

# FACTSHEET

## ONDERWATER- EN DRUKDRAINAGE

Veelgestelde vragen over  
waterinfiltratiesystemen voor het  
vernatten van veenweiden Versie 2/3/2020

# FACTSHEET

## ONDERWATER- EN DRUKDRAINAGE

Veelgestelde vragen over  
waterinfiltratiesystemen voor het  
vernatten van veenweiden Versie 2/3/2020

---

### 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 informatie in dit document is een tussenstand van de kennis op het gebied van onderwater- en drukdrainage, op basis van de nu beschikbare kennis en informatie. Deze versie is een actualisatie van de in de eerste helft van 2019 gepubliceerde factsheet.

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.” Dit benodigde onderzoek is in 2019 gestart in de vorm van het meerjarige Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden (NOBV). Deze factsheet zal weer geactualiseerd worden als de resultaten van het NOBV bekend zijn.

---

### NATIONAAL ONDERZOEKSPROGRAMMA BROEIKASGASSEN VEENWEIDEN

In het Klimaatakkoord is voor veenweiden een emissiereductie van 1,0 Mton in 2030 vastgelegd. Maar wat is eigenlijk de huidige emissie uit veengebieden? Wat zijn de effecten van verschillende maatregelen tegen bodemdaling op broeikasgasuitstoot? En welke rol spelen bijvoorbeeld bodemleven en waterkwaliteit bij de uitstoot?

Om antwoord op deze vragen te vinden is er met behulp van klimaatgelden een landelijk onderzoeksprogramma opgestart: het Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden (NOBV). Doel van dit programma is om de effectiviteit van verschillende maatregelen tegen veenafbraak te onderzoeken en de voorspellingen over de emissies te verbeteren. Effecten die worden gemonitord zijn broeikasgassen (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) en bodemdaling. Er zal meerdere jaren worden gemeten voordat conclusies kunnen worden getrokken. Aan dit onderzoek, dat wordt uitgevoerd in opdracht van de Veenweidetafel en onder regie van STOWA, nemen verschillende universiteiten en onderzoeksinstituten deel.

Zie [www.nobveenweiden.nl](http://www.nobveenweiden.nl)

## INHOUD

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Inleiding  | 3  |
| 2  | Hoe verloopt veenafbraak?                                    | 5  |
| 3  | Hoe werkt onderwaterdrainage?                                | 7  |
| 4  | Hoe werkt drukdrainage?                                      | 10 |
| 5  | Wat is het effect op bodemdaling?                            | 13 |
| 6  | Wat is het effect op broeikasgasemissies?                    | 15 |
| 7  | Wat is het effect op waterkwaliteit?                         | 17 |
| 8  | Wat is het effect op de bedrijfsvoering in de landbouw?      | 18 |
| 9  | Wat is het effect op waterkwantiteit (watervraag en berging) | 20 |
| 10 | Wat kost onderwaterdrainage of drukdrainage?                 | 22 |
| 11 | Hoe moet onderwaterdrainage worden aangelegd?                | 23 |
| 12 | Hoe wordt drukdrainage aangelegd?                            | 26 |
| 13 | Onderhoud en levensduur onderwaterdrainage en drukdrainage   | 28 |
|    | Samenstelling delexpeditie                                   | 29 |

## 1 INLEIDING

### Over de deelexpeditie onderwaterdrainage en drukdrainage

Het doel van de deelexpedities van het Nationaal Kennisprogramma Bodemdaling (NKB) is het stimuleren en faciliteren van kennisdoorwerking op specifieke onderwerpen, 'joint fact finding' en het gezamenlijk identificeren van kennisbehoeftes. In de deelexpedities wordt actief kennis gedeeld en worden kennishouders over de hele keten verbonden. Zo worden kennis en ervaringen gedeeld, wordt er gediscussieerd over handelingsperspectieven en kennisbehoefte en worden stakeholders geactiveerd om in het netwerk samen te werken en van elkaar te leren.

Deelexpedities zijn netwerken bestaand uit een diverse groep van ongeveer 20 deelnemers die affiniteit hebben met en kennis hebben van het onderwerp. Per deelexpeditie worden drie bijeenkomsten per jaar georganiseerd. De kennis die wordt opgedaan en gedeeld in de deelexpedities wordt jaarlijks samengevoegd in een factsheet die de laatste stand van zaken van de kennis en de kennishiaten beschrijft.

Een van deze deelexpedities is de deelexpeditie onderwater- en drukdrainage die in 2018 is gestart en die deze factsheet heeft opgeleverd. Waterinfiltratiesystemen zoals onderwaterdrainage en drukdrainage zijn bedoeld om het uitzakken van de grondwaterstand te voorkomen of actief te verhogen en zo de oxidatie van veen (veenafbraak onder zuurstofrijke omstandigheden) te verminderen. In de volgende hoofdstukken worden verschillende vragen over veenafbraak, de werking van onderwaterdrainage en drukdrainage, verschillende effecten en aanleg en onderhoud beantwoord. Deze vragen zijn verzameld tijdens bijeenkomsten als de Themadag Water- en Bodembeheer 'The Next Step' in 2018 en Kennisexpedities van het NKB, de eerste bijeenkomsten van de deelexpeditie en uit verdere contacten en bijeenkomsten in de afgelopen 2 jaar. De hoofdvragen zijn de vragen zoals die in de inhoudsopgave zijn vermeld. Deelvragen en de antwoorden daarop zijn terug te vinden in de verschillende hoofdstukken.

### Over veenbodems

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 ( $\text{CO}_2$ ). In feite verdwijnt het veen als  $\text{CO}_2$  in de lucht, met bodemdaling tot gevolg. 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. Zuurstofminnende bacteriën breken vervolgens de veenbodem af. Uit veenbodems kunnen ook de sterkere broeikasgassen moerasgas vrijkomen. Het gaat om lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ) en onder zuurstofloze omstandigheden methaan ( $\text{CH}_4$ ).

Het grootste deel van de jaarlijkse veenoxidatie treedt op in de warmere maanden van het jaar met warme omstandigheden en een lage grondwaterstand. Voor behoud van de drooglegging worden de slootpeilen in de meeste gebieden regelmatig aangepast aan de maaiveld dalingen (peilindexatie), waarmee de motor van de maaiveld daling continu in gang wordt gehouden.

De nadelen van deze voortdurende maaiveld daling en peilverlaging zijn:

- $\text{CO}_2$ -emissie door oxidatie van veen; naar schatting 2-3% van de totale Nederlandse  $\text{CO}_2$ -emissie.
- veenoxidatie leidt mede tot eutrofiëring van het oppervlaktewater door een bijdrage aan de achtergrond-

belasting van het slootwater met nutriënten die bij veenafbraak vrijkomen;

- het waterbeheer raakt door toenemende hoogteverschillen meer versnipperd en wordt daardoor moeilijker en duurder;
- door de voortdurende maaiveldaling 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;
- uit hoger gelegen natuurgebieden zijgt water weg naar de steeds dieper liggende landbouwgebieden. Er kan schade aan de natuur ontstaan als die gebieden niet van voldoende water worden voorzien of als de samenstelling van het inlaatwater verkeerd is;
- naarmate veenbodems dalen, neemt bestaande kwel toe en bij gebieden met wegzijging neemt de wegzijging af en kan zelfs omslaan in kwel. De kwel is in veenweidegebieden vaak nutriëntenrijk.
- het areaal veengrond neemt naar schatting per jaar met 2% af, met een verandering van het veenweidelandschap als gevolg;

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. Dat staat los van de bodemdaling door veenafbraak, maar toch worden deze problemen af en toe toegeschreven aan bodemdaling door veenafbraak.

## 2 HOE VERLOOPT VEENAFBRAAK?

Door ontwatering van veen dringt zuurstof de bodem in en wordt onder invloed van zuurstof door bacteriën het veen afgebroken. Deze aerobe (zuurstofrijke) veenafbraak wordt ook wel veenoxidatie genoemd. Bij deze aerobe veenafbraak komt CO<sub>2</sub> vrij. Naast CO<sub>2</sub>-emissies door veenoxidatie, kunnen uit veenbodems ook de sterkere broeikasgassen moerasgas (methaan, CH<sub>4</sub>) en lachgas (N<sub>2</sub>O) vrijkomen. CH<sub>4</sub> wordt gevormd onder zuurstofloze (anaerobe) omstandigheden, maar ontwijkt meestal pas als de (grond)waterstand tot boven -20 cm diepte komt. Bij lagere grondwaterstanden wordt methaan in de zuurstofrijke (aerobe) zone tot CO<sub>2</sub> afgebroken. N<sub>2</sub>O emissies zijn afhankelijk van bemesting en bodemvocht/waterstand fluctuatie. Veenafbraak betreft al deze processen, veenoxidatie gaat alleen over de zuurstofrijke (aerobe) veenafbraak.

### Welke factoren beïnvloeden veenafbraak?

Veenoxidatie is een complex proces, waarin veel factoren een rol spelen, die ook elkaar weer kunnen beïnvloeden. De mate van oxidatie van het veen wordt beïnvloed door:

- De grondwaterstand, die weer beïnvloed wordt door:
  - het slootpeil.
  - de doorlatendheid van de bodem (de mate van horizontale doorlatendheid beïnvloedt de mate waarin de grondwaterstand ten opzichte van het slootpeil uit kan zakken).
  - neerslag en verdamping.
  - eventuele wegzijging of kwel.
- Temperatuur (veenafbraak verloopt sneller bij hogere temperaturen);
- Kleigehalte (meer kleideeltjes = minder oxidatie);
- Kleidek (meer kleidek = minder oxidatie);
- Het soort veen en de structuur (poriënstructuur);
- Aanwezigheid en activiteit bacteriën, die weer beïnvloed wordt door:
  - vochtgehalte bodem boven de grondwaterstand (bij een heel laag vochtgehalte wordt de activiteit van de veenafbrekende bacteriën geremd, bij een heel hoog vochtgehalte neemt de zuurstofindringing weer af).
  - aanwezigheid andere oxidatoren zoals nitraat en sulfaat.
- Aanwezigheid fenolen<sup>1</sup> en historische grondwaterstanden;
- Zoutgehalte (brakker water lijkt veenafbraak te remmen);
- De aanwezigheid van ondoordringbare lagen zoals bij schalterveen.

Welke rol deze factoren precies spelen bij veenafbraak in het Nederlandse veenweidegebied wordt de komende jaren onderzocht in het kader van het Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden.

---

<sup>1</sup> Laboratorium-experimenten waarbij veen van grotere diepte, dat niet eerder in contact is geweest met zuurstof, anaëroob (zuurstofarm) is geïncubeerd met kortdurende perioden van blootstelling aan de lucht lieten zien dat de afbraaksnelheid sterk toenam. Bij opnieuw van de lucht afsluiten bleef de hogere afbraaksnelheid gehandhaafd. Dit wijst op een mogelijke rol voor fenolverbindingen, die normaal onder anoxische (zuurstofloze) condities de afbraak van het veen laag houden, maar na contact met zuurstof het veen niet langer afschermen tegen microbiële afbraak. Voor de praktijk van het veenweidebeheer betekent dit dat met name nooit eerder aan de lucht blootgestelde veenlagen zeer voorzichtig moeten worden beheerd. Een eenmaal gedraineerde veenlaag zal na vernatting nooit de zeer langzame afbraaksnelheid meer bereiken die hij oorspronkelijk vertoonde. *Brouns, Karlijn en Jos T.A. Verhoeven, Afbraak van veen in veenweidegebieden: effecten van zomerdroogte, verbrakking en landgebruik, juli 2013*

### Wat is de invloed van klimaatverandering op veenbraak?

Dat is afhankelijk van het effect van de klimaatverandering. Bij doorzettende stijging van de zomertemperatuur zal de maaivelddaling door veenafbraak toenemen. Datzelfde 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. Een deel zal echter niet opgenomen worden door de droge bodem maar naar de sloot stromen of verdampen. Per saldo zal de gemiddelde maaivelddaling door veenafbraak per jaar naar verwachting steeds meer toenemen als gevolg van klimaatverandering, als er geen maatregelen worden getroffen.

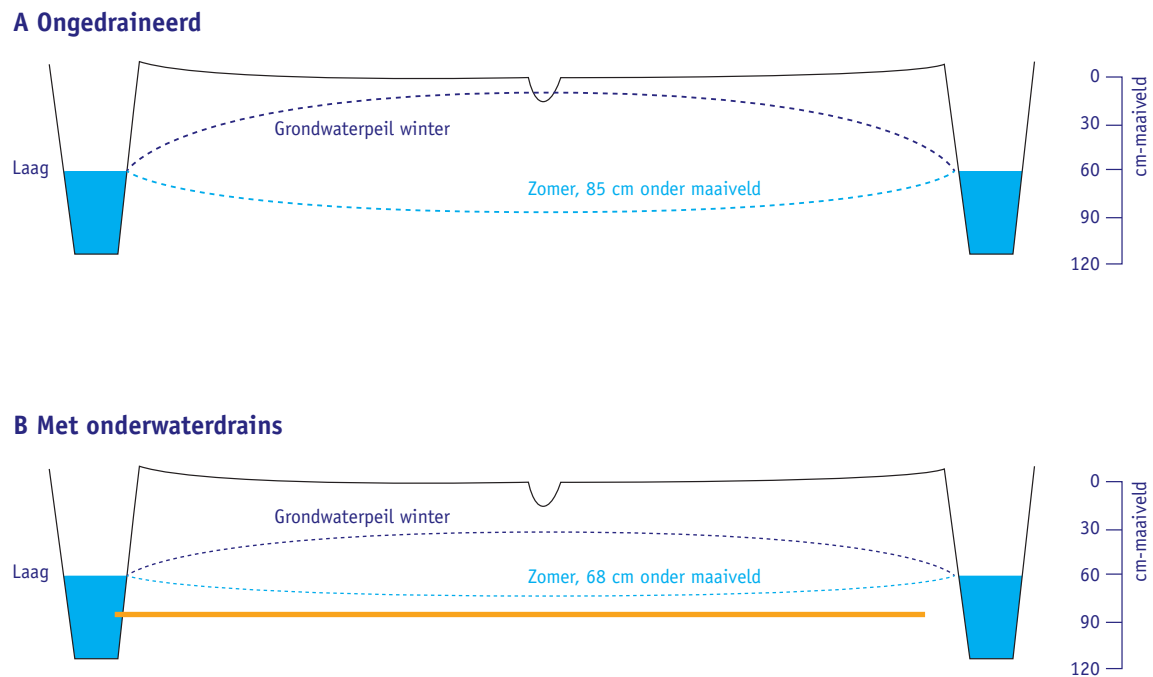
### 3 HOE WERKT ONDERWATERDRAINAGE?

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.

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.

FIGUUR 1  
Werking onderwaterdrainage





### Onderwaterdrainage of waterinfiltratiesysteem?

Omdat infiltratie van water in de bodem het belangrijkste doel is, is onderwaterdrainage een verwarrende term. Daarom wordt steeds vaker de term waterinfiltratiesysteem gebruikt; soms ook veenweiden infiltratiesysteem.

### Er zijn drie varianten van waterinfiltratiesystemen:

- Waterinfiltratiesysteem 1.0, met drainbuizen die op de sloot aangesloten zijn. Dit is de traditionele onderwaterdrainage, en een passief systeem.
- Waterinfiltratiesysteem 2.0 is eigenlijk gelijk aan als 1.0, de traditionele onderwaterdrainage, maar dan met sturing via het slootpeil. Dit is dus een actief stuurbaar systeem, waarbij de sturing via het slootpeil feitelijk een aanvullende maatregel is op de traditionele onderwaterdrainage om het effect te versterken. De sturingsmogelijkheden zijn beperkt.

Waterinfiltratiesysteem 3.0, met drainbuizen die zijn aangesloten op een verzamelput zodat sturing via een variërend waterpeil in deze waterput mogelijk is. Dit is bekend als drukdrainage. Dit is een actief stuurbaar systeem, met veel meer mogelijkheden dan bij de sturing via het slootpeil. De grondwaterstand kan effectiever en tot op perceelsniveau worden gestuurd, onafhankelijk van het slootpeil en de mogelijkheden voor automatisering zijn groter.

- In deze factsheet worden nog wel de termen onderwaterdrainage en drukdrainage gebruikt, omdat die nu het meest ingeburgerd zijn en in de meeste rapporten ook deze termen gebruikt worden. De werking van waterinfiltratiesysteem 1.0 en 2.0, onderwaterdrainage zonder en met sturing via het slootpeil, wordt in dit hoofdstuk beschreven. De werking van waterinfiltratiesysteem 3.0, drukdrainage, in het volgende hoofdstuk.

### In welke situaties is onderwaterdrainage niet toepasbaar?

Onderwaterdrainage wordt tot nu toe niet toegepast bij een drooglegging minder dan 20 à 30 cm (o.a. afhankelijk van regels van het waterschap), omdat nutriënten uit bemesting dan via de drains in het oppervlaktewater terecht zouden komen. Of dat zo is, en zo ja in welke mate en of het dan met aanvullende maatregelen te voorkomen is moet nog onderzocht worden. Het hoeft geen probleem te zijn als de drains diep genoeg liggen en het speelt alleen in periodes dat water afgevoerd wordt. In situaties met sterke kwel zou onderwaterdrainage de kwel aan kunnen trekken en zo de kwel laten toenemen. Dit kan ongewenste waterkwaliteitseffecten hebben. In zo'n situatie is de aanleg van onderwaterdrainage niet aan te raden. Bij slootpeilen van 60cm 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?

Traditionele 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.

### Hoe werkt sturing door het slootpeil?

Sturing via het slootpeil helpt om de effectiviteit van traditionele onderwaterdrainage (waterinfiltratie 1.0) te versterken. We spreken dan van waterinfiltratie 2.0. Een al vaak toegepaste manier daarvoor is het instellen van een apart zomer- en winterpeil. Dit gebeurt ook al als autonome maatregel. In combinatie met onderwaterdrainage is dat nog effectiever. Bij een zomers natte periode zorgt de drainerende werking van onderwaterdrainage ervoor dat de grondwaterstand ook weer niet te hoog wordt voor landbouwkundig gebruik.

De effectiviteit wordt nog verder versterkt door verdere verhoging van het slootpeil als een langere droge periode wordt voorzien. Bij een neerslagoverschot kan het peil dan weer verlaagd. Het beheer van het slootpeil is een verantwoordelijkheid van het waterschap. Een waterschap zal actieve sturing van het slootpeil alleen doen met medewerking van de grondeigenaren in een peilvak.

In Lange Weide (Zuid-Holland) zal geëxperimenteerd gaan worden met onderwaterdrainage in combinatie met aangepast peilbeheer. In Friesland (Aldeboarn) is bij het experiment met onderwaterdrainage positieve ervaring opgedaan met het verhogen van de grondwaterstand met sturing via het slootpeil. Daarbij werd het slootpeil geregeld door de boer die zijn eigen slootpeil regelde. In de droge zomer van 2018 werd door hem het slootpeil tot bijna aan maaiveld verhoogd. Dat een boer zelf het slootpeil kan regelen is niet gebruikelijk.

Peilverandering in veenweidesloten heeft invloed op de stabiliteit van slootkanten/oevers. Het is belangrijk dat eigenaren zorgen voor stabiele en erosiebestendige oevers.

Deze manier van sturing is goedkoper dan sturing via drukdrainage, maar ook minder effectief. Het maximale verschil tussen het peil en de grondwaterstand, wat feitelijk voor de druk zorgt is beperkter. De vraag is of daarmee het uitzakken tussen de drains helemaal voorkomen kan worden, zoals dat wel kan bij drukdrainage. Omdat er binnen een peilvak altijd verschillen zijn in de hoogte van het maaiveld zou voor een deel van het peilvak het slootpeil en daarmee de grondwaterstand nog wel hoger kunnen, maar op andere percelen kan dan al sprake zijn van natschade. Daarom is met dit systeem niet mogelijk het optimum tussen draagkracht en beperken van veenaafbraak te bereiken, al zal het naar verwachting wel effectiever zijn dan alleen aanleg van onderwaterdrainage.

#### Werken begreppeling en moldrainage ook?

Watervoerende greppels (greppelbodem dus lager dan het zomerpeil) dragen bij aan de infiltratie van water in de bodem. Greppels liggen wel verder uit elkaar dan bij een goed aangelegd systeem voor onderwaterdrainage en zullen daarom waarschijnlijk minder effectief zijn, maar omdat de kosten lager zijn dan van de aanleg van onderwaterdrainage komt begreppeling weer in beeld als maatregel. Nadeel van watervoerende greppels kan de toename van leverbot zijn. Met pilots moet onderzocht worden in welke mate begreppeling actief is in het afremmen van de veenaafbraak. Naast begreppeling kan ook het terugbrengen van een (historisch) fijnmaziger slotensysteem helpen om water beter in de bodem te infiltreren.

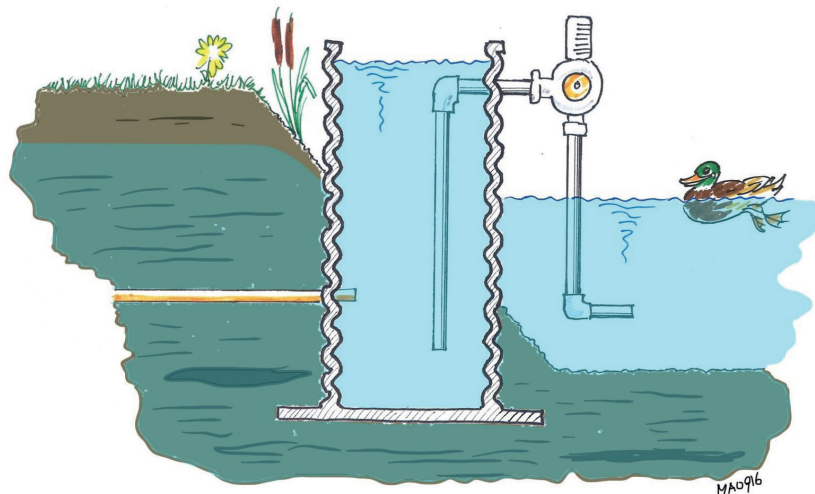
Bij moldrainage wordt een torpedovormig lichaam (de “mol”) met kort daarachter aan een ketting een “ruimer” Ø 11 cm door de grond getrokken zodat een “mollengang” ontstaat die dienst doet als drainage. Deze kan ook gebruikt worden voor infiltratie wanneer de mollengang onder slootpeil ligt. Voordeel zijn de lagere kosten, nadeel is de kwetsbaarheid voor weer verdichten van de mollengang. De maatregel zal daarom in effectiviteit afnemen en moet regelmatig herhaald worden. Ook is de werking moeilijk controleerbaar. Onderzoek naar moldrainage in Zegveld in 2008 en 2009 gaf geen goede resultaten. Niettemin hebben enkele boeren interesse in moldrainage. Wanneer zij het inderdaad gaan toepassen en de ervaringen goed zijn, zou de maatregel nogmaals onderzocht kunnen worden.

## 4 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.

FIGUUR 2  
Werking drukdrainage



### 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 onder andere uit experimenten met drukdrainage in Zegveld (<http://edepot.wur.nl/461252>), Spengen en Assendelft. 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 een streefgrondwaterstand van 40 cm -mv goed te handhaven bij slootpeilen van -55cm en -20cm. Alleen direct naast de sloot is de grondwaterstand gelijk aan het slootpeil. De verwachting is dat drukdrainage ook bij nog lagere slootpeilen effectief is.

Bij het slootpeil van -55cm water lekte wel water weg naar de sloot, waardoor er meer water moest worden geïnfilteerd (rondgepompt). Door het rondpompen van slootwater ontstaat een onwenselijke situatie omdat het drainagesysteem extra wordt belast door zwevende deeltjes en bagger in het slootwater en daardoor sneller dichtslibt. Daarnaast spoelen meer nutriënten uit het perceel naar de sloot. Om dat te voorkomen is de aanbeveling om het slootpeil in principe op de gewenste grondwaterstand in te stellen<sup>2</sup>. Dat geldt ook voor bodemprofielen met zandlagen of -banen waardoor water naar de sloot weg zou kunnen lekken. Drukdrainage biedt vervolgens wel de mogelijkheid om flexibeler met het slootpeil om te gaan, zonder dat dit tot een te hoge of te lage grondwaterstand leidt.

Door de stuurbaarheid van de grondwaterstand is makkelijker te optimaliseren op specifieke doelen en een evenwicht tussen doelen zoals vernatting en het remmen van veenaafbraak enerzijds en draagkracht en vertrapingschade 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 het optimale grondwaterbeheer daar ook na aanleg op bijgestuurd kan worden. Dat maakt drukdrainage veel meer een no-regret maatregel.

Drukdrainage heeft geen eindpijpen die bij het schonen van sloten beschadigd kunnen raken. Overigens is het ook bij gewone onderwaterdrainage aan te bevelen te kiezen voor een verzameldrain en -put, met een enkele verbindingsbuis tussen sloot en put.

De werking van drukdrainage is beter controleerbaar dan van traditionele onderwaterdrainage, doordat de grondwaterstand in principe altijd gemonitord wordt en de in- en uitgaande waterstroom bij het reservoir goed te controleren valt. Monitoring van de grondwaterstand is overigens ook bij traditionele onderwaterdrainage mogelijk, maar wordt in de praktijk niet vaak gedaan.

#### 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.

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.

#### 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.

---

<sup>2</sup> Soms komen zandbanen voor in het bodemprofiel die tot sterk weglekken van water naar de sloot kunnen leiden. In dat geval moet het slootpeil op de gewenste grondwaterstand worden gehouden.

### 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.

## 5 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 30 tot 50 procent van de maaiveldddaling. Deze reductie kan van locatie tot locatie onder invloed van verschillende factoren (bijvoorbeeld slootpeil, type veen, doorlatendheid van de bodem) variëren. De langste meetreeks van maaiveldbewegingen bij toepassing van onderwaterdrainage ligt in Zegveld. Daar is over de periode 2004-2017 een effect van 50% gemeten in een vergelijking tussen onderwaterdrainage en referentie bij zowel een hoog als een laagslotpeil.

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 maaiveldddaling 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 maaiveldddaling. Op korte termijn zijn krimp en zwel dominant. Ze 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 tegelijkertijd ook door verschillen in neerslag, verdamping en temperatuur. 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. Het effect van krimp en zwel wordt overigens ook beperkt door infiltratie (zie [figuur 1](#)), maar bij langjarige meetreeksen valt dat effect weg.

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 maaiveldddaling op te leveren. Dankzij het NOBV komt er nu meer data over maaiveldbewegingen, waarmee straks het effect van maatregelen om bodemdaling te beperken beter kan worden voorspeld in verschillende situaties (type veen, aanwezigheid van een kleidek, slootpeilen, etc). Ook op andere plekken worden nu langere meetreeksen gemaakt, bij recente pilots en door nieuwe metingen op oude proeflocaties. Daarmee zal de komende jaren meer duidelijkheid komen over het effect op bodemdaling.

### 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) en drainafstand (bij lage doorlatendheid moeten de drains dichter op elkaar);
- Capillaire werking;
- Lagen die die werking beperken (schalterveen, kleilagen);
- Kwel (bij sterke kwel wordt de grondwaterstand al door de kwel hoog gehouden);
- Wegzijing (bij sterke wegzijing zakt de grondwaterstand tussen de drains te ver uit, drukdrains zijn dan effectiever).

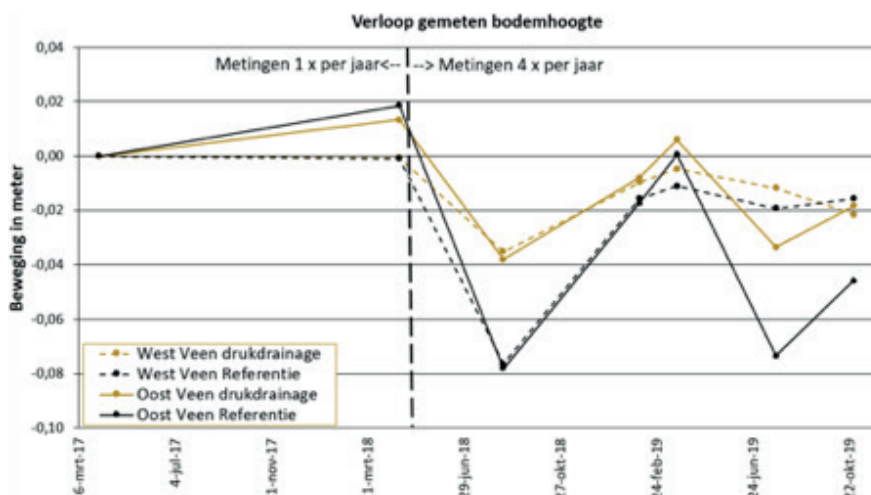
Het weer (neerslag, temperatuur) is van invloed op de veenafbraak en dus ook op het absolute effect. In een natte zomer zal de grondwaterstand maar beperkt uitzakken en is de invloed van onderwaterdrainage op de grondwaterstand beperkt. In droge zomers, wanneer het uitzakken van de grondwaterstand en 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.

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

Maaiveld­daling van veenbodems wordt veroorzaakt door oxidatie van veen zoals elders beschreven, maar ook door krimp en klink. Onaangetast 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. Betere term hiervoor is compactie, de mechanische verdichting waarbij de porieruimte afneemt, omdat de term klink soms breder wordt gebruikt. Meer informatie hierover is hier te vinden: [www.stowa.nl/deltafacts/ruimtelijke-adaptatie/adaptief-deltamanagement/bodem­daling](http://www.stowa.nl/deltafacts/ruimtelijke-adaptatie/adaptief-deltamanagement/bodem­daling)

Krimp en zwel zorgen voor de grootste fluctuaties in maaiveld­hoogte over kortere periodes. Dit wordt in onderstaande [figuur 1](#) uit het project Spengen geïllustreerd. In 2018, met een heel droge zomer, is een verschil tot 10 cm in maaiveld­hoogte gemeten als gevolg van krimp en zwel. Bodemdaling van veengrond op de langere termijn wordt vooral door oxidatie bepaald. De langjarige veenbodemdaling wordt voor gemiddeld 70% door veenoxidatie wordt bepaald, maar daar kunnen van gebied tot gebied verschillen in zitten. Uiteindelijk zal het aandeel van veenafbraak in de bodemdaling, naarmate het veenpakker dunner wordt, naar 100% gaan, zoals al is gebeurd op plekken waar het veen helemaal is verdwenen. In het kader van het Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden zal op meerdere locaties jaarrond gemeten worden aan maaiveld- en bodemdaling op verschillende dieptes, wat meer inzicht zal geven in de verschillende processen die van invloed zijn op de maaiveld­hoogte.

**FIGUUR 3**  
Effect krimp en zwel in verloop maaiveld­hoogte





## 6 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  $\text{CO}_2$  (koolstofdioxide),  $\text{CH}_4$  (methaan of “moerasgas”) en  $\text{N}_2\text{O}$  (lachgas). Om iets te kunnen zeggen over klimaatinvloed van veenbodems, is het nodig om het totaal van deze emissies te kennen. Omdat  $\text{CH}_4$  een 23 tot 34 maal sterker- en  $\text{N}_2\text{O}$  een 300 maal sterker broeikasgas is, worden alle emissies vertaald in  $\text{CO}_2$ -equivalenten ( $\text{CO}_2$ -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 ( $\text{CH}_4$ ) af. Drooggelegde venen zorgen voor bodemdaling en geven koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ) en kleine hoeveelheden lachgas ( $\text{NO}_2$ ) 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.

Het proces van veenafbraak onder zuurstofrijke en zuurstofarme omstandigheden is complex en van veel factoren afhankelijk, die ook elkaar weer kunnen beïnvloeden. Het Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden (zie voorwoord en verderop in dit hoofdstuk) zal de komende jaren meer duidelijkheid geven over de processen achter veenafbraak en het effect van vernattingsmaatregelen als onderwaterdrainage en natte teelten op broeikasgasemissies. In dit hoofdstuk worden daarom vooral een aantal algemene principes gegeven, met de notie dat de exacte effecten door verschillende omstandigheden kunnen variëren.

Deskundigen stellen dat over het algemeen het totaal van de  $\text{CO}_2$ -eq emissies uit veen het kleinst is bij een grondwaterstand tussen de 10 en 20 cm onder maaiveld, maar ook dat dat afhankelijk is van specifieke gebiedsomstandigheden, 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  $\text{CO}_2$ -emissies zijn door aerobe (=onder invloed van zuurstof) veenafbraak. Bij steeds sterkere vernatting (dus ook bij onder water zetten) nemen de methaanemissies toe door anaerobe (=zuurstofloze) veenafbraak. Bij een kleidek ligt de grondwaterstand, waarbij de  $\text{CO}_2$ -emissie uit het veen zo goed als gestopt is, lager, namelijk op de onderkant van het kleidek. Dus bij een kleidek van 30 cm stopt de aerobe veenafbraak bij een grondwaterstand op -30 cm beneden maaiveld, als het organisch stofgehalte van het kleidek niet te hoog is.

Vernatten van veen helpt om de  $\text{CO}_2$ -emissies te beperken. Het voorkomen van het uitzakken van de grondwaterstand met onderwaterdrainage of drukdrainage zal dus bijdragen aan de beperking van de  $\text{CO}_2$ -emissies. De mate waarin dat gebeurt is onderwerp van discussie. Een veel gebruikte aanname is dat onderwaterdrainage de  $\text{CO}_2$ -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, de aerobe veenafbraak volledig kunnen worden gestopt, wanneer met behulp van onderwaterdrains en een hoger slootpeil het grondwater tot net in de klei komt. 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.



### Wordt er gemeten aan broeikasgasemissies uit veen?

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 uit veen in Nederland en over het effect van onderwaterdrains en drukdrains daarop in de verschillende veengebieden in Nederland. Daarom is met financiering van het rijk (o.a. uit het Klimaatakkoord) in 2019 het Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden gestart, waarin de uitstoot van broeikasgassen uit veenbodems gemeten zal gaan worden. Doel van het onderzoek is om de effectiviteit van verschillende maatregelen tegen veenafbraak te onderzoeken en de voorspellingen voor de emissies onder verschillende omstandigheden, zoals het type veen, en bij verschillende maatregelen te verbeteren. Om dit gedegen in beeld te brengen is het noodzakelijk om meerjarig te meten. Het programma richt zich op een periode van minimaal 5 jaar. Pas bij meetreeksen van 5 jaar of meer zijn er wetenschappelijke conclusies te trekken uit metingen, omdat de invloed van weer en andere factoren groot kan zijn. Maatregelen die onderzocht worden zijn onderwaterdrainage, drukdrainage, slootpeilverhoging en verschillende natte teelten. Daarnaast zal er gemeten worden aan bodemdaling en wordt onderzocht wat de relatie tussen bodemdaling en CO<sub>2</sub> emissie is. Om de processen goed te begrijpen en de modellen voor de emissies zo goed mogelijk te maken, zal ook onderzoek worden gedaan naar bodemleven (microbiologie), waterkwaliteit en andere factoren die de emissies beïnvloeden. Het is het plan om ook te gaan meten aan emissies uit natuur, plassen en sloten en aan de maatregel klei voor behoud veen.

Er is nog niet eerder op deze schaal meerjarig aan broeikasgasemissies uit veenbodems gemeten en dat maakt dit onderzoek uniek<sup>3</sup>. Voor de uitvoering van het onderzoek is een uniek consortium gevormd van vijf onderzoekspartijen: Deltares, Radboud Universiteit, Vrije Universiteit Amsterdam, Wageningen Environmental Research / Wageningen Universiteit en Universiteit Utrecht. Op de locaties wordt samengewerkt met diverse andere onderzoeksinstituten en adviesbureaus.

Ten behoeve van het onderzoeksprogramma zijn voor het eerste meetjaar vijf locaties geselecteerd waar reeds onderzoek naar maatregelen tegen veenafbraak plaatsvindt. De broeikasgasmetingen zullen in nauw overleg met alle betrokken partijen aan deze lopende onderzoeken gekoppeld worden. Dat heeft als voordeel dat er geen nieuwe proefvelden hoeven te worden aangelegd en dat er al een meer stabiele situatie is ontstaan. Bovendien kan daardoor gebruik worden gemaakt van data die al op de locatie is verzameld. Op de locaties in Friesland en Noord-Holland zijn ook al broeikasgasmetingen uitgevoerd. Bij de selectie van de locaties is o.a. rekening gehouden met diversiteit in bodemopbouw en maatregelen. De geselecteerde locaties zijn Zegveld (Utrecht), Aldeboarn (Friesland), Rouveen (Overijssel), Vlist (Zuid-Holland) en Assendelft (Noord-Holland). In het tweede meetjaar zullen er waarschijnlijk enkele locaties aan worden toegevoegd.

---

<sup>3</sup> Op een aantal locaties in Nederland is recent al wel gemeten. Meest opvallend is dat op vier locaties in Friesland in drie meetjaren op jaarbasis geen significante reductie van CO<sub>2</sub>-emissie is gemeten, terwijl op locaties in Noord- en Zuid-Holland wel een significante reductie is gemeten. Het zou kunnen dat in Friesland de diepe drooglegging, het veentype of de muizenplaag daar een rol bij speelt. Het kan dat de vernatting onvoldoende was. Het kan ook zijn dat er emissies zijn gemeten die niet door veenafbraak komen, maar door de afbraak van relatief vers materiaal. In de winter sterft een deel van de graswortels, gras en bodemleven. Daarnaast is er nog afbraak van gewasresten, etc. Opvallend was ook dat in Friesland op de referentiepercelen (dus zonder maatregel) een veel hogere CO<sub>2</sub>-emissie is gemeten. Omdat er ook sprake was van uitzonderlijk droge zomers (zeker in 2018) kunnen er uit de metingen nog geen conclusies worden getrokken. De metingen op de verschillende locaties worden meegenomen in het NOBV. Pas bij langere meetreeksen zijn conclusies te trekken.

## 7 WAT IS HET EFFECT OP WATERKWALITEIT?

Veenafbraak leidt tot eutrofiëring van het oppervlaktewater door een grote bijdrage aan de achtergrondbelasting van het slootwater met de nutriënten stikstof (N), fosfor (P) en sulfaat (SO<sub>4</sub>). Deze zitten aan het veen gebonden en worden mee afgebroken. Afname van veenafbraak leidt dan 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. Een en ander hangt ook weer af van de drooglegging en zal per bedrijf of gebied verschillen.

Afhankelijk van de effectiviteit van de infiltratie (en de mate van wegzijging en het neerslagtekort) is er een grotere watervraag (zie ook vraag 9. Wat is het effect op de waterkwantiteit?). Om te voorzien in de extra waterbehoefte kan het nodig zijn meer (gebiedsvreemd) water in te laten (met mogelijk aanvoer van nutriënten of andere ongewenste stoffen), maar er kan ook voor worden gekozen meer regenwater in het gebied vast te houden en te bergen en dit te benutten (waardoor minder gebiedsvreemd water hoeft te worden ingelaten).

In welke mate onderwaterdrainage bijdraagt aan het verbeteren van de waterkwaliteit hangt al met al van teveel andere factoren af om daar een eenduidig antwoord op te kunnen geven. 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.

## 8 WAT IS HET EFFECT OP DE BEDRIJFSVOERING IN DE LANDBOUW?

### Wat is het effect van onderwaterdrainage op de grasproductie?

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.

De verschillende factoren zijn:

- 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.

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 veenafbraak 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 beweidingseizoen 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.

### Is er een effect op stikstofemissies?

Een betere benutting van de opgebrachte bemesting door een meer vochtige bodem zou in theorie tot minder stikstofemissies moeten leiden. In welke mate dat opgaat vraagt om nader onderzoek.

### Moet de bedrijfsvoering worden aangepast?

De bewerkmomenten van de percelen vragen meer uitgekiend gebruik door de ondernemer. Het bewei-

dingsregiem 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.

## 9 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 neemt door OWD de infiltratie- en inlaatbehoefte in het zomerhalfjaar toe. Daar staat tegenover dat zonder infiltratie de grondwaterstanden daar ook lager zouden zijn dan in gebieden zonder wegzijging.

### Effecten van onderwaterdrainage op de regionale watervraag

Het meest actuele en uitbereide onderzoek naar de watervraag was in 2018-2019. Deltares c.s. onderzochten de toename van de zoetwatervraag voor een groter gebied bij grootschaligere toepassing van onderwaterdrainage. De resultaten van deze studie 'Effecten van onderwaterdrainage op de regionale watervraag' zijn de eerste inschatting van de effecten van infiltratie met onderwaterdrainage op het schaalniveau van West-Nederland. Er zijn 3 scenario's doorgerekend: (1) met en zonder onderwaterdrainage, (2) met huidig en toekomstig klimaat (GL en WH) en (3) met en zonder dynamisch peilbeheer. De in het model gebruikte drainage- en infiltratiedoelstellingen zijn ingeschat op basis van meetresultaten uit lokale pilots.

Om de effecten van onderwaterdrainage duidelijk te maken lag de focus op de verandering in de watervraag voor peilhandhaving in peilvakken die voor minimaal 10% geschikt zijn voor onderwaterdrainage.

De resultaten laten zien dat:

- deze watervraag in een droge periode toeneemt met ongeveer 0.09 mm/dag.
- De totale watervraag voor peilhandhaving voor deze gebieden is 1.16 mm/dag in de referentiesituatie, waarmee de relatieve toename uitkomt op ca. 8%.
- De watervraag voor het gehele beheergebied van de West-Nederlandse waterschappen is 0.66 mm/dag. De extra watervraag voor peilhandhaving door onderwaterdrainage voor het gehele gebied is dan ook ongeveer 0.03 mm/dag (ca. 4%).

Bij deze berekening is uitgegaan van een gemiddeld effect van 5-10 cm verhoging van de laagste grondwaterstanden die voorkomt uit praktijkpilots. Als de infiltratie-effectiviteit van onderwaterdrainage vergroot wordt, bijvoorbeeld door verbeterde aanleg of door pompgestuurde onderwaterdrainage (drukdrains), dan zal het effect op de laagste grondwaterstanden en de watervraag toenemen. Bij een gemiddelde verhoging van de laagste grondwaterstanden van 30-40 cm verwachten de onderzoekers een extra watervraag van ongeveer 0.4 mm/dag (ca. 36%). Voor de gehele West-Nederlandse waterschappen komt dit neer op een extra watervraag van ongeveer 0.11 mm/dag (ca. 18%).

De resultaten uit het model moeten gezien worden als een indicatieve kwantificering van de effecten van onderwaterdrainage. Er is behoefte aan meer meetinformatie over de effecten van onderwaterdrainage over langere perioden en in droge jaren en over de effecten op waterfluxen en waterkwaliteit. Deze meetinformatie kan gebruikt worden om ook de effecten op groter schaalniveau beter te kwantificeren.

### Metingen in het veld

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) be-

perkt 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.

In de polder Lange Weide, waar in 2018-2019 de hele polder van onderwaterdrainage is 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 geïnfiltrerd, 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 in de praktijk onderzocht. In peilvak 9 bij Vinkeveen is wel met een modelstudie onderzocht wat het effect is van onderwaterdrainage op wateroverlast. In een langdurige periode van neerslagoverschot zorgt onderwaterdrainage voor meer waterbergingscapaciteit omdat door de drainerende werking de grondwaterstand in de percelen lager is. In een langdurige periode van neerslagtekort zorgt onderwaterdrainage voor minder waterbergingscapaciteit omdat door de infiltrerende werking de grondwaterstand in de percelen hoger is. Bij een grote bui zal water dan eerder aan het maaiveld kunnen komen. Dat wordt echter tegengewerkt zodra de grondwaterstand hoger is dan slootpeil, dan kan grondwater sneller naar de sloot stromen dan in de situatie zonder OWD. Netto resulteert dit er in dat de neerslag sneller naar de sloot stroomt en van daar uit voor inundatie zou kunnen zorgen. De peilstijging zal afhangen van de aanwezige berging in de polders. In peilvak 9 gaf de onderwaterdrainage een verhoging van pieken in het slootpeil bij extreme buien in de orde van 1-2 cm. Daar moet bij gezegd worden dat deze polder 13% open water heeft.

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.

---

4 (Hendriks, R.F.A., J.J.H. van den Akker, P.C. Jansen en H.Th.L. Massop, 2014. Effecten van onderwaterdrains in peilvak 9 van polder Groot-Wilnis Vinkeveen. Wageningen, Alterra Wageningen UR, Alterra-rapport 2480.)

## 10 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,- exclusief BTW 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 zullen de kosten hoger zijn. Vooral de stroomvoorziening is een belangrijke variabele kostenpost.

## 11 HOE MOET ONDERWATERDRAINAGE WORDEN AANGELEGD?

De wijze van aanleg van waterinfiltratiesystemen met drains of drukdrains is belangrijk voor de juiste werking van het systeem. Dat gaat zowel om een goed drainageplan en een goed ontwerp voor het systeem, als om de correcte uitvoering. Verder is het belangrijk dat de systemen zo worden aangelegd dat onderhoud (doorspuiten) mogelijk is. Doordat op steeds meer locaties pilots met drains of drukdrains worden aangelegd komt er ook meer kennis over aanlegmethoden en vindt doorontwikkeling plaats, zeker bij drukdrainage. Ook in de aanlegmethode zijn er ontwikkelingen, zoals het twee kanten op rijden om efficiënter en dus kostenbesparend aan te leggen. Het is belangrijk om de aanleg van een systeem goed voor te bereiden, de laatste informatie te gebruiken en na te gaan of de aanleg vergunningplichtig is. Er wordt gewerkt aan richtlijnen voor en certificering van de aanleg.

Overigens wordt onderwaterdrainage of drukdrainage bij voorkeur collectief aangelegd, in pilots met gebiedsprocessen op peilvakkniveau. Dat geeft naast collectiviteitsvoordelen, een betere afstemming op het waterbeheer.

### 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.
- 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 beweiden. De doorlatendheid van de veenbodem kan zelfs binnen een perceel verschillen. Daarom moet op meerdere punten gemeten worden om tot een indicatie van de doorlatendheid te komen.
- 3 Drainafstand berekenen met methode Hooghoudt.

Ga uit van een drainafstand van 4 meter, die in de meeste gevallen voldoende zal zijn. 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 vertrapping 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 om te voorkomen dat er lucht in de drains komt. (bij drukdrainage is dat niet nodig). Ook worden drains niet hoger dan 60 cm onder maaiveld gelegd, omdat het dan kan zijn dat de horizontale doorlatendheid te hoog wordt en er 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 draindoorsnede 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.

In 2019 zijn op verschillende locaties draininspecties uitgevoerd. Daar bleek dat verstopping door bagger of rivierkreeftjes een probleem kan zijn. Ook bij drukdrainage kan er bagger in de drains komen als het inlaatpunt niet baggervrij is. Ook het probleem van beschadiging van eindbuizen bij het schonen van sloten en het omlaag trappen van de eindbuizen door vee werd in meerdere gevallen geconstateerd. Al met al een bevestiging van het advies om de inlaat via een verzamelput en een enkele buis te laten lopen, waarbij dat inlaatpunt van een filter is voorzien en iets onder het slootpeil drijft om verstopping van de inlaat door bagger en drijvend slootvuil zoveel mogelijk te voorkomen.

#### 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. In 2020 zal deze richtlijn met medewerking van onder andere het NKB worden geactualiseerd voor de aanleg van onderwaterdrainage en drukdrainage, zodat deze als voorwaarde meegegeven kunnen worden bij de aanleg. Ook komt er een certificatieregeling, zodat bedrijven voor de aanleg van infiltratiesystemen met drainbuizen zich kunnen certificeren. Het is het plan de richtlijn te actualiseren bij nieuwe ontwikkelingen. Tot de aangepaste KIWA-richtlijn en certificatieregeling er zijn, zijn als eerste hulpmiddel door de deexpeditie 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 (in ieder geval niet groter dan de halve draindiameter) 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. Het lijkt erop dat vooral een organisch omhulsel belangrijk is om plastics in het milieu te voorkomen; de buis zelf is indien nodig altijd te verwijderen. De KIWA-richtlijn zal ingaan op type buizen en omhulsel.

#### Kan bestaande drainage worden gebruikt als onderwaterdrainage?

Ja, dat kan. Op enkele plekken in het Westelijke Veengebied 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.

#### Is er een vergunning nodig voor de aanleg van onderwaterdrainage?

Of voor de aanleg van onderwaterdrainage een vergunning nodig is, verschilt per waterschap.

## 12 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.

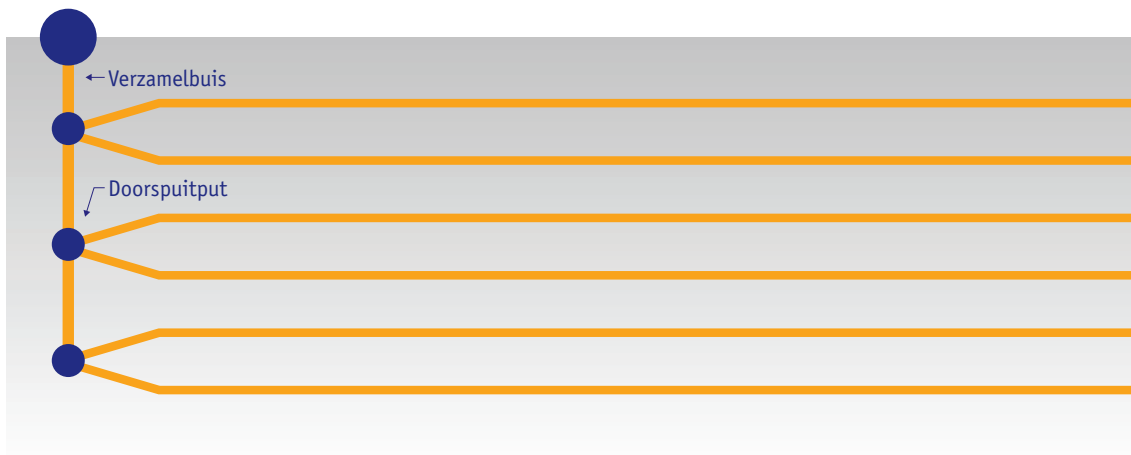
De aansluiting van de drains op het reservoir kan door de drains in een waaier aan te leggen vanuit de put of door de drains via een verzamelbuis op de put aan te sluiten. Bij de waaier zijn de drains dicht op de put blind om te sterke lokale vernatting te voorkomen.

FIGUUR 4  
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. Nieuwe methoden zijn in ontwikkeling, bijvoorbeeld de drain via een Y-stuk aan de slootkant van de verbinding schuin op laten lopen tot 20 cm onder maaiveld, afdoppen en markeren met een tegel. Vanaf dat punt kan makkelijk doorgespoten worden. Of aan het einde op laten lopen en afdoppen om vanaf die kant door te kunnen spuiten. Bij een waaier is de werking van individuele drains makkelijker te controleren.

FIGUUR 5  
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 Rouveen (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.

Er komt in 2020 een KIWA-richtlijn voor de aanleg van onderwaterdrainage en drukdrainage.

## 13 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. Er komt een KIWA-richtlijn voor de aanleg van onderwaterdrainage, waarin ook ingegaan wordt op onderhoud en de voorzieningen daarvoor.

### 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 zijn:

- 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
- Waternet
- 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.