

Op basis van de ervaringen van Van Leeuwen en Spruit, dat in droge zomers de grond natter blijft en krimpscheuren beperkt zijn, kan men concluderen dat de onderwaterdrains functioneren en dat de grondwaterstand hoger blijft dan in percelen zonder onderwaterdrains. Dit zal ongetwijfeld de maaiveldddaling beperken, echter in welke mate is uit dit onderzoek niet te zeggen.

5 Vervolgonderzoek en vervolgacties

Wat betreft broekveen en bosveen is uit deze veldwaarnemingen duidelijk geworden dat infiltratie van slootwater via onderwaterdrains niet leidt tot aantasting van het veen. Voor veenmosveen, vooral in een brakwatermilieu, is dit niet bewezen. Onderzoekers van de Radboud Universiteit hebben aanwijzingen en veldervaringen dat veenrot bij veenmosveen voorkomt. Voorgesteld wordt om in 2008 eenzelfde onderzoek als nu heeft plaatsgevonden uit te voeren op enkele locaties in Noord-Holland met veenmosveen.

Een onduidelijk punt blijft de duurzame effectiviteit van onderwaterdrains om de maaiveldddaling te beperken. Theoretisch en volgens modeexercities moet er een groot effect zijn. Er zijn verschillende waarnemingen dat in percelen met onderwaterdrains het veen in zeer droge perioden vochtiger blijft, krimpscheuren beperkter zijn, het gras groener blijft en de grondwaterstand minder diep wegzakt, dan bij percelen zonder onderwaterdrains. Deze waarnemingen zijn echter niet goed gedocumenteerd, laat staan gepubliceerd. Bovendien ontbreekt het beste bewijs, namelijk gemeten maaiveldddalingen berekend uit maaiveldhoogtemetingen gedurende een aantal jaren (of met een tussenpoos van een aantal jaren) bij vergelijkbare percelen met en zonder onderwaterdrains. Uit ervaring weten we dat het aantal jaren waarin of waarover gemeten moet worden minimaal zes jaar is, waarbij de begintoestand een belangrijke versturende invloed kan hebben (Beuving en van den Akker, 1996). Verlaging van slootpeilen kan leiden tot zakking van de ondergrond en extra permanente krimp van het veen boven de grondwaterstand. Verhoging van grondwaterstanden door verhoging van slootpeilen en/of toepassing van onderwaterdrains heeft minder storend effect dan verlaging van slootpeilen, maar kan leiden tot een natter profiel en daardoor zwel van het veen. Al met al moet in de loop van een periode van ca 6 jaar uit maaiveldhoogtemetingen toch wel duidelijk worden of onderwaterdrains de maaiveldddaling beperken. Daarbij blijft het weer wel een belangrijke randvoorwaarde: als er in de periode van 6 jaar geen echt droge perioden zijn waarbij de grondwaterstand 15 tot 30 cm onder het slootpeil zakt, dan zijn er in 6 jaar geen grote en duidelijk meetbare verschillen in maaiveldddalingen te verwachten. Wat dit betreft zijn de laatste jaren niet erg gunstig geweest om de effecten van onderwaterdrains op de maaiveldddaling te meten.

Een snellere methode om de effectiviteit van onderwaterdrains te bepalen is het meten van grondwaterstanden. Omdat er een sterke relatie bestaat tussen de grondwaterstanden en de maaiveldddaling (Van den Akker et al, 2007), kan indirect het effect van onderwaterdrains op de maaiveldddaling worden gemeten.

Bovenstaande in ogenschouw nemende worden de volgende onderzoeken en acties aanbevolen om in redelijk korte termijn de effectiviteit en duurzaamheid van onderwaterdrains vast te stellen:

1. Het starten van metingen van maaiveldhoogte, grondwaterstandmetingen en slootpeilen bij een aantal percelen waarin al enige tijd onderwaterdrains liggen en ditzelfde doen bij vergelijkbare naburige percelen zonder drains.

2. Bij de start van deze metingen de ervaringen van de eigenaar inventariseren, hoogten van de drains opmeten in een aantal dwarsraaien (waarin ook de maaiveldhoogten worden gemeten) en diepere grondwaterstanden meten. Daarnaast moet worden getracht vroegere maaiveldhoogtemetingen en sloot- en polderpeilen te achterhalen.
3. Bij bestaande proefpercelen met onderwaterdrains de hoogtemetingen en grondwaterstandmetingen continueren
4. Opzet van een netwerk van eigenaren van percelen met onderwaterdrains om ervaringen uit te wisselen en problemen en oplossingen te inventariseren.

In samenwerking met het Hoogheemraadschap van Rijnland is binnen ‘Waarheen met het Veen?’ de nota Toepassing Onderwaterdrains (Van Hardeveld et al, 2006; zie Bijlage 3) opgesteld. Voorgesteld wordt om deze nota als groeidocument te beschouwen en verder uit te breiden met kennis binnen en buiten ‘Waarheen met het Veen?’ met name met kennis van de Radboud Universiteit. De eerste (vastgestelde) versie van de Nota is meegestuurd met het verslag van de discussiemiddag op 6 juni 2007 (zie Bijlage 1) en bij dit rapport gevoegd als Bijlage 3.

Naast onderzoek naar de effectiviteit van onderwaterdrains om de afbraak van veen te beperken en om de maaiveldvaling te minimaliseren is onderzoek naar het effect van onderwaterdrains op de waterkwaliteit en de hoeveelheden in en uit te laten water noodzakelijk. Daar wordt momenteel wel aandacht aan besteed in het project ‘Waarheen met het veen?’, maar er wordt gemeten op drainniveau en deels perceelsniveau. Daarbij wordt van drie drains de afvoer van en infiltratie in een perceel gemeten en de waterkwaliteit hiervan gemonitord. Het slootwater wordt daarbij echter beïnvloed door aan- en afvoer van percelen met en zonder drains, waarbij de drainafstanden variëren van 4 tot 12 meter. Voorgesteld wordt om te gaan meten en monitoren aan een systeem dat minimaal bestaat uit een sloot en beide aanliggende percelen, die dan allebei op dezelfde wijze zijn voorzien van onderwaterdrains.

Aan fundamenteel, maar praktisch gericht onderzoek op labschaal en veldschaal naar de afbraak van veen onder anaerobe omstandigheden bestaat een grote behoefte. Van de anaerobe vertering van veen, waarbij onder andere nitraat en sulfaat de zuurstof leveren voor oxidatie van het veen onder water, is vooral kwantitatief nog te weinig bekend. Ook is te weinig bekend over pyrietoxidatie in de zomer bij lagere grondwaterstanden, hoewel dit waarschijnlijk een grote rol speelt in de sulfaatvorming en in de zwavelcyclus. Infiltratie via onderwaterdrains zal logischerwijs gunstig uitpakken omdat meer pyriet onder water wordt gehouden en niet zal oxideren. Daarmee wordt in eerste instantie sulfaatvorming voorkomen en in tweede instantie anaerobe afbraak in een later stadium voorkomen. In het verlengde van deze processen ligt de afbraak van veen en baggervorming in de sloten. De gevormde bagger wordt vervolgens inclusief pyriet regelmatig weer over het perceel verdeeld.

Literatuur

Akker, J.J.H. van den, J. Beuving, R.F.A. Hendriks en R.J. Wolleswinkel, 2007. Maaiveldddaling, afbraak en CO₂ emissie van Nederlandse veenweidegebieden. Leidraad Bodembescherming, Sdu, Den Haag, 32 blz.

Beuving, J. en J.J.H. van den Akker, 1996. Maaiveldsdaling van veengrasland bij twee slootpeilen in de polder Zegveldbroek. Vijfentwintig jaar zakkingsmetingen op het ROC Zegveld. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 377. 158 blz.

Lamers, L. (red.), J. Geurts, B. Bontes, J. Sarneel, H. Pijnappel, H. Boonstra, J. Schouwenaars, M. Klinge, J. Verhoeven, B. Ibelings, E. Van Donk, W. Verberk, B. Kuijper, H. Esselink en J. Roelofs, 2006. Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van Nederlandse laagveenwateren. OBN Eindrapportage 2003-2006 (Fase 1). Min. van LNV, Directie Kennis, 286 blz.

Lamers, L., A. Smolders, J. van Diggelen, E. Lucassen, D. Kleijn en J. Roelofs (in druk) Pitrus, l' enfant terrible van het natte natuurbeheer? – Lastige beheersvragen in de Nederlandse veenweiden. Tussen Duin en Dijk.

Smolders, A., E. Lucassen, H. Tomassen, L. Lamers & J. Roelofs, 2006. De problematiek van fosfaat voor het natuurbeheer. Vakblad Natuur Bos Landschap, April 6-11.

Bijlage 1 Verslag van de workshop “Infiltratie via onderwaterdrains in veenweidegebieden”

Verslag van de workshop “Infiltratie via onderwaterdrains in veenweidegebieden”

Onderwerp : Verslag van de workshop “Infiltratie via onderwaterdrains in veenweidegebieden”, gehouden op 6 juni van 14-17u, bij Alterra in het Atlasgebouw, Wageningen

Aanwezig : Cees Kwakernaak, Jan van den Akker, Rob Hendriks, Piet Groenendijk, Joop Kroes, Luc Bonten, Nicko Straathof, Jan Roelofs, Leon Lamers, Fons Smolders, José van Diggelen, Ronald Hemel, Michiel Bootsma, Bart Pijnenburg, Jan Oostdam, Dirk van der Eijk, Dolf Kern, Idse Hoving, Winnie Rip

De bijeenkomst bestond uit 3 presentaties, van Jan van den Akker en Rob Hendriks (Alterra) en van Leon Lamers (Radboud Universiteit Nijmegen), gevolgd door een discussie.

De presentatie van Jan van den Akker toonde achtergronden van de inzet van onderwaterdrains en beschreef een aantal meerjarige veldexperimenten. Rob Hendriks gaf in zijn presentatie achtergronden van de modelmatige benadering waarna hij de effecten van maatregelen beschreef.

De presentatie van Leon Lamers ging vooral over relevante processen gerelateerd aan afbraak en eutrofiering van veengebieden. De powerpoint-presentaties van de 3 sprekers zijn bij dit verslag gevoegd.

De discussie werd gevoerd aan de hand van drie stellingen:

1. *verhoging van de zomergrondwaterstand leidt tot vermindering van veenafbraak in het veenweidegebied.*
2. *onderwaterdrains kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het behoud van het veenweidegebied*
3. *maatregelen zijn dringend nodig om nu en vooral in de toekomst de veenweideproblematiek beheersbaar te houden. Samenwerking is geboden.*

Enkele opmerkingen uit de discussie:

- De buffer aan S is groot (in verleden miljoen kg / jaar aan depositie)
- Alle aandacht gaat naar aerobe afbraak, maar anaerobe veenafbraak heeft meer aandacht nodig en is verantwoordelijk voor eutrofiëringproces
- Stimuleren van anaerobe veenafbraak bevordert wellicht eutrofiering, maar het proces en de omvang zijn onvoldoende bekend
- Er is meer onderzoek nodig alvorens grootschalige introductie van onderwaterdrains; verschillen per gebied kunnen groot zijn
- Is de aanwezigheid van een zgn prut-laag (Leon Lamers) een veldkenmerk waaraan we het proces van eutrofiering zouden kunnen koppelen.
- Een aantal uitspraken is weliswaar gebaseerd op langjarige onderzoek maar op beperkt aantal locaties;
- Hoe groot is de problematiek die Leon Lamers aanroert? Vooral in gebieden met permanente aanvoer via kwel? Waarnemingen van ‘prutlaag’ zijn er bij Alterra niet/nauwelijks.

- Combineer de kwalitatieve beschrijving van Nijmegen met de kwantitatieve benadering van Wageningen
- Hoe kun je P-uitspoeling voorkomen? wat is de bijdrage van onderwaterdrainage aan het voorkomen hiervan?
- Een grootschalig experiment zit niet in het Alterra-project 'Waarheen met het veen?'. Een notitie ism Hoogheemraadschap van Rijnland over wat bekend/onbekend is van onderwaterdrains zal worden rondgestuurd. Deze nota kan wellicht als groeidocument circuleren?

Aan het eind van de discussie lijkt er redelijke overeenstemming over de processen. Vanuit de praktijk (waterbeheerders) wil men snel tot maatregelen komen. Op de vraag "Wie is eigenlijk probleemhouder" komt geen antwoord. Waterbeheerders moeten kunnen aangeven wat criteria zijn voor introductie van onderwaterdrains (is een toename van de nutriëntenuitspoeling acceptabel?). Vanuit het onderzoek moeten de kennisvragen scherper geformuleerd worden.

Er lijkt consensus voor een getrapte benadering:

1. *Kuil graven rond drain* zou zo'n prutlaag moeten opleveren; Alterra (Kwakernaak) neemt initiatief om op grotere (bedrijf-)schaal het probleem beter in beeld te krijgen (kwantificeren);
2. Onderzoek met experimenten op proefbedrijven zou moeten overstappen naar werkelijke *praktijkproeven op bedrijfsniveau* met pilots in verschillende bedrijven in verschillende veenweidegebieden;
3. Er moet een *inventarisatie komen van locaties* waar onderwaterdrains al meerdere jaren liggen; informatie hierover kan naar Alterra (Rob Hendriks) worden gestuurd;
4. *Langjarige veldexperimenten* zijn nodig voor beantwoording van fundamentele vragen

Bijlage 2 Boringen en bodemprofiel

Boringen bedrijf Van Leeuwen aan de Toegang te Zegveld op 28-08-2007

Boring 1

12 meter vanaf bruggetje aan de oostzijde van het perceel en 0,6 m vanaf de draad

Grondwaterstand cm - mv.

GHG 10 GLG 45 Gt I

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	15	1A1	60	DK	zwart, veraard kleiig veen
15	30	1Cw1	70	CB	dbr verweerd broekveen
30	45	1Cw2	75	CB	br iets verweerd, weinig houtresten
45	90	1Cr1	80	Cb	br arm broekveen
90	200	1Cr2	70	CB	br veel houtresten, onderin meer slib

Boring 2

Op 5 meter vanaf boring 1 westwaarts

Grondwaterstand cm - mv.

GHG 25 GLG 60 Gt I

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	20	1A1	50	DK	zwart, veraard kleiig veen
20	40	1Cw1	70	CB	dbr verweerd broekveen
40	60	1Cw2	70	CB	br iets verweerd, weinig houtresten
60	100	1Cr	75	Cb	br arm broekveen

Boring 3

Op 5 meter vanaf boring 2 westwaarts

Grondwaterstand cm - mv.

GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	20	1A1	55	DK	zwart, veraard kleiig veen
20	35	1Cw1	60	DV	dbr verweerd broekveen
35	60	1Cw2	70	CB	br iets verweerd
60	200	1Cr	70	CB	br, veel houtresten en onder slibhoudend

Boring 4

Op 9 meter vanaf boring 3 westwaarts, nabij greppel (1,6 m)

Grondwaterstand cm - mv.
GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	20	1A1	45	DK	zwart, veraard kleiig veen
20	40	1Cw1	60	DV	dbr verweerd broekveen
40	60	1Cw2	70	CB	br iets verweerd
60	100	1Cr	75	Cb	br, arm broekveen

Boring 5

Op 20,6 m op de lijn, in de greppel

Grondwaterstand cm - mv.
GHG 10 GLG 35 Gt I

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	5	1A1	55	DK	dbr
5	35	1Cw	70	DV	dbr iets verweerd broekveen
35	100	1Cr	70	CB	br veel hout

Boring 6

Op 30 meter op de lijn, 10 m westelijk van de greppel

Grondwaterstand cm - mv.
GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	20	1A1	55	DK	zwart, veraard kleiig veen
20	40	1Cw1	65	CB	dbr verweerd broekveen
40	60	1Cw2	70	CB	br iets verweerd
60	200	1Cr	70	CB	br, veel houtresten en onder slibhoudend

Boring 7

Op 8 meter vanaf boring 6 westwaarts

Grondwaterstand cm - mv.
GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. %)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	20	1A1	50	DK	zwart, veraard kleiig veen
20	35	1Cw1	65	Cb	dbr verweerd broekveen
35	60	1Cw2	70	Cb	br iets verweerd
60	200	1Cr	70	Cb	br, weinig houtresten

Boring 8

Op kruispunt van twee lijnen, oost-west 49 m noord -zuid 13 m

Grondwaterstand cm - mv.
GHG 25 GLG 55 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. %)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	20	1A1	55	DK	zwart, veraard kleiig veen
20	40	1Cw1	65	DV	dbr sterk verweerd broekveen
40	55	1Cw2	70	CB	br iets verweerd, veel houtresten
55	100	1Cr	70	CB	br, veel houtresten

Boring 9

59 m op de lijn, dus 10 m verder dan boring 8

Grondwaterstand cm - mv.
GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. %)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	25	1A1	55	DK	zwart, veraard kleiig veen
25	45	1Cw1	60	DV	dbr sterk verweerd broekveen
45	60	1Cw2	70	CB	br iets verweerd, veel houtresten
60	200	1Cr	70	CB	br, houtresten

Perceel 2 ten westen van perceel 1 zonder onder water drainage

Boring 10

Op 5 m van de oostelijk gelegen sloot; 15 m vanaf hek/dam

Grondwaterstand cm - mv.
GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. %)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	20	1A1	55	DK	zwart, veraard kleiig veen
20	40	1Cw1	60	DV	dbr sterk verweerd broekveen
40	60	1Cw2	70	CB	br iets verweerd, veel houtresten
60	200	1Cr	70	CB	br, houtresten

Boring 11

Op 5 m verder en 10 m op de lijn

Grondwaterstand cm - mv.

GHG 25 GLG 65 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	20	1A1	55	DK	zwart, veraard kleiig veen
20	45	1Cw1	60	DV	dbr sterk verweerd broekveen
45	65	1Cw2	70	CB	br iets verweerd, veel houtresten
65	100	1Cr	70	CB	br, houtresten

Boring 12

Op 10 m verder; 20 m op de lijn

Grondwaterstand cm - mv.

GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	25	1A1	55	DK	zwart, veraard kleiig veen, vrij droog
25	40	1Cw1	60	DV	dbr sterk verweerd broekveen
40	60	1Cw2	70	CB	br iets verweerd, veel houtresten
60	200	1Cr	70	CB	br, houtresten

Boring 13

Op 10 m verder; 30 m op de lijn

Grondwaterstand cm - mv.

GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	20	1A1	55	DK	zwart, veraard kleiig veen,
20	35	1Cw1	50	DK	dbr sterk verweerd, amorf veen
35	60	1Cw2	70	Cb	br iets verweerd, weinig houtresten
60	120	1Cr1	70	Cb	br, weinig houtresten
120	200	1Cr2	70	CB	br, houtresten

Boringen bedrijf van fam. Spruit, hoekperceel Dwarsweg en Hazenkade

Boring 1

Lengteraai 9 m vanuit de hoek westzijde en 1 m op de lijn; ca.1 m vanuit de sloot

Grondwaterstand cm - mv.
GHG 20 GLG 55 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	10	1A1	60	DK	zwart, veraard,rul, met zand en scherfjes
10	40	1Cw1	60	DV	dbr verweerd, amorf veen
40	55	1Cw2	70	CB	br iets verweerd, veel houtresten
55	200	1Cr1	70	CB	br, veel houtresten

Boring 2

Lengteraai 15 m op de lijn

Grondwaterstand cm - mv.
GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	15	1A1	60	DKZ	zwart, veraard,rul, met zand en scherfjes
15	30	1Ab	30	DK	dbr verweerd, stug
30	60	1Cw	75	Cb	br iets verweerd, arm broekveen
60	100	1Cr1	75	Cb	br
100	200	1Cr1	65	CB	br rijk broekveen met veel hout

Boring 3

Lengteraai 30 m op de lijn

Grondwaterstand cm - mv.
GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	15	1A1	60	DKZ	zwart, veraard,rul, met zand en scherfjes
15	40	1Ab	50	DK	dbr verweerd, stug
40	60	1Cw	70	CB	br iets verweerd, broekveen
60	200	1Cr1	70	CB	br veel houtresten

Boring 4

Lengteraai 8 m verder dan boring, ca. vanaf drain

Grondwaterstand cm - mv.

GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. %)	aard veen	opmerkingen (%)
0 15	1A1	60	DKZ	zwart, veraard,rul, met zand en scherfjes
15 40	1Ab	40	DK	dbr verweerd, stug
40 60	1Cw	70	CB	br iets verweerd, broekveen
60 200	1Cr1	70	CB	br veel houtresten

Profielkuil 4,50 m uit de sloot Hazenkade en 42 m vanuit sloot
Dwarsweg

Boring 5

Lengteraai 30 m op de lijn

Grondwaterstand cm - mv.

GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. %)	aard veen	opmerkingen (%)
0 20	1A1	55	DKZ	zwart, veraard,rul, met zand en scherfjes
20 35	1Ab	45	DK	dbr verweerd, stug
35 60	1Cw	75	Cb	br iets verweerd, arm broekveen
60 100	1Cr1	75	Cb	br arm broekveen
100 200	1Cr2	70	CB	br broekveen met veel houtresten

Dwarsraai over onderwaterdrainage en tweede put

Boring 1

3^e paaltje 3 m westwaarts

Grondwaterstand cm - mv.

GHG 20 GLG 55 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. %)	aard veen	opmerkingen (%)
0 15	1A1	55	DKZ	zwart, veraard,rul, met zand en scherfjes
15 30	1Ab	40	DK	dbr verweerd, stug, oude bovengrond
30 55	1Cw	70	CB	br iets verweerd
55 100	1Cr1	70	CB	br houtresten

Boring 2

10 m vanaf boring 1 achter de eerste proefopstelling, profielkuil
Grondwaterstand cm - mv.

GHG 25 GLG 65 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	15	1A1	55	DKZ	zwart, veraard, rul, met zand en scherfjes
15	30	1Ab	40	DK	dbr verweerd, stug, oude bovengrond
30	40	1Cw	70	CB	br iets verweerd, veel hout
40	55	2Cu			grind en zeer grof zand op draineerbuis
55	65	3Cw	70	CB	br houtresten
65	200	3Cr	70	CB	br houtresten

Boring 3

Kruising van twee lijnen, oost-west 25 m noord- zuid 15 m op de
lijn

Grondwaterstand cm - mv.

GHG 25 GLG 60 Gt II

Diepte in cm-mv	hori- zont	org. (%)	aard veen	opmerkingen (%)	
0	15	1A1	60	DKZ	zwart, veraard, rul, met zand en scherfjes
15	35	1Ab	45	DK	dbr verweerd, stug, oude bovengrond
35	60	1Cw	70	CB	br iets verweerd
60	100	1Cr1	70	CB	br houtresten

Toelichting

Verschil in profielen is een cultuurhistorisch fenomeen.

Percelen van Van Leeuwen zijn niet bemest geweest met toemaak;
Die van Spruit wel. Onder het toemaakdek komt een vrij stugge
venige kleilaag voor (oude bovengrond), die is ontstaan door
oxidatie van het voormalige veenpakket (meer dan twee meter veen
is verdwenen).

Bij Van Leeuwen (voormalig schraalland) bevindt deze laag zich aan
de top van het profiel.

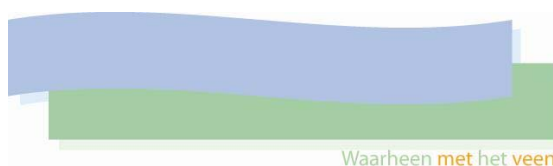
Verder komt op beide percelen broekveen die tot circa 60 cm is
verweerd, daarna reductiezone. Broekveen is wisselend van
samenstelling:

Zonder noemenswaardige houtresten (Cb) is arm broekveen

Met houtresten broekveen naar beneden slibrijker worden (bijna
bosveen)

De drains die we hebben blootgelegd liggen bij Van Leeuwen op circa 45 cm - mv. en functioneren goed; bij Spruit ligt de meest westelijke opengelegde drain op circa 80 cm en functioneert vrij goed; die aan de oostzijde (met grindtoevoeging) lag droog op circa 45 cm - mv. .

Bijlage 3 Nota Toepassing van onderwaterdrainage in veenweidegebieden



TOEPASSING VAN ONDERWATERDRAINAGE IN VEENWEIDEN

- een overzicht van kennis -

Henk van Hardeveld (Hoogheemraadschap van Rijnland)

Rob Hendriks (Alterra)

Cees Kwakernaak (Alterra)

Jan van den Akker (Alterra)

Februari 2006

1. Aanleiding en doel

Onderwaterdrainage is een alternatief voor het verhogen van slootpeilen om maaiveld dalingen te beperken. Tot nu toe worden in beleidsstukken, zoals de Nota Ruimte, slootpeilverhogingen gezien als het enige middel om maaiveld dalingen in het veenweidegebied te beperken. Om de maaiveld dalingen te halveren zijn echter slootpeilen van minstens 30 cm –mv en waarschijnlijk nog hoger nodig. Voor de boer levert dit slechte werkomstandigheden en een grote inkomstenderving op. Ook een compromis, zoals een slootpeil van 40 cm –mv, levert nog veel nadelen op en zal weinig effectief te zijn om de maaiveld daling te beperken. De weerstand van boeren tegen peilverhogingen is daarom groot. Onderwaterdrainage is een alternatief voor peilverhogingen, waarbij toch goede omstandigheden voor het boerenbedrijf worden gehandhaafd. In vergelijking met het huidige peilbeheer zijn iets hogere slootpeilen mogelijk omdat door de drainerende werking van de onderwaterdrainage de draagkracht van de bodem met name in de winter sterk toeneemt. Door de goede infiltratie via de onderwaterdrains levert zelfs een geringe slootpeilverhoging een duidelijke beperking van de maaiveld daling op. De drains liggen ca 10 cm onder het slootpeil en op onderlinge afstanden van 4 tot 6 meter.

Tijdens de consortiumbijeenkomst van het project Waarheen met het Veen, gehouden op 18 november 2005, werden de eerste resultaten van de proef met onderwaterdrainage in Zegveld gepresenteerd. Deze resultaten betroffen de drainerende en infiltrerende werking (metingen in 2004 en 2005) ervan. De eerste resultaten van metingen in Zegveld (2005) van de in- en uitspoeling van meststoffen N en P waren op dat moment nog niet beschikbaar.

In de daarop volgende discussie werd door enkele consortiumleden zorg geuit over mogelijke negatieve effecten op de waterkwaliteit bij toepassing van onderwaterdrains. Deze zorg kwam met name voort uit een recent verschenen rapport over een modelstudie, uitgevoerd in opdracht van hoogheemraadschap van Rijnland door bureau Future Water (Droogers e.a., 2005: *Vermindering van veenwater uitspoeling; een 2D modelanalyse*). Anderzijds waren consortiumleden van mening dat toepassing van onderwaterdrainage interessante perspectieven biedt, gezien de kansen op vermindering van bodemdaling in combinatie met verbetering van de landbouwkundige ontwateringstoestand. In dat verband werd gedacht aan de start van een gebiedsexperiment in het kader van het FES-veenweide programma.

In vervolg daarop hebben consortiumleden van LNV, DLG, hoogheemraadschap van Rijnland en Alterra op 8 december overleg gevoerd naar aanleiding van de toen beschikbaar gekomen waterkwaliteitsgegevens van de onderwaterdrainageproef op Zegveld. Op dat overleg is afgesproken dat Alterra samen met hoogheemraadschap van Rijnland een kennisoverzicht zal uitbrengen over aspecten rond toepassing van onderwaterdrainage in het veenweidegebied, met name over mogelijke effecten ervan op de waterkwaliteit. Daarmee wordt een kennisinhoudelijke basis verkregen voor besluitvorming over eventuele verdere experimenten met onderwaterdrainage, bijvoorbeeld in FES-kader. Verzocht is om aan te geven wat kan worden besloten op basis van de huidige inzichten en voor welke aspecten nu nog geen beslissingen kunnen worden genomen.

In het navolgende zal een kort overzicht worden gegeven van de kennis omtrent metingen op Zegveld, (model)studies naar nutriëntenbelasting, bodemdaling, peilbeheer en landbouwopbrengsten. Voor uitvoerigere informatie wordt verwezen naar afzonderlijke rapportages. Afgesloten wordt met een aantal conclusies op hoofdlijnen.

2. Metingen op Zegveld (2005)

In het kader van het project Waarheen met het Veen wordt met ingang van 2005 gemeten wat de waterkwaliteit van het slootwater is en wat de kwaliteit is van het water dat de drains uitstroomt (als de drains draineren) en wat de kwaliteit is van het instromende water (als de drains een infiltrerende werking hebben). Opgemerkt moet worden dat de drains in 2005 wel goed hebben gefunctioneerd in hun drainerende werking, maar dat door de natte zomer er nauwelijks sprake is geweest van substantiële infiltratie.

Uit de metingen komt naar voren dat de N en P wat hoger zijn in het uitstromende water dan in de sloot, dat verklaard kan worden door vastlegging van P in de slootbodem, door denitrificatie van N en door plantopname van N en P. De conclusie is dat het water dat in de bodem infiltreert van ongeveer dezelfde kwaliteit is als het water in de veenbodem. Maar nogmaals moet gesteld worden dat deze metingen zijn uitgevoerd in een klimatologisch bijzonder (nat) jaar, waardoor de resultaten niet representatief zullen zijn.

3. Nutriëntenbelasting

De meeste inzichten omtrent nutriëntenbelasting zijn gebaseerd op modelstudies die gebruik maken van metingen in de Vlietpolder bij Hoogmade. In die polder is in het kader van “het veenweideproject” gedurende 2000 - 2003 intensief gemeten. Het meetperceel heeft een ca. 0,30 m dik moerig toemaakdek op een 0,20 m dikke venige kleilaag, waaronder een bijna 3 m dik veenpakket met bosveen op een zeer slecht doorlatende kleilaag, waardoor er slechts lichte wegzijging (25 mm per jaar) optreedt. Tevens is het profiel bolgezet. Hierdoor en door de profielopbouw kent de afvoer naar de sloten een sterke laterale component in de vorm van oppervlakte- (runoff) en ondiepe (interflow) afvoer. Om deze reden, en door het volledig ontbreken van nutriëntenrijke kwel, is het perceel niet helemaal representatief voor alle veenweidepolders.

In het kader van het veenweideproject zijn de bronnen van nutriënten in de sloot bepaald. Tabel 1 geeft een samenvatting van de resultaten voor de periode 2000 - 2003. Onder “veenwater” wordt het water in de ondergrond beneden de ontwaterde laag aangeduid.

Tabel 1. Nutriëntenbelasting Vlietpolder op polderniveau (Eertwegh et al., 2004).

Bron	N	P	N	P	N	P
	% winter	% winter	% zomer	% zomer	% jaar	% jaar
Atmosferische depositie	3-4	<1	10-15	<5	5-10	<2
Inlaatwater	0-3	0-4	10-20	30-35	3-5	5-10
Meststoffen landbouw	35-40	35-45	15-30	25-40	30-35	35-45
Afbraak organisch materiaal	10-20	10-15	10-20	10-15	10-20	10-15
Veenwater	35-45	30-40	20-40	25-50	30-45	30-45

Recent zijn resultaten verkregen van modelonderzoek uit het DOVE-veenproject door Rob Hendriks (Alterra, 2006 in prep.). In deze studie is met behulp van de modellen SWAP en ANIMO berekend wat de huidige en toekomstige stikstof- en fosforbelasting van het polderwater is vanuit mest en vanuit de bodem. Tabel 2 geeft een samenvatting van de resultaten voor de periode 2000 - 2002. Er is onderscheid gemaakt tussen een drietal bronnen:

1. de bijdrage uit mest (uit- en afspoeling),
2. de bijdrage uit de onverzadigde zone van de bodem (boven de GLG = Gemiddeld Laagste Grondwaterstand; deze ligt in het modelgebied op 73 cm - mv); hierbij speelt als proces voornamelijk mineralisatie een rol (vooral bij N), maar ook uitloging van het bodemcomplex,
3. de bijdrage uit de verzadigde zone van de bodem (onder de GLG); hierbij speelt als proces vooral uitloging van het bodemcomplex.

Tabel 2. Nutriëntenbelasting Vlietpolder op perceelniveau (Hendriks, 2006).

Bron	N	P
	% jaar	% jaar
Meststoffen landbouw	58-65	55-61
Bodem: >GLG	23-27	15-16
Bodem: <GLG	12-15	24-29

Opmerking: atmosferische depositie is gerekend onder Bodem: > GLG

De gevolgde methoden kennen een verschillende relatieve bijdrage toe aan de onderscheiden nutriëntenbronnen. De verschillen zijn nog niet verklaard. Hiervoor moeten de gevolgde methoden worden onderworpen aan een nadere analyse. In het kader van dit kennisoverzicht zijn met name de consequenties voor onderwaterdrainage van belang. Voor dit aspect zijn twee modelstudies van belang.

Met de reeds genoemde SWAP-ANIMO modellen zijn voor het proefperceel van De Vlietpolder berekeningen uitgevoerd van de jaarlijkse belasting met N en P bij verschillende peilsituaties. Bij de scenarioberekeningen is uitgegaan van de gemiddelde weersituatie over de afgelopen 15 jaar. Een aantal zaken valt op uit de modelresultaten:

1. Zowel voor N als voor P geldt dat de totale belasting sterk toeneemt bij toepassing van onderwaterdrainage met hoog slootpeil (30-40 cm -mv). Het gaat daarbij om een sterk toegenomen bijdrage van nutriënten uit bemesting.
2. Bij een slootpeil dat lager is dan de GLG (slootpeil - 80 cm; GLG -73 cm) in combinatie met onderwaterdrains neemt de totale belasting van P ineens sterk toe; dit hangt samen met een plotseling zeer sterke bijdrage van P-belasting, en in mindere mate N-belasting, uit de verzadigde bodem. Dit is het gevolg van de met de ontstaanswijze van het veen samenhangende aanwezigheid van grote hoeveelheden ammonium en fosfaat gebonden aan het veencomplex. Boven de GLG is deze hoeveelheid al voor het grootste deel uitgelooft door drainerend neerslagwater.
3. Toepassing van onderwaterdrainage zal bij gelijk slootpeil tot enigszins hogere waarden van N- en P-belasting leiden, die voornamelijk veroorzaakt worden door een wat grotere bijdrage uit uit/afspoeling van mest.
4. Bij slootpeilen van 30 of 40 cm –mv vergeleken met een onderwaterdrainage met een slootpeil van 60 cm –mv blijkt de N-belasting bij de drainage iets lager en de P-belasting ongeveer gelijk te zijn aan de belastingen bij een hoog slootpeil.

Een tweede modelstudie heeft zich voornamelijk gericht op de uitspoeling van veenwater voor het proefperceel van De Vlietpolder. Hiervoor is gebruik gemaakt van het model HYDRUS-2D (Droogers et al., 2005). Bij de scenarioberekeningen is uitgegaan van de weersituatie gedurende de afgelopen 30 jaar. Uit de berekeningen bleek dat ondiep aangelegde onderwaterdrainage (50 cm -mv) kan zorgen voor lagere uitspoeling van veenwater. De draindiepte is van essentieel belang. Diepere drains (70-90 cm -mv) kunnen namelijk het tegengestelde effect veroorzaken waardoor uitspoeling juist zal kunnen toenemen. Diepere onderwaterdrainage zorgt voor een hogere uitspoeling doordat ze dicht bij het veenwaterfront liggen en de infiltratie zorgt voor menging van veenwater met het ondiepere water. De effecten van onderwaterdrainage op de uitspoeling van mest is in deze studie niet in beeld gebracht.

Hoewel de nuances van beide onderzoeken kunnen verschillen, komen de bevinding op hoofdlijnen overeen. Conclusies uit de scenarioberekeningen zijn:

1. Toepassing van onderwaterdrainage bij zeer lage slootpeilen (>70 cm -mv) leidt onvermijdelijk tot een sterk verhoogde P-belasting van het slootwater.
2. Toepassing van onderwaterdrainage bij hoge slootpeilen (<40 cm -mv) zal leiden tot verhoogde N- en P-belasting wanneer de bemestingsdruk niet wordt verminderd.
3. Toepassing van onderwaterdrainage bij slootpeil tussen 40–60 cm -mv kan leiden tot een beperkte extra bijdrage aan de nutriëntenbelasting. De historische oplading van de bodem met N en P door meststoffen speelt hierbij een belangrijke rol. Zeker voor een fosfaatverzadigde bodem zal dit proces van nalevering nog lang voorduren. Voor N en niet fosfaatverzadigde bodems geldt dat het effect van verminderde belasting door verlaging van de mestdruk na ca. 5 jaar merkbaar is (Hendriks, 2002).
4. In praktijksituaties, waarbij onderwaterdrainage wordt toegepast bij slootpeilen van 50 tot 60 cm -mv, zal de N- en P-belasting ongeveer gelijk zijn aan die bij een slootpeil van 60cm -mv zonder drainage. Vergeleken met een situatie met een hoog slootpeil van 30 tot 40 cm -mv leidt onderwaterdrainage tot een lagere N-belasting.

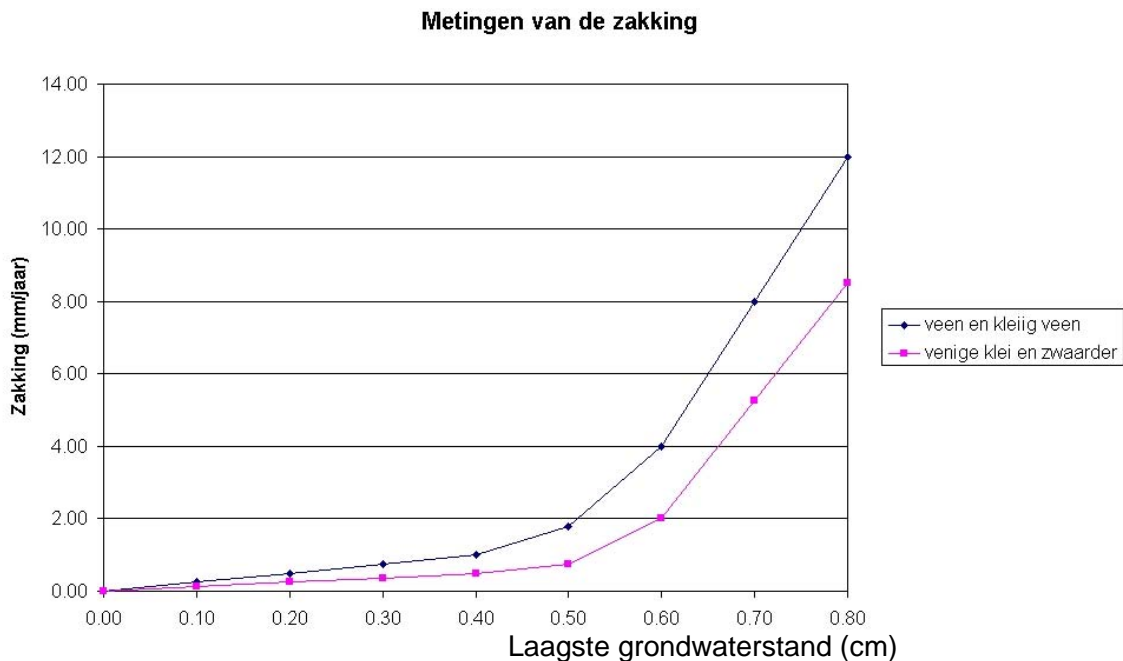
Bij deze conclusies moet worden bedacht dat het betreffende perceel niet helemaal representatief is voor het Nederlandse veenweidegebied. Belangrijke verschillen met een groot deel van het veenweidegebied zijn de sterke laterale afvoercomponent die de mestbijdrage bij verhogen van het peil onevenredig vergroot en het ontbreken van (nutriëntenrijke) kwel. De kwelbijdrage zal in een situatie met opgezet zomerpeil (met of zonder onderwaterdrains) worden onderdrukt. Daarnaast moet ook de termijn waarvoor een effect wordt beoordeeld in ogenschouw worden genomen. Op de korte termijn worden in een droger veenprofiel mestnutriënten beter opgeslagen en spoelen dientengevolge minder uit en af. Op de lange termijn zal een diep ontwaterd veenprofiel sneller ‘opbranden’ dan een minder dieper ontwaterd profiel waarbij de opgeslagen mestnutriënten alsnog vrijkomen (Hendriks,1997). Het sneller opbranden versnelt ook het vrijkomen van nutriënten uit de veenbodem: het maaiveld daalt sneller waardoor het ‘maagdelijke’ diepere deel van het veenprofiel steeds dichterbij het maaiveld komt. Bij aanpassing van de drooglegging aan het gedaalde maaiveld komt daardoor weer een groter deel van dit diepere ‘maagdelijke’ veen onder invloed van afbraak en mineralisatie, en uitloging van het veenbodemcomplex (uitspoelen van ‘veenwater’). Ook neemt de kwel sterker toe, of wegzijging sterker af, bij een sneller dalend maaiveld. Onderzoek naar meer representatieve percelen die een dwarsdoorsnede door het Nederlandse veenweidegebied vormen, is dan ook zeker gewenst voor een genuanceerdere uitspraak.

4. Bijdrage van onderwaterdrainage aan vermindering van bodemdaling

Uit langjarig onderzoek van van den Akker e.a. (Alterra) op Proefboerderij Zegveld (van Wageningen UR) is een grafiek afgeleid die het verband weergeeft voor een veenbodem en een klei-op-veen bodem tussen de diepte van de jaarlijks laagste grondwaterstand en de snelheid van bodemdaling. Hierbij dient te worden onderstreept dat de diepste grondwaterstand onder een perceel niet gelijk is aan de diepte van het slootpeil. Het grondwater zal namelijk in droge tijden enkele decimeters uitzakken als gevolg van verdamping.

Wanneer onderwaterdrains worden toegepast zal de laagste grondwaterstand verhoogd worden als gevolg van de infiltrerende werking van de drains. In andere woorden, het verschil tussen de grondwaterstand en het slootpeil zal in droge tijden worden teruggebracht. Daardoor zal onderwaterdrainage zorgen voor een verschuiving naar de linker kant in de grafiek van figuur 1. Dat dit ook in de praktijk zo werkt blijkt uit de eerste meetresultaten van de proeven met onderwaterdrains op Zegveld. In 2004 bleek dat toepassing van drains leidt tot peilverlaging in natte tijden (voorjaar) en peilverhoging in droge perioden (zomer). In 2005 bleek het effect echter minder op te treden, aangezien de zomer erg nat was.

Welke consequenties deze uitkomsten hebben voor het vertragen van bodemdaling en daaraan gekoppeld de uitstoot van broeikasgassen en de inrichting/beheersbaarheid van het watersysteem is nog niet gekwantificeerd. Ook over de mogelijke invloed van de chemische samenstelling van infiltratiewater op de bodemdaling kunnen op dit moment nog geen uitspraken worden gedaan.



Figuur 1. Verband tussen de grondwaterstand en de zakkingssnelheid van een veenbodem en een klei-op-veenbodem, gebaseerd op langjarige metingen in Zegveld.

5. Peilbeheer

Met het model FIW-MultiSWAP is berekend welke kwantitatieve effecten infiltratiedrains in veenweidegebied hebben. De berekeningen zijn enkel indicatief. Er heeft geen calibratie van het model plaats gevonden op basis van meetgegevens.

Geconcludeerd kan worden dat onderwaterdrains leiden tot een vergroting van infiltratie en drainage, terwijl de runoff afneemt. De grondwaterstanden liggen lager in de winter, hoger in de zomer (wat overeen komt met de meetresultaten op Zegveld). De inlaatbehoefte neemt bij het huidige peilbeheer toe met ongeveer 20%. De afvoer neemt toe met ongeveer 10%. De onderwaterdrainage kan de verdampingsreductie vrijwel teniet doen. De toename van het debiet ingelaten en uitgemalen water kan worden gecompenseerd door een flexibel peilbeheer te voeren.

Het ingelaten en uitgemalen debiet is enerzijds van belang voor de relatie tussen polder en boezem. Voor het boezemstelsel van Rijnland geldt bijvoorbeeld dat de veenweidepolders één van de grootste bronnen van nutriëntenbelasting vormen. De relatie is dientengevolge van belang voor het KRW maatregelenprogramma. Anderzijds is met name het ingelaten debiet van belang voor de ecologie in de polder. In de vakliteratuur is herhaaldelijk de negatieve invloed beschreven van gebiedsvreemd inlaatwater op het vóórkomen van karakteristieke vegetatie voor veensloten. Veldwaarnemingen bevestigen dit beeld.

6. Landbouwopbrengsten

Om een volledig beeld van de effecten van onderwaterdrainage te krijgen, moeten ook de landbouwopbrengsten worden gekwantificeerd. Uit een LEI studie blijkt dat opbrengstderving bij een verhoging van het slootpeil van 60 cm –mv naar 35 cm -mv ongeveer € 200 per ha per jaar is. Berekeningen met FIW-Waterpas voor polder Zegveld kwantificeren de schade met ruwweg dezelfde orde grootte. Indien onderwaterdrainage als alternatief voor peilopzet wordt gebruikt, wordt deze opbrengstderving voorkomen, aangezien dan niet met hoge peilen hoeft te worden gewerkt. Uit de berekeningen van FIW-MultiSWAP is gebleken dat bij gelijke peilen de verdampingsreductie van het gewas lager uitvalt in een situatie met onderwaterdrainage dan in een situatie zonder onderwaterdrainage. Metingen en berekeningen zullen hier de komende jaren meer inzicht in geven.

Op basis van de aanlegkosten voor de drains op het proefveld in Zegveld kan wel reeds een inschatting worden gemaakt van de investeringskosten voor de aanleg van onderwaterdrains. Hierbij wordt uitgegaan van de volgende aannamen:

- de drains worden aangebracht op een gemiddelde onderlinge afstand van 6 meter; dit is een gemiddelde tussen de toegepaste afstanden van 4 en 8 meter.
- de afschrijvingstijd van de drains bedraagt 30 jaar; deze afschrijvingstijd is gebaseerd op ervaringen die elders zijn opgedaan.

Bij een onderlinge afstand van 6 meter wordt 1800 m¹ /ha aan drains ingebracht. Uitgaande van een kostprijs van 0,85 € / m¹ bedragen de gemiddelde aanlegkosten in

totaal € 1.530 / ha, die gespreid kunnen worden over een afschrijvingstijd van 30 jaar.

7. Conclusies op hoofdlijnen

Toepassing van onderwaterdrainage is een kwestie van maatwerk in relatie met de specifieke gebiedskenmerken. Hierbij moeten onpraktische combinaties van onderwaterdrainage met zeer lage of zeer hoge slootpeilen worden vermeden. De voorkeur gaat dientengevolge uit naar toepassing bij het huidige peil of een iets verhoogd peil. Qua berperking van maaiveldddaling is een dergelijke toepassing vergelijkbaar met peilopzet tot 40 of 30 cm -mv. De nadelen van een grote landbouwkundige opbrengstderving en een verhoogde N-belasting treden echter niet of veel minder op. In vergelijking met het huidige peilbeheer neemt het benodigde ingelaten en uitgemalen debiet toe en kan de nutriëntenbelasting licht toenemen. Om hiervoor te compenseren moet toepassing van onderwaterdrainage in samenhang worden gezien met maatregelen op het gebied van peilbeheer en bemesting. Daarbij speelt steeds de vraag welke doelen worden nagestreefd en welke investeringen en/of vergoedingen hiervoor zijn op te brengen. Door de geringe beschikbaarheid van metingen is het op dit moment niet mogelijk om een meer genuanceerd oordeel te geven over de toepassing van onderwaterdrainage en de hierbij te hanteren randvoorwaarden.