

FACTSHEET

ONDERWATER- EN DRUKDRAINAGE

Veelgestelde vragen over
onderwaterdrainage en drukdrainage



NATIONAAL
KENNISPROGRAMMA
BODEMDALING

FACTSHEET

ONDERWATER- EN DRUKDRAINAGE

Veelgestelde vragen over
onderwaterdrainage en drukdrainage

VOORWOORD

Dit document geeft een antwoord op de meeste gestelde vragen over onderwaterdrainage en drukdrainage. Het document is samengesteld door de deelnemers aan de Deelexpeditie Onderwaterdrainage van het Nationaal Kennisprogramma Bodemdaling. De informatie is afkomstig van de deelnemers zelf, die actief betrokken zijn bij verschillende projecten met onderwaterdrainage en/of drukdrainage in Nederland, uit diverse rapporten en uit de Deltafact onderwaterdrainage van STOWA.

De antwoorden in dit document geven een tussenstand, op basis van de nu beschikbare informatie. Onderwaterdrains en drukdrains vernatten het veen, maar voor de vraag in welke mate onderwaterdrainage en drukdrainage in verschillende situaties effectief zijn als het gaat om het afremmen van bodemdaling en het reduceren van broeikasgasemissies is meer onderzoek nodig. Zoals het in de veenweiden heet: “Niets zo heterogeen als veen.” Dat onderzoek loopt gelukkig en in de loop van 2019 en de jaren daarop hopen we dit document te kunnen actualiseren en aan te vullen op basis van nieuwe informatie.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Hoe werkt onderwaterdrainage?	4
3	Hoe werkt drukdrainage?	6
4	Wat is het effect op bodemdaling?	8
5	Wat is het effect op broeikasgasemissies?	9
6	Wat is het effect op waterkwaliteit?	10
7	Wat is het effect op de bedrijfsvoering in de landbouw?	11
8	Wat is het effect op waterkwantiteit (watervraag en berging)?	12
9	Wat kost onderwaterdrainage of drukdrainage?	14
10	Hoe moet onderwaterdrainage worden aangelegd?	15
11	Hoe wordt drukdrainage aangelegd?	17
12	Onderhoud en levensduur onderwaterdrainage en drukdrainage	19
	Samenstelling deelexpeditie	20

1 INLEIDING

Veenbodems zijn organisch van aard. Door ontwatering oxideert het veen. De motor hierachter is de zuurstofafhankelijke biochemische afbraak (oxidatie) van het ontwaterde veen tot koolzuurgas (CO₂). In feite verdwijnt het veen als CO₂ in de lucht. Dit proces is al aan de gang sinds de ontginning van de veengebieden in de middeleeuwen.

In de zomer zakt het grondwater in veenweidepercelen tot onder het slootpeil door verdamping (evaporatie) en via het gras (transpiratie). Doordat water zich maar langzaam door de veenbodem beweegt (de weerstand van veen is veel groter dan die van bijvoorbeeld zand) wordt dit maar in beperkte mate vanuit de sloot aangevuld. Als gevolg daarvan ontstaat er een holle grondwaterstand. Zuurstof uit de lucht dringt dan diep de veenbodem in en de drogere bodem warmt snel op. Het leeuwendeel (> 80%) van de jaarlijkse veenoxidatie treedt op in de warmere maanden van het jaar met warme omstandigheden en een lage grondwaterstand (Van den Akker *et al.*, 2018)¹. Voor behoud van de drooglegging worden de slootpeilen in de meeste gebieden regelmatig aangepast aan de maaiveld dalingen, waarmee de motor van de maaiveld daling continu in gang wordt gehouden. Uit onder andere Sturen op Nutriënten en uit literatuur (Glatzel *et al.* 2006; Waddington *et al.* 2001) is gebleken dat het oxidatieproces vooral van het vochtgehalte van de bodem afhangt. Wordt het erg droog (vochtspanning < -600 cm H₂O, Berglund and Berglund², 2011, Wessolek *et al.*, 2002³), dan is er sprake van vochtlimitatie voor micro-organismen en is er dus minder veenoxidatie. Gaat de bodemvocht richting volledig verzadigd, dan wordt zuurstof limiterend. De grondwaterstand zegt dus iets over welk deel van de bodem met zekerheid zuurstof limiterend is. Hoeveel veenoxidatie er boven de grondwaterstand plaatsvindt is afhankelijk van het vochtgehalte, poriënstructuur van het veen en temperatuur.

De nadelen van deze voortdurende maaiveld daling en peilverlaging worden steeds sterker:

- het areaal veengrond neemt per jaar met 2% af, met als gevolg een toename van verschillen in reliëf en steeds verdere aantasting/verandering van het veenweidelandschap;
- de CO₂-emissie door oxidatie van veen is 2-3% van de totale Nederlandse emissie. Veenoxidatie gaat ook gepaard met uitstoot naar de atmosfeer van het sterkere broeikasgas lachgas (N₂O);
- veenoxidatie leidt mede tot eutrofiëring van het oppervlaktewater door een bijdrage aan de achtergrondbelasting van het slootwater met de nutriënten stikstof (N), fosfor (P) en sulfaat (SO₄);
- het waterbeheer raakt door toenemende hoogteverschillen meer versnipperd en wordt daardoor moeilijker en duurder;
- door de voortdurende maaiveld daling zakt uiteindelijk het maaiveld onder het (vaste) waterpeil van hoogwatersloten, meren en plassen. Daardoor ontstaan veenkaden die op een bepaald moment met veel kosten moeten worden opgehoogd en onderhouden;
- natuurgebieden draineren naar de steeds dieper liggende landbouwgebieden en kunnen verdrogen als ze niet van voldoende water worden voorzien;
- wegzijging neemt af of slaat om in kwel en bestaande kwel neemt toe. De kwel is in veenweidegebieden vaak nutriëntenrijk en als de maaiveld daling flink doorzet ook zout.

1 Akker, Jan J.H. van den, Idse Hoving, Rob Hendriks en Martin Knotters, 2018. Onderwaterdrains zijn effectief. Wageningen University & Research, Wageningen Environmental Research, rapport 2922, Wageningen, 20 p.

2 Berglund, Ö. and K. Berglund, 2011. Influence of water table level and soil properties on emissions of greenhouse gases from cultivated peat soil / Soil Biology & Biochemistry 43, 923-931

3 Wessolek, G., Schwärzel, M., Renger, M., Sauerbrey, R., Siewer, C., (2002). Soil hydrology and CO₂ release of peat soils. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 165, 494-500.

NB

Op veengronden zijn er ook problemen door bodemdaling als gevolg van zetting. De slapheid van de veenbodem leidt tot schade aan infrastructuur (wegen, riolering, enz.) en verzakking van gebouwen. Hierin speelt oxidatie geen rol omdat het veen door de bovenbelasting van ophoogzand, wegmateriaal en minerale grond tot onder de grondwaterstand is gedrukt. Bedenk dat het stedelijk gebied een eigen (sloot-)peil heeft. Een lage grondwaterstand kan paalrot bij funderingen van huizen veroorzaken, maar zeker in het stedelijk gebied kan de lage grondwaterstand andere oorzaken hebben, zoals weglekken van grondwater naar het riool, peilaanpassingen in verband met verzakte wegen of wegzijging naar een veel lager gelegen droogmakerij.

De mate van oxidatie van het veen wordt beïnvloed door:

- het slootpeil en de doorlatendheid van de bodem (de mate van horizontale doorlatendheid beïnvloedt de mate waarin de grondwaterstand ten opzichte van het slootpeil uit kan zakken);
- temperatuur (veenafbraak verloopt sneller bij hogere temperaturen), kleigehalte bodem (meer kleideeltjes = minder oxidatie)
- kleidek (meer kleidek = minder oxidatie)
- het soort veen;
- de aanwezigheid van ondoordringbare lagen zoals bij schalterveen.

Verder maakt de hoeveelheid neerslag natuurlijk veel uit. In een natte zomer zal de grondwaterstand weinig uitzakken en is de oxidatie beperkt. In droge warme zomers zal de grondwaterstand verder uitzakken en zal oxidatie door de hogere temperatuur sneller verlopen.

Wat is de invloed van klimaatverandering op veenbodemdaling?

Dat is afhankelijk van het effect van de klimaatverandering. Bij doorzettende stijging van de zomertemperatuur zal de maaiveldddaling door veenafbraak toenemen. Dat zelfde geldt wanneer er vaker langere droge periodes gaan voorkomen, met name in de zomer. Aan de andere kant zorgen extreme buien in de zomer juist weer voor vernatting van het veen, wat de veenafbraak tegengaat. Per saldo zal de maaiveldddaling per jaar echter naar verwachting steeds meer toenemen.

Wat is de invloed van krimp, zwel en inklinking op de bodemdaling ten opzichte van oxidatie?

Maaiveldddaling van veenbodems wordt veroorzaakt door oxidatie van veen zoals hierboven beschreven, maar ook door krimp en klink. Maagdelijk veen bestaat voor 90% uit water. Krimp is het resultaat van het verdwijnen van water (door uitdroging) uit dat veen waardoor het volume afneemt. Ook klei kan krimpen. Bij krimp van veen verandert de structuur en gecombineerd met de veenafbraak de samenstelling van veen, waardoor een deel van de krimp blijvend is. Zwel is een omgekeerd proces, waarbij door vernatting het volume van eerder gekrompen veen weer toeneemt. Zo kan in een natte zomer zelfs stijging van de maaiveldhoogte ten opzichte van een jaar daarvoor worden gemeten. Klink is het samendrukken van veen en slappe klei door het eigen gewicht.

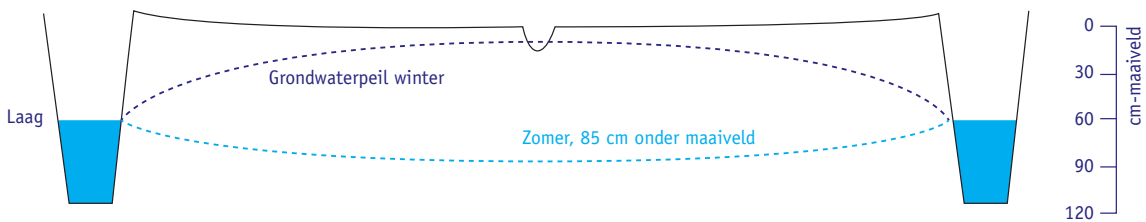
Bodemdaling wordt vooral door oxidatie bepaald. Deltares geeft (mondeling) aan dat de langjarige veenbodemdaling voor gemiddeld 80% door veenoxidatie wordt bepaald, maar daar kunnen van gebied tot gebied verschillen in zitten. Krimp en zwel zorgen voor de grootste fluctuaties in maaiveldhoogte over kortere periodes.

2 HOE WERKT ONDERWATERDRAINAGE?

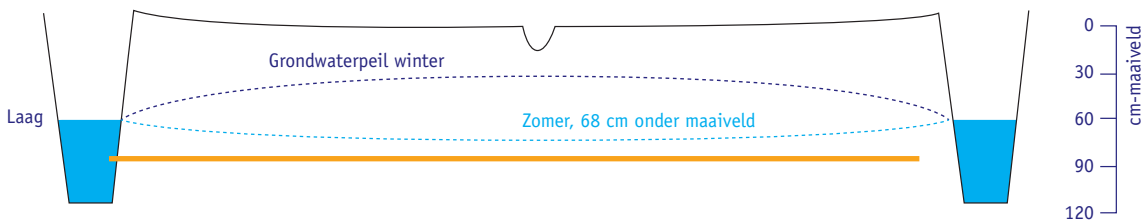
Een middel om veenafbraak tegen te gaan is onderwaterdrainage. Het doel van onderwaterdrainage is afremmen van afbraak van veen door infiltratie van water via drainagebuizen en zo het verhogen van het grondwaterpeil in de zomer, wanneer veenafbraak het sterkst is. Het remmen van veenafbraak leidt tot minder broeikasgasemissies, minder bodemdaling en minder belasting van het oppervlaktewater met bij veenafbraak vrijkomende nutriënten. De drainerende werking in situaties van neerslagoverschot, wordt als positief neveneffect gezien voor de boer.

Onderwaterdrainage bestaat uit evenwijdige in de bodem aangebrachte geperforeerde buizen (drainagebuizen) die onder slootpeil in de sloot uitkomen. Onderwaterdrainage is eigenlijk een verkeerde term, omdat het bedoeld is voor infiltratie in droge periodes. In natte periodes werkt het wel drainerend. Onderwaterdrainage zorgt dat de fluctuatie van de grondwaterstand ten opzichte van het slootpeil door verdamping en neerslag beperkt wordt. Je zou dus ook kunnen zeggen dat met onderwaterdrainage de invloed van het slootpeil op de grondwaterstand toeneemt.

A Ongedraineerd



B Met onderwaterdrains



Onderwaterdrainage wordt steeds vaker als onderdeel gezien van een pakket aan maatregelen om landbouw in het veenweidengebied in bredere zin duurzamer te maken en niet als een geïsoleerde maatregel. Andere aanpassingen zoals lichtere koeien of meer diversiteit in het grasland maken hogere grondwaterstanden en slootpeilen mogelijk, waardoor onderwaterdrainage weer effectiever wordt. Daarnaast helpt bijvoorbeeld kringlooplandbouw mee om de belasting van oppervlaktewater met nutriënten te beperken.

In welke situaties is onderwaterdrainage niet toepasbaar?

Onderwaterdrainage wordt niet toegepast bij een slootpeil hoger dan -20 of -30 cm (afhankelijk van regels van het waterschap), omdat nutriënten uit bemesting dan via de drains in het oppervlaktewater terecht zouden komen. In situaties met sterke kwel zou onderwaterdrainage de kwel aan kunnen trekken en zo de kwel laten toenemen. In zo'n situatie is de aanleg van onderwaterdrainage niet aan te raden. Bij slootpeilen van 60-70cm beneden maaiveld of lager is de effectiviteit van onderwaterdrainage beperkt en is onderwaterdrainage alleen aan te raden in combinatie met een verhoging van het slootpeil.

Wat is het effect van het slootpeil op de werking van onderwaterdrainage?

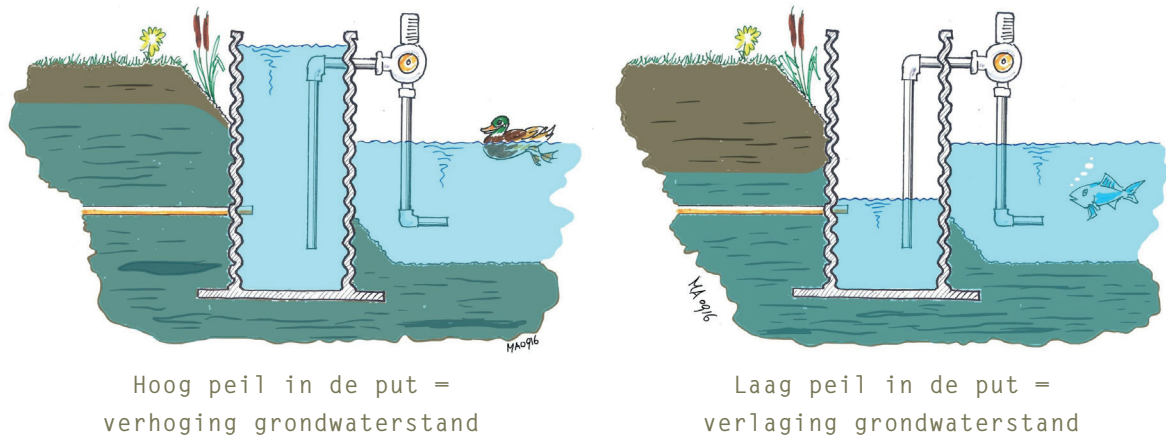
Onderwaterdrainage vergroot het effect van het slootpeil op de grondwaterstand. Bij een laag slootpeil (-60 cm of meer t.o.v. maaiveld) is de effectiviteit van onderwaterdrainage beperkt, omdat de grondwaterstand sowieso laag is en het verhogend effect in droge periodes wegvalt ten opzichte van het effect van de diepe ontwatering. Bij een relatief hoog slootpeil (-40 cm t.o.v. maaiveld of minder) is het effect veel groter. Een verhoogd slootpeil in de zomer in combinatie met onderwaterdrainage is daarom het meest effectief. Bij een zomers natte periode zorgt de drainerende werking van onderwaterdrainage ervoor dat de grondwaterstand ook weer niet te hoog wordt voor landbouwkundig gebruik.

In Lange Weide zal geëxperimenteerd gaan worden met onderwaterdrainage in combinatie met aangepast peilbeheer. In Friesland is bij het experiment met onderwaterdrainage positieve ervaring opgedaan met het verhogen van de grondwaterstand. Daarbij werd het slootpeil via de drains verhoogd door de boer.

3 HOE WERKT DRUKDRAINAGE?

Drukdrainage bestaat net als onderwaterdrainage uit evenwijdige in de bodem aangebrachte geperforeerde buizen (drainagebuizen), maar in dit geval komen ze via een verzamelbuis of rechtstreeks uit op een waterreservoir. Het water in het waterreservoir kan met een pomp hoger worden gezet dan de sloot, of zelfs tot boven maaiveld, waardoor er meer druk op de drainagebuizen ontstaat en er effectiever vernat kan worden. Uit in 2016 gestarte experimenten in Zegveld blijkt dat de grondwaterstand met drukdrainage ook midden tussen de drains niet of nauwelijks beneden het gewenste peil komt. Inmiddels wordt ook op andere locaties geëxperimenteerd met drukdrainage met vergelijkbare resultaten.

Bij een neerslagoverschot kan het water in de put wat lager gezet worden, waardoor de drainerende werking wordt versterkt. Omdat het water in de put boven drainniveau moet blijven om lucht in de drains te voorkomen is de versterking van het drainerende effect bij wateroverlast beperkter dan het versterkende effect bij een infiltratie.



Wat zijn de voordelen van drukdrainage?

Met drukdrainage kan de grondwaterstand actief en effectief gestuurd worden onafhankelijk van het slootpeil. Door de extra druk op de drains blijkt de grondwaterstand ook tussen de drains in het algemeen niet verder uit te zakken. De grondwaterstand blijft daardoor meer gelijk. Dit blijkt uit experimenten met drukdrainage in Zegveld (<http://edepot.wur.nl/461252>), Spengen, Noord-Holland (IPV) en Friesland. Op alle locaties lopen de experimenten nog, in Zegveld als vervolg op het project dat is gerapporteerd.

Drukdrainage is ook bij lagere slootpeilen toe te passen. In Zegveld bleek er geen verschil in effect op de grondwaterstand tussen slootpeilen van -55cm en -20cm. De verwachting is dat drukdrainage ook bij nog lagere slootpeilen effectief is. Wel lekte er bij het slootpeil van -55cm water weg naar de sloot, waardoor er meer water moest worden geïnfilteerd. Direct naast de sloot zakt de grondwaterstand naar het slootpeil. Drukdrainage biedt de mogelijkheid om flexibeler met het slootpeil om te gaan.

Door de stuurbaarheid van de grondwaterstand is makkelijker te optimaliseren op specifieke doelen en een evenwicht tussen doelen zoals vernatting enerzijds en draagkracht en vertrappingsschade anderzijds. In welke mate dat kan moet nog worden onderzocht. Voor een deel gebeurt dat al in de lopende pilots. Voordeel van drukdrainage is dat nieuwe kennis over effecten ook na aanleg in aangepaste protocollen voor de aansturing kan worden verwerkt.

De werking van drukdrainage is beter controleerbaar dan van onderwaterdrainage, doordat de grondwaterstand gemonitord wordt en de waterstroom bij het reservoir goed te controleren valt.

Wat zijn de nadelen van drukdrainage?

Drukdrainage is duurder dan onderwaterdrainage. Net als onderwaterdrainage zal drukdrainage de bodemdaling op puur veen niet stoppen. Mogelijk kan dat wel bij aanwezigheid van een kleidek, waarbij permanent tot in het kleidek vernat wordt. Dat moet nog in de praktijk worden onderzocht.

Vanwege de technische aspecten is drukdrainage storingsgevoeliger dan onderwaterdrainage. Aan de andere kant heeft drukdrainage geen eindpijpen die bij het schonen van sloten beschadigd kunnen raken en is de werking beter te controleren dan bij gewone onderwaterdrainage.

Wat is er nodig om de techniek van drukdrainage verder te ontwikkelen?

De techniek van drukdrainage moet zeker nog verder ontwikkeld en getest worden. Hierbij gaat het met name om de volgende aspecten:

- het waterreservoir
- het pompsysteem
- stroomvoorziening
- meten van de grondwaterstand
- aansturing.

Drukdrainage kan ook gebruikt worden om de grondwaterstand verder te verlagen dan nodig is voor melkveehouderij en gewenst is vanuit oogpunt van broeikasgasemissies. Dat is te voorkomen met afspraken bij de aanleg/vergunningverlening, die dankzij de sensoren in de bodem die bij het systeem horen zijn te monitoren.

Hoe wordt het systeem aangestuurd?

De systemen voor de aansturing van drukdrainage zijn nog in ontwikkeling. In alle gevallen wordt de grondwaterstand gemonitord en wordt op basis daarvan bepaald of het systeem moet infiltreren, uit moet staan of water moet afvoeren. In het reservoir wordt daarvoor een peil geplaatst. De pomp slaat aan als het peil te laag wordt (bij infiltreren) of te hoog (bij afvoeren). Het meest effectief lijkt een zelflerend systeem (app) waarbij informatie over de grondwaterstand wordt gecombineerd met informatie over de lange termijn weersvoorspelling om zo te bepalen of het systeem op infiltreren moet staan of niet om een ingestelde grondwaterstand te bereiken of te handhaven.

4 WAT IS HET EFFECT OP BODEMDALING?

Wat is het effect van onderwaterdrainage en drukdrainage op bodemdaling?

Onderwaterdrainage (OWD) beperkt uitzakken van de grondwaterstand in droge (en warme) periodes, daarvoor dringt zuurstof minder ver de bodem in en wordt veenafbraak en daarmee bodemdaling beperkt. Het verwachte effect van OWD is een halvering van de maaiveldalingsnelheid. Dit is gebaseerd op modelstudies en op metingen in Zegveld. Deze halvering is een gemiddelde, maar kan van locatie tot locatie onder invloed van verschillende factoren (bijvoorbeeld slootpeil, type veen, doorlatendheid van de bodem) variëren.

Voor drukdrainage levert de proef in Zegveld naar schatting een reductie van 59 à 63% op ten opzichte van de situatie zonder onderwaterdrains. Deze schatting is echter sterk afhankelijk van de gerealiseerde grondwaterpeilen (*Precisiewatermanagement op veenweidegrond met pompgestuurde onderwaterdrains, Hoving e.a., september 2018*). De komende jaren wordt geprobeerd dit effect te versterken door middel van het sturen op een hoger peil bij behoud van draagkracht.

Het meten van maaiveldaling en het effect van onderwaterdrainage is lastig. De maaiveldhoogte is van verschillende factoren afhankelijk: krimp en zwel, klink en veenafbraak. Op de langere termijn is veenafbraak de belangrijkste oorzaak van maaiveldaling. Dit blijkt ondermeer uit de plekken waar niet afgegraven is, maar waar het veen inmiddels geheel verdwenen is. Bodemdaling in veengebieden wordt voor ongeveer 80% door veenafbraak veroorzaakt. Krimp en zwel kunnen onder invloed van droogte dan wel neerslag voor centimeters verschil in maaiveldhoogte zorgen binnen enkele maanden (dan kan er zelfs bodemstijging worden gemeten). De snelheid van veenafbraak varieert daarnaast ook door verschillen in het weer. Hierdoor is de bodemdaling en dus ook het effect van onderwaterdrainage alleen over een lange periode te bepalen. Om een trend uit metingen aan bodemdaling met en zonder onderwaterdrainage zichtbaar te maken zou men minimaal 10 jaar moeten meten, om invloed van krimp, zwel, weersinvloeden en een eventuele niet stabiele situatie na aanleg te beperken.

Alleen in Zegveld is sinds 2004 meerjarig gemeten aan maaiveldhoogtes met en zonder onderwaterdrainage en bij op percelen met een hoog (-20cm) en laag (-55cm) slootpeil. Ook op andere locaties is in opdracht van waterschappen of provincies onderzoek naar de werking van onderwaterdrainage gedaan, maar deze onderzoeken liepen over een te korte periode om bruikbare informatie over maaiveldaling op te leveren. Daarom is er behoefte aan een landelijk langjarig meetprogramma van maaiveldhoogtes en van het effect van maatregelen om bodemdaling te beperken om beter te kunnen voorspellen wat het effect van toepassing van onderwaterdrainage of drukdrainage zal zijn bij de verschillende profielen en omstandigheden. Deze metingen zouden moeten plaatsvinden op diverse locaties met verschillen in type veen, aanwezigheid van een kleidek en slootpeilen. Om op kortere termijn iets te kunnen over het effect op maaiveldaling kan wel naar enkele oudere pilotlocaties worden teruggegaan om daar nogmaals te meten aan percelen met en zonder onderwaterdrainage.

Waar is de effectiviteit van onderwaterdrainage van afhankelijk?

Het effect van onderwaterdrainage op de veenafbraak is afhankelijk van het slootpeil (hoe hoger het slootpeil, hoe groter de effectiviteit), doorlatendheid van de bodem (hoe beter doorlatend, hoe groter het effect), drainafstand, capillaire werking en lagen die die werking beperken (schalterveen, kleilagen). Krimp en zwel beïnvloed de gemeten maaiveldhoogte. Het weer (neerslag, temperatuur) is van invloed op de veenafbraak en dus ook op het absolute effect. In een natte zomer zal de grondwaterstand maar beperkt uitzakken en is de invloed van onderwaterdrainage op de grondwaterstand beperkt. In droge zomers, wanneer het uitzakken van de grondwaterstand en de veenafbraak het sterkst is, is het effect het grootst. Veenafbraak verschilt per type veen, dus ook het effect van onderwaterdrainage kan verschillen per type veen.

5 WAT IS HET EFFECT OP BROEIKASGASEMISSIES?

Afhankelijk van de omstandigheden kunnen veengronden broeikasgassen vrijgeven of vastleggen. Voor een goed begrip van broeikasgasemissies uit veen, is het nodig om onderscheid te maken tussen verschillende broeikasgassen CO_2 (koolstofdioxide), CH_4 (methaan of “moerasgas”) en N_2O (lachgas). Om iets te kunnen zeggen over klimaatinvloed van veenbodems, is het nodig om het totaal van deze emissies te kennen. Omdat CH_4 een 23 tot 34 maal sterker- en N_2O een 300 maal sterker broeikasgas is, worden alle emissies vertaald in CO_2 -equivalenten (CO_2 -eq). Dit is een rekeneenheid om de bijdrage van verschillende broeikasgassen aan het broeikaseffect onderling te kunnen vergelijken.

Natuurlijke venen leggen koolstof vast en geven onder natte, moerasachtige omstandigheden methaan (CH_4) af. Drooggelegde venen zorgen voor bodemdaling en geven koolstofdioxide (CO_2) en kleine hoeveelheden lachgas (NO_2) af. Op intensief bemeste gronden is de uitstoot van lachgas groter. De effecten van vernatting op de emissie van lachgas en methaan zijn tegengesteld en heffen elkaar deels op, maar kennen ook nog een grote onzekerheid.

Deskundigen stellen dat over het algemeen het totaal van de CCO_2 -eq emissies uit veen het kleinst is bij een waterstand tussen de 10 en 20 cm onder maaiveld, maar ook dat dat afhankelijk is van specifieke gebieds-omstandigheden, maatregelen en temperatuur. Dit is het geval bij puur veen. Bij een hoger kleigehalte van het veen verloopt veenafbraak langzamer. De grote lijn is dat hoe lager de grondwaterstand is, hoe hoger de CO_2 -emissies zijn. Bij een kleidek ligt de grondwaterstand waarbij de CO_2 -emissie uit het veen nul is lager, namelijk op de onderkant van het kleidek. Dus bij een kleidek van 30 cm is de CO_2 -emissie 0 bij een grondwaterstand op -30 cm beneden maaiveld.

Vernatten van veen helpt om de CO_2 -emissies te beperken. Het voorkomen van het uitzakken van de grondwaterstand met onderwaterdrainage of drukdrainage zal dus bijdragen aan de beperking van de CO_2 -emissies. De mate waarin dat gebeurt is onderwerp van discussie. Een veel gebruikte aanname is dat onderwaterdrainage de CCO_2 -emissie net als de bodemdaling met de helft reduceert, omdat de bodemdaling grotendeels door de veenafbraak wordt veroorzaakt. Beide processen blijken ook sterk afhankelijk te zijn van de grondwaterstand. Maar een en ander ligt genuanceerder, omdat meer factoren een rol spelen. Bij een laag slootpeil (60 cm of lager ten opzichte van maaiveld) heeft de beperking van het uitzakken van de grondwaterstand met onderwaterdrainage relatief een beperkte op de totale ontwateringsdiepte en zal het relatieve effect op de reductie van broeikasgasemissies een stuk lager zijn. Aan de andere kant zou bij veen met een kleidek, wanneer met behulp van onderwaterdrains en een hoger slootpeil het grondwater tot net in de klei komt, de veenafbraak en dus de CO_2 -emissie volledig kunnen worden gestopt. Maar naast de grondwaterstand en kleidek spelen meer factoren en rol in zowel de emissies als de effectiviteit: het type veen en de doorlatendheid daarvan, bemesting, bodemleven, etc. Ook klimaat heeft invloed op emissies.

Hoewel de inschattingen van broeikasgasemissies uit Nederlandse veenbodems bij verschillende grondwaterstanden gebaseerd zijn op geaccepteerde wetenschappelijke modellen zijn ook directe broeikasgasmetingen noodzakelijk om overtuigende informatie te geven over de feitelijke broeikasgasemissies en over het effect van onderwaterdrains en drukdrains daarop in de verschillende veengebieden in Nederland. Daarvoor zal in de praktijk op een aantal representatieve plekken in eerste instantie 3 jaar (onder voorbehoud van financiering voor 2020 en 2021) worden gemeten met uitzicht op langjarig onderzoek (6-10 jaar). Op een aantal locaties wordt al gemeten en dat zal nog worden uitgebreid. Er is echter aanvullende financiering nodig om dit op meer plekken en langjarig te doen, met metingen aan alle broeikasgassen voor verschillende vormen van grondgebruik (melkveehouderij, natuur, water) en met verschillende maatregelen (peilverhoging, onderwaterdrainage, drukdrainage, verschillende natte teelten).

6 WAT IS HET EFFECT OP WATERKWALITEIT?

Veenoxidatie leidt tot eutrofiëring van het oppervlaktewater door een grote bijdrage aan de achtergrondbelasting van het slotwater met de nutriënten stikstof (N), fosfor (P) en sulfaat (SO_4). De afname van de oxidatie leidt ook tot een afname van de nutriëntenbelasting. Uit het project Sturen op Nutriënten bleek dat dit proces heel direct reageert op het bodemvochtgehalte. Ook uit andere onderzoeken blijkt dat onderwaterdrainage een geschikte maatregel is om de belasting van het oppervlaktewater te beperken. De drainerende werking in het voorjaar zorgt voor minder afspoeling van opgebrachte mest. In de zomer zorgt de hogere vochtigheid van de bodem voor een betere benutting van de bemesting. Dit lijkt de verminderde stikstofmineralisatie in ieder geval deels te compenseren.

In welke mate onderwaterdrainage effectief is in het verbeteren van de waterkwaliteit hangt van teveel andere factoren af om daar een eenduidig antwoord op te kunnen geven. Dit hangt onder meer sterk af van de drooglegging en zal per bedrijf of gebied verschillen. Als het gaat om waterkwaliteit moet onderwaterdrainage daarom veel meer als onderdeel van een pakket aan maatregelen worden gezien, dan als autonome maatregel.

Omdat met drukdrainage actief op de grondwaterstand kan worden gestuurd, zal met drukdrainage ook makkelijker te sturen zijn op benutting van bemesting en tegengaan van nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater. In welke mate dat mogelijk is, is momenteel in onderzoek.

7 WAT IS HET EFFECT OP DE BEDRIJFSVOERING IN DE LANDBOUW?

Wat is het effect van onderwaterdrainage op de grasproductie?

De grasopbrengst neemt af doordat er minder nutriënten vrijkomen door afname van de oxidatie. De benutting van de (opgebrachte) bemesting neemt echter toe door de toename van de vochtigheid van de bodem. Het groeiseizoen wordt langer doordat het land in het voorjaar eerder (relatief) droog wordt en daardoor eerder opwarmt. In het najaar treedt hetzelfde effect op. Dat voordeel is wel afhankelijk van kwel- of wegzijging; in een wegzijgingssituatie wordt het land sowieso eerder droog in het voorjaar. Per saldo wordt er meestal geen verschil gemeten in bruto grasopbrengst, maar doordat hier meerdere factoren een rol in spelen, die per situatie verschillend kunnen zijn, kan het effect van jaar tot jaar en voor verschillende locaties verschillen. Door verlaging van de vertrappingsgevoeligheid bij onderwaterdrains kan de netto productie bij beweiding wel toenemen door een betere grasbenutting.

In Zegveld is binnen het project Precisiewatermanagement bij verschillende drainagebehandelingen (onderwaterdrainage, drukdrainage en ongedraineerd) en slootpeilen (-55cm en -20 cm) geen effect op de droge-stof-opbrengst gevonden. Wel waren er significante verschillen tussen de kalenderjaren en had stikstofbemesting een significant verhogend effect op de grasopbrengst. Alleen in 2017 (droger dan 2016) waren de stikstofopbrengsten voor pompgestuurde onderwaterdrains significant lager dan voor de situatie zonder onderwaterdrains. Het is waarschijnlijk dat dit veroorzaakt werd door een geringere veenaafbraak als gevolg van het hogere grondwaterpeil bij pompgestuurde onderwaterdrains. (<http://edepot.wur.nl/461252>).

Nat- en droogteschade kan door onderwaterdrainage afnemen (doordat de grondwaterstand dichterbij de slootpeil blijft), maar dat zal vooral spelen bij extreme weersomstandigheden. Drukdrainage is hier effectiever dan gewone onderwaterdrainage, hoewel dat ook afhangt van het sloopteil dat bij onderwaterdrainage wordt toegepast. Er zijn nog geen rapportages over 2018, waar tijdens de lange droge periode wel werd geconstateerd dat het gras langer groen bleef en/of de grasgroei weer eerder op gang kwam bij drukdrainage en (wat minder sterk) bij onderwaterdrainage. Hoe dat resulteert in grasopbrengsten over het hele jaar is nog niet bekend.

Verder ontstaat door onderwaterdrainage wat meer flexibiliteit in bedrijfsvoering, omdat er meer percelen betreedbaar zijn in het voorjaar. Met drukdrainage kan gestuurd worden op een optimum tussen vernatting en draagkracht.

Wanneer onderwaterdrainage wordt gecombineerd met sterke verhoging van slootpeilen kan, weersafhankelijk natuurlijk, in het voorjaar en najaar het land zo nat worden dat het beweidingsseizoen wordt verkort. In de zomer kunnen korte trapgevoelige momenten ontstaan. Ook kan de zode kwetsbaarder worden en in kwaliteit achteruit gaan. Dit laatste kan een tijdelijk effect zijn als de graszode zich aanpast.

Moet de bedrijfsvoering worden aangepast?

De bewerkmomenten van de percelen vragen meer uitgekiend gebruik door de ondernemer. Het beweidingsregiem vraagt een strakke planning. Dit geldt zeker bij variatie in bijvoorbeeld de aanwezigheid van een kleidek. Graslandverbetering door herinzaai zal meer wijzigen in doorzaaimethodieken, in plaats van het maken van een zaaibed.

Behoud van zode en de noodzaak om meer zodevormers te gebruiken in het grasbestand zal de draagkracht positief beïnvloeden. Door een grotere kans op vertrapping is het dilemma om te kiezen tussen beweiden en stalvoeren groter.

8 WAT IS HET EFFECT OP WATERKWANTITEIT (WATERVRAAG EN BERGING)

Wat is het effect op de watervraag?

Vernatting van veen leidt tot een hogere verdamping. Ook vernatting door middel van onderwaterdrainage of drukdrainage zal dus een hogere verdamping opleveren en dus leiden tot een toename van de zoetwatervraag. Vooral in wegzijgingsgebieden nemen door OWD de infiltratie- en inlaatbehoefte in het zomerhalfjaar toe: snellere infiltratie betekent dan ook meer weglekken van water naar het diepere grondwater.

De toegenomen watervraag is aangetoond met verschillende modelberekeningen en varieert als toename van de inlaatbehoefte bij traditioneel peilbeheer van 6 mm tot 77 mm per jaar (7-41%). De grootte van de extra vraag hangt sterk af van de inrichting van het (peil)gebied, de hydrologische situatie (kwel of wegzijging), het aandeel oppervlaktewater in het gebied, de drooglegging en ook van het percentage land dat is voorzien van OWD. Bijvoorbeeld: het verschil in extra watervraag in droge jaren tussen een wegzijgingsgebied en een gebied met lichte kwel bedroeg in de berekeningen van de pilot-OWD's, zowel absoluut als relatief, een factor 2.

Met dynamisch peilbeheer, waarbij wordt geanticipeerd op de weersverwachting en gereageerd op de werkelijke weersituatie, kan worden bespaard op inlaatwater. Een onderzoek rekende een optimaal scenario door voor polder Zegveld waarin de toepassing van OWD werd gekoppeld aan een dynamisch peil met 2-10 cm marge rond het streefpeil en het sparen van water door gebruik te maken van weersvoorspellingen. Dit leverde een bijna optimale beperking van de maaiveldddaling op, terwijl er maar 6 mm per jaar (5%) extra inlaatwater nodig was. Bij traditioneel peilbeheer bedroeg de extra inlaat door OWD 40 mm per jaar (35%). Het instellen van een optimaal peilbeheer vereist altijd maatwerk.

De toename van de zoetwatervraag kan dus sterk verschillen en is modelmatig bepaald voor specifieke locaties. Momenteel onderzoekt Deltares de toename van de zoetwatervraag voor een groter gebied (deel van het Groene Hart) bij grootschaligere toepassing van onderwaterdrainage. In Zegveld wordt bij een systeem met drukdrainage sinds 2016 de waterinlaat in de percelen gemeten. Daarover moet nog gerapporteerd worden, maar de waterinlaat lijkt beperkt te zijn. In de droge en warme periode was alleen voor het omhoog brengen van de grondwaterstand meer water nodig en was voor het handhaven van het peil maar beperkt water nodig. Het lijkt erop dat de verdamping (evaporatie) beperkt wordt doordat de bovenste veenlaag wel droog is en dat het waterverbruik door het gras (transpiratie) beperkt wordt doordat het gras in rust gaat en huidmondjes sluiten bij hoge temperaturen. In Friesland wordt in 2019 met de eddy covariance methode de verdamping van een perceel met en een perceel zonder OWD vergeleken. Resultaten volgen in 2020. Wetterskip Fryslân (Jos Schouwenaars) voert een verkenning uit naar de effecten van grootschalige uitrol op het watersysteem.

In de polder Lange Weide, waar vrijwel de hele polder van onderwaterdrainage wordt voorzien, wordt de zoetwatervraag in de praktijk gemeten, waardoor de modellen gevalideerd kunnen worden.

In de droge zomer van 2018 bleek in Zegveld en bij de proef met drukdrainage binnen het Innovatieprogramma Veen dat met 50kuub per dag per hectare in totaal (in de droge periode) de verdamping grotendeels kon worden gecompenseerd. Bij het IPV kon de watervraag in de extreem droge periode net niet worden bijgehouden: de pomp was limiterend. Dat speelde ook bij de bedrijvenproef Spengen. In Spengen is verder geen sprake van kwel of wegzijging. In Zegveld is er wel sprake van lichte wegzijging bij de percelen waar drukdrainage wordt onderzocht. Bij het IPV is dat niet bekend.

NB

De grasgroei stopte in de zomer van 2018 niet als gevolg van watertekort bij de percelen waar de grondwaterstand hoog genoeg was, maar omdat het te warm was. Boven de 25 graden gaat het gras in rust.

Wanneer met drukdrainage een hogere grondwaterstand wordt ingesteld dan het slootpeil, kan er wegzijging vanuit de buitenste drains naar de sloot plaatsvinden. Daarom moet meer water worden geïnfiltreerd, maar dat betekent niet dat de watervraag op polderniveau groter is; er wordt alleen meer water rondgepompt.

Wat is het effect op de waterberging?

Door veen te vernatten neemt de bergingscapaciteit in de bodem af. Wel neemt een vochtige bodem makkelijker water op dan een bodem met een uitgedroogde toplaag. Wat dat per saldo betekent bij extreme buien is niet onderzocht.

Drukdrainage geeft de mogelijkheid om meer flexibiliteit in het slootpeil toe staan, omdat de grondwaterstand onafhankelijk van het slootpeil kan worden ingesteld. Dat biedt mogelijkheden voor piekberging in de sloot bij brede toepassing van drukdrainage in een peilvak. Water kan langer in het gebied worden vastgehouden door tijdelijk een hoger peil toe te staan. Bij watertekort kan juist tijdelijk een lager slootpeil worden gehanteerd, omdat toch een hogere grondwaterstand is in te stellen. Drukdrainage biedt in principe ook de mogelijkheid om te sturen op de berging in de bodem, maar in welke mate dat dat kan is nog niet onderzocht.

9 WAT KOST ONDERWATERDRAINAGE OF DRUKDRAINAGE?

Wat zijn de kosten voor de aanleg van onderwaterdrainage?

Er is geen vast bedrag voor de kosten van de aanleg van onderwaterdrainage. De kosten van onderwaterdrainage zijn vooral afhankelijk van:

- Drainafstand
- Drainlengte
- Aanleg waterreservoir (put, verzameldrain of niet)
- Materiaal van de drainage
- Obstakels in de bodem (bijv. bomen)
- Marktwerking

In het Groene Hart variëren prijzen voor reguliere onderwaterdrainage momenteel (eind 2018, begin 2019) tussen 2400,- en 3000,- per hectare afhankelijk van bovengenoemde zaken (anno begin 2019). Daarbij wordt uitgegaan van een drainafstand van 6m, drainlengte van maximaal 300m en de aanleg van een waterreservoir. Zonder put tussen de drains en de sloot wordt vaak gerekend met een bedrag van 2000,- per hectare, maar dat kan dus variëren. Ook zijn er nog andere kosten buiten de aanleg die moeten worden meegerekend. Er zijn kosten voor het bepalen van de bodemdoorlatendheid (voor de drainafstand) en het opstellen van een drainageplan. Toezicht op correcte aanleg is gewenst, met eventuele controle achteraf. Bij collectieve aanleg van onderwaterdrainage in een peilvak zijn de bijkomende kosten lager, maar vraagt het gebiedsproces geld. Wanneer al dit soort kosten worden meegenomen is een bedrag van 2500,- tot 3000,- een goede richtlijn. De afschrijvingstermijn van onderwaterdrainage is 20 jaar.

Wat zijn de kosten voor de aanleg van drukdrainage?

Voor de kosten van drukdrainage geldt hetzelfde als bij de aanleg van onderwaterdrainage, alleen zijn er bijkomende kosten voor het reservoir (de pompput), voor de aanleg van een verzamelbuis of het leggen in een waaier, voor het pompsysteem en de aansturing, voor de sensoren voor de grondwaterstand en voor de stroomvoorziening. Omdat de techniek nog in ontwikkeling is, is het lastig om de meerkosten van drukdrainage ten opzichte van onderwaterdrainage aan te geven. Op basis van de ervaringen bij de eerste experimenten is 1000,- per hectare voorlopig een redelijke indicatie van de meerkosten wanneer de systemen wat verder ontwikkeld zijn. In de pioniersfase zal dat vaak nog wat meer zijn. Vooral de stroomvoorziening is een belangrijke variabele kostenpost.

10 HOE MOET ONDERWATERDRAINAGE WORDEN AANGELEGD?

Hoe wordt de drainafstand bepaald?

Voordat onderwaterdrainage wordt aangelegd moet een drainageplan worden gemaakt, waarin de ligging van de drains wordt bepaald. Voor het bepalen van de afstand tussen de drains moet eerst de doorlatendheid van de bodem worden bepaald. Dit proces kent de volgende stappen:

- 1 Verzamelen beschikbare bodeminformatie: bodemkaart (1:50000) en profielkenmerken.
[(GrondwaterTrap (GLG GLH) (GT1tm3 is vaak veen), als men gaat draineren gaat het vaak naar de drie-ster, vijf-ster (niet vaak tussen 0-15). 2 en 3 geven eerste indruk van perceel. Er wordt dan gekeken tot 1, 2 of 3: komt dat door geringe drooglegging, perceelbreedte. Het doel is om iets te zeggen over de doorlatendheid. Ook kwel en wegzijging zijn belangrijk.]
- 2 Aanvullende informatie verzamelen door meten/kijken (veendraineurs hebben nog niet genoeg ervaring om als experts te bevragen) en profielkenmerk maken (door te boren).
 - a Als invloed slootpeil zichtbaar is in profiel, dan goede infiltratie.
 - b Maak dus ook boorgaten.
 - c Check op kwel, wegzijging (kan wel erg lastig zijn).Maak ook gebruik van de kennis van boeren: welke percelen kan je eerder beweiden? Kennis zit ook daar. Dit levert een eerste indicatie van de drainafstand. Houdt er rekening mee dat enkele percelen intensiever worden beweide.
- 3 Drainafstand berekenen met methode Hooghoudt.

Ga uit van een drainafstand van 4 meter, die in de meeste gevallen voldoende zal zijn. beter. Bij een goed doorlatende bodem kan een grotere drainafstand mogelijk zijn, maar houdt een maximum van 6 meter aan. Als de slootwand slecht doorlatend is zouden de buitenste drains theoretisch beter op de halve drainafstand gelegd kunnen worden. In de praktijk wordt dat zo niet gedaan omdat de slootwanden niet zo stevig zijn.

Drains kunnen beter niet direct onder de greppel worden geplaatst. Omdat in de zomer de grondwaterstand zo hoog mogelijk wordt gehouden (via slootpeil bij onderwaterdrainage of direct via drukdrainage kan er teveel vernatting in greppel) kan er water in de greppel komen te staan. Dat leidt weer tot vertrapting van veen. De greppels verwijderen is ook een optie, maar de meeste boeren zullen die willen behouden om wateroverlast na hevige neerslag te voorkomen.

Op welke diepte?

Onderwaterdrains worden over het algemeen 70 - 80 cm onder het maaiveld aangelegd, maar in ieder geval niet hoger dan 20 cm onder het slootpeil (bij drukdrainage is dat niet nodig). Bij een ligging boven de 60 cm onder maaiveld kan het zijn dat de horizontale doorlatendheid te hoog wordt en dat vooral boven de drains vernatting optreedt. De draandiepte is ook onderdeel van het drainageplan. Bij het bepalen van de diepte van de drains moeten het slootpeil, de doorlatendheid van de bodem en de eventuele aanwezigheid van klei- en schalterveenlagen worden meegenomen.

Bij veenmosveen met schaltervorming wordt aanbevolen de drains onder de schalterlaag aan te brengen.

Wat is de maximale drainlengte?

De drainlengte is ook onderdeel van het drainageplan. Drainlengtes boven de 200 meter worden afgeraden, omdat achterin de druk afneemt en omdat een goede vlakligging over een dergelijke afstand niet te garanderen is. Een grotere lengte kan met draandoorsnede van 80mm (minder weerstand, groter oppervlak voor

infiltratie, iets meer hoogteverschillen te hebben voor voorkomen van ingesloten lucht). Bij de normale drainlengte kunnen de drainbuizen beter vanaf twee kanten worden aangelegd bij lange percelen.

Onderwaterdrains moeten vlak worden aangelegd. Door er een helling in aan te brengen wordt immers met de lengte de diepte onder het slootpeil te gering. Net als bij “gewone” drains mag er daarom niet bij te natte omstandigheden worden gedraineerd en mag er niet te snel worden gereden. In de praktijk blijkt het lastig om het eerste stuk vanaf de sloot werkelijk vlak te leggen en gaat vaak de drain daar eerst iets omhoog en daarna weer omlaag naar de vereiste diepte. Niet elke draineur heeft de juiste machine en/of ervaring om dit probleem te voorkomen.

Rechtstreeks op de sloot of met verzamelbuis en put?

Om onderwaterdrainage blijvend goed te laten werken is het belangrijk dat de eindpijpen open blijven (deze mogen niet verstopt raken met plantengroei of -resten na het schonen bijvoorbeeld) en dat er geen bagger in de buizen komt. Ook is het belangrijk dat de eindpijpen niet geraakt worden bij het schonen van de sloten. Dat kan lastig zijn, omdat ze niet goed zichtbaar zijn. Een aanduiding met een goed zichtbare paal is daarom noodzakelijk. In verband met de kwetsbaarheid van drains die direct op de sloot uitkomen wordt steeds vaker gekozen voor de aanleg van onderwaterdrainage die via waaier of verzamelbuis op reservoir/verzamelput is aangesloten die met een enkele pijp met de sloot is verbonden. De verzamelput werkt dan gelijk als bezinkput voor bagger, de werking is makkelijker te controleren, de enkele pijp naar de sloot is beter te zien en te controleren en het systeem kan indien gewenst later omgebouwd worden naar drukdrainage.

Zijn er normen voor de aanleg van onderwaterdrainage?

Er zijn normen voor drainage vastgelegd in BRL 1411 van KIWA. Deze worden ook aanbevolen voor de aanleg van onderwaterdrainage. Er wordt nagedacht over het specificeren van de BRL 1411 voor onderwaterdrainage. Als eerste hulpmiddel zijn door de deelexpeditie voorlopige [Richtlijnen rond OWD](#) en [Aandachtspunten bij de aanleg van OWD](#) opgesteld.

Met wat voor machines kan onderwaterdrainage worden aangelegd?

Belangrijk is dat de drains goed vlak worden gelegd, zonder verticale afwijkingen om opsluiting van lucht te voorkomen. Dat vraagt om machines die stabiel zijn. Om spoorvorming te voorkomen zijn rupsbanden gewenst. Onderwaterdrainage moet sleufloos worden aangelegd om versmeren van de grond te voorkomen. Een enkelzijdig mes is beter dan een V-vorm, omdat bij een V-vorm een taartpunt los komt te liggen van de rest van de veenbodem en makkelijker uit zou kunnen drogen. Verder moet bij de aanleg de bodem niet te nat zijn, maar ook niet te droog (veen kan dan verpulveren onder het gewicht van de machine).

Wat voor soort drains zijn er en wat zijn de voor- en nadelen?

Voor onderwaterdrainage wordt meestal een standaard plastic drainagebuis met een doorsnede van 60 mm met omhulsel gebruikt. Drainagebuizen met een diameter van 80 mm zijn zeker bij grotere lengtes aan te raden, maar deze zijn wel duurder. Er wordt op twee locaties geëxperimenteerd met afbreekbare drains van zetmeel met een omhulsel van kokosvezel. De levensduur zou 20 jaar zijn, maar dat is nog niet in de praktijk bewezen.

Kan bestaande drainage worden gebruikt als onderwaterdrainage?

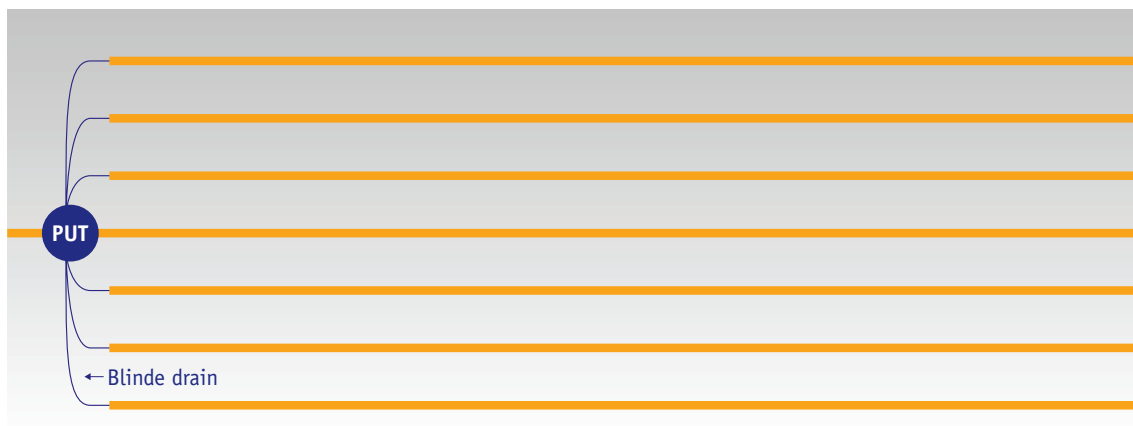
Ja, dat kan. Op enkele plekken in het Westelijke Veenweidengebied is dat al in de jaren '60 en '70 onbedoeld gedaan toen drains bij peilverhogingen onder water kwamen te liggen en als onderwaterdrainage gingen functioneren. Er is dus wel een peilverhoging nodig waarbij de bestaande drains onder slootpeil komen te liggen, of de drains moeten gekoppeld worden en aangesloten op een put om ze als drukdrainage te gaan gebruiken.

11 HOE WORDT DRUKDRAINAGE AANGELEGD?

Voor de aanleg van de drainbuizen die gebruikt worden bij drukdrainage gelden min of meer dezelfde eisen als bij de aanleg van drains voor onderwaterdrainage als het gaat om vlakligging, drainafstand, diepte en dergelijke. Voordeel van drukdrainage is dat afwijkingen van het verwachte effect na berekening kunnen worden gecorrigeerd door de druk. Voor de aansturing en de verbinding tussen de pompput en de drains zijn nog geen eisen te geven, omdat drukdrainage nog in ontwikkeling is. Wel zijn er een paar aandachtspunten te benoemen die hieronder worden beschreven.

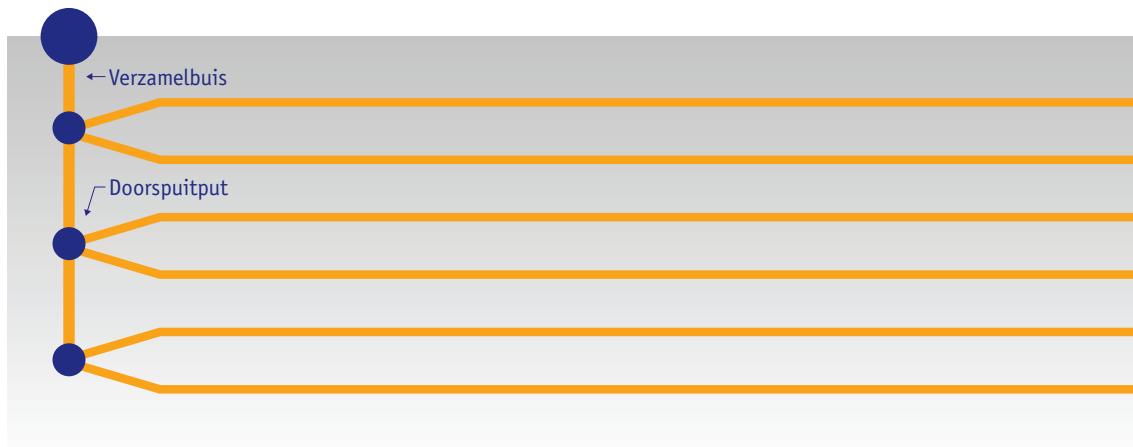
De aansluiting van de drains op het reservoir kan door de drains in een waaier aan te leggen vanuit de put of door de drains via een verzamelbuis op de put aan te sluiten. Bij de waaier zijn de drains dicht op de put blind om te sterke lokale vernatting te voorkomen.

FIGUUR 1 DRAINS IN WAAIER



Bij toepassing van een verzamelbuis mag de verzamelbuis geen drainbuis zijn, om te voorkomen dat vernatting vooral bij de verzamelbuis plaatsvindt. Door de drains (enkel of in paren) met de verzamelbuis te verbinden door middel van een ingegraven doorspuitput (koppelstuk met deksel), is het mogelijk om de werking van de drains te controleren en de drains zo nodig door te spuiten. Bij een waaier is de werking van individuele drains makkelijker te controleren.

FIGUUR 2 DRAINS MET VERZAMELBUIS



Het reservoir waar de drains op uitkomen kan in het land in de weg staan, ook al worden de reservoirs in een hoek van het perceel geplaatst. Daarom is er een voorkeur voor plaatsing half of helemaal in de sloot. In Overijssel is dat zo gedaan. De constructie moet wel zo zijn dat de put niet kan zinken en niet kan drijven. Aandachtspunt bij de aanleg van drukdrainage is de stroomvoorziening. Daarvoor zijn verschillende opties:

- met een stroomkabel (hoge aanlegkosten, maar permanente stroomvoorziening);
- door middel van een windmolen (werkt alleen bij wind, maar in de praktijk bij een proef in Spengen bleek dit tot nu toe geen probleem);
- door middel van of zonne-energie (ook geen permanente stroomvoorziening, nog niet in de praktijk getest).

Het is aan te raden een directe verbinding tussen reservoir en sloot mogelijk te maken, zodat de drains ook met de sloot verbonden kunnen worden. Zo kan het systeem ook als normale onderwaterdrainage werken, zonder stroomverbruik. Voor afvoer van water in het voorjaar lijkt dit voldoende; bij drukdrainage is er vooral bij de infiltratie een meerwaarde.

12 ONDERHOUD EN LEVENSDUUR ONDERWATERDRAINAGE EN DRUKDRAINAGE

Moet drains worden doorgespoten?

Soms zit er bagger of een wittige derrie in de drains. Dat laatste is bacterieslijm en spoelt er gemakkelijk uit. Spoelen is zowel bij bagger en bacterieslijm het beste. Bij bacterieslijm is 2 bar de aanbeveling. Bij spuiten maximaal 5 bar, maar eigenlijk is het niet nodig. Doorspoelen vanuit de sloot kan lastig zijn. Daar bestaan wel doorspoelstukken voor.

Wat is het verdere onderhoud bij onderwaterdrainage en drukdrainage?

Bij onderwaterdrainage is het belangrijk om de eindpijpjes regelmatig te controleren op verstopping door slootvuil of beschadiging. Bij langere vorst is er kans dat de pijpjes in het ijs komen te zitten en met het ijs opdrijven als de dooi inzet. Dit zal zich niet voordoen bij drukdrainage.

Hoe wordt de werking van de drains gecontroleerd?

De werking van drains is lastig te bepalen bij gewone onderwaterdrainage, omdat de drains onder water in de sloot uitkomen. De drains zijn niet zichtbaar. Daarom is de waarneming in het veld belangrijk. Is het gras bijvoorbeeld in droge periodes groener dan op percelen zonder onderwaterdrainage of is het land in natte periodes eerder droog? Bij twijfel is inspectie van de drains mogelijk. Bij drukdrainage is de werking van het systeem te zien aan de snelheid waarmee het water in het reservoir zakt nadat water is ingepompt. Het is aan te bevelen om na enkele jaren de hoogteligging van de buizen na te meten. Dit om te kijken wat het effect is van krimp/ zwel/ oxidatie/ klink op de vlakligging van de buizen.

Hoe lang gaan drains mee?

Voor onderwaterdrainage wordt een afschrijvingstermijn van 20 jaar gerekend. De drainbuizen kunnen in de praktijk langer mee. Dit geldt voor de drains bij zowel onderwaterdrainage als drukdrainage.

Komen de drains na een aantal jaren niet te hoog te liggen?

Als het goed is, is de bodemdaling bij toepassing van onderwaterdrainage niet meer dan gemiddeld een halve centimeter per jaar. In 20 jaar zakt de bodem dan 10 cm. Daarmee komen liggen drains die op 70cm onder maaiveld zijn gelegd nog ruim onder de maximale diepte. Ook wanneer de slootpeilen de bodemdaling volgen zal er bij een aanleg van de drains op 20 cm onder slootpeil nog steeds voldoende water boven de drains staan.

SAMENSTELLING DEELEXPEDITIE

De deelnemers van de deelexpeditie onderwaterdrainage waren:

- Jan van den Akker
- Henk Alkemade
- Merit van den Berg
- Martine Bijman
- Niek Bosma
- Gilles Erkens
- Everhard van Essen
- Francis de Graaf
- Henk van Hardeveld
- Frouke Hoogland
- Idse Hoving
- Erik Jansen
- Klaas de Jong
- Klaas Kooistra
- Hans Mankor
- Chris van Naarden
- Leon de Rouw
- Annette van Schie
- Jan Strijker
- Lodewijk Stuyt
- Bernardien Tiehatten

Werkzaam bij:

- Provincie Zuid-Holland
- Provincie Utrecht
- Programmabureau Utrecht-West
- Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden
- Waterschap Drents-Overijsselse Delta
- Wetterskip Fryslan
- Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed
- Universiteit Utrecht
- Radboud Universiteit
- Deltares
- Wageningen Environmental Research
- Wageningen Livestock Research
- Veenweiden Innovatiecentrum
- Aequator
- Acacia Water
- PPP-Agro Advies
- KIWA
- STOWA
- Nationaal Kennisprogramma Bodemdaling
- Innovatieprogramma Veen
- Water, Land en Dijken

en betrokken bij projecten in Friesland, Overijssel, Noord-Holland, Flevoland, Utrecht en Zuid-Holland.