

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 landbouwoptbrengsten. 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 draandiepte 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 voortduren. 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

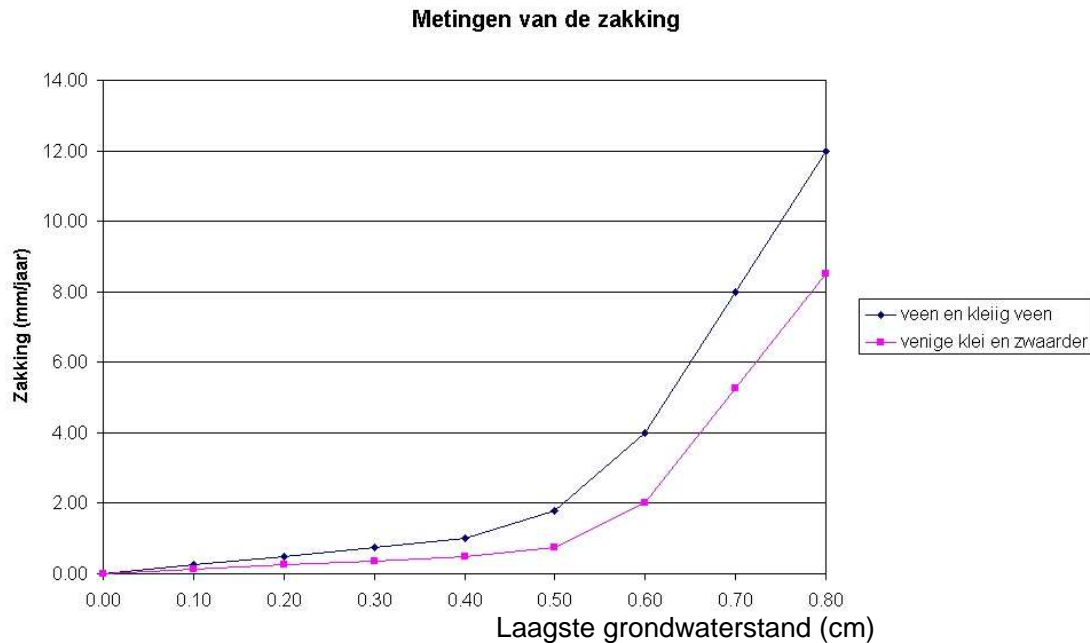
Uit langjarig onderzoek van van den Akker e.a. (Alterra) op Proefboerderij Zegveld (van Wageningen UR) is een grafiek afgeleid die het verband weergeeft voor een veenbodem en een klei-op-veen bodem tussen de diepte van de jaarlijks laagste grondwaterstand en de snelheid van bodemdaling. Hierbij dient 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 zakkingsnelheid van een veenbodem en een klei-op-veenbodem, gebaseerd op langjarige metingen in Zegveld.

Error! Objects cannot be created from editing field codes.



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. Landbouwoopbrengsten

Om een volledig beeld van de effecten van onderwaterdrainage te krijgen, moeten ook de landbouwoopbrengsten 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 HW-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 m³ /ha aan drains ingebracht.

Uitgaande van een kostprijs van 0,85 € / m³ 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 beperking 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.