

Peilstrategieën om grondwaterstanden in veengebieden te verhogen

Willem-Jan Dirkx, Susan Graas, Joost Heijkers (Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden) en Henk van den Berg (Sweco, thans Ingenieursbureau Gemeente Amsterdam)

Om bodemdaling en CO₂-uitstoot tegen te gaan, worden waterschappen gevraagd om in de veengebieden de grondwaterstanden te verhogen. Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden heeft voor de veengebieden met een regionale modelberekening het effect onderzocht van verhoging van oppervlaktewaterpeilen en/of de aanleg van waterinfiltratiesystemen op de grondwaterstanden. Naast het effect op de grondwaterstanden is ook het effect op de gewasopbrengst, wateroverlast en wateraanvoer berekend. De modelresultaten laten zien dat deze maatregelen hogere grondwaterstanden opleveren, maar in de zomer veelal niet leiden tot de in de kamerbrief 'Water en bodem sturend' gevraagde grondwaterstanden van 20 tot 40 cm onder maaiveld.

De Rijksoverheid heeft in november 2022 gekozen voor de beleidslijn 'Water en bodem sturend' [1]. Een van de structurerende keuzes in de brief richt zich op de grondwaterstand in laagveengebieden. Als structurerende keuze stelt het Rijk hier 'we bewegen toe naar een grondwaterstand van 20 tot 40 cm onder maaiveld'.

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) heeft onderzocht welke mogelijke manieren er voor HDSR zijn om de grondwaterstand in haar veengebied te verhogen en wat de bijkomende effecten daarvan zijn op de wateraanvoer, wateroverlast en gewasopbrengst.

De Nederlandse waterschappen zijn al eeuwen verantwoordelijk voor het peilbeheer in sloten, plassen en beken. Het oppervlaktewaterpeil wordt zo gekozen dat de freatische grondwaterstand zo goed mogelijk is afgestemd op de gebruiksfuncties van het gebied, zoals landbouw, natuur en bebouwing. Om de sloten op het juiste oppervlaktewaterpeil te houden wordt in natte tijden het overtollige water afgevoerd. In droge tijden wordt juist water aangevoerd.

Om veenbodems agrarisch te kunnen gebruiken worden veengebieden ont- en afgewaterd. Door het ontwateren van de veenbodem komt er lucht in de poriën van de veenbodem. Hierdoor oxideert het veen en ontstaat kooldioxide (CO₂), maar er vindt ook meer af- en uitspoeling van nutriënten plaats. Het oxideren en verdwijnen van het veen leidt tot een daling van het maaiveld (inklinking). Hier worden vervolgens de oppervlaktewaterpeilen weer op aangepast (verlaagd).

In het veengebied van HDSR zakt de grondwaterstand in de zomer veelal naar 60 tot 80 centimeter onder maaiveld. Dit betekent zonder twijfel dat de oproep tot hogere grondwaterstanden van de 'water-en-bodem-sturend'-brief een uitdaging vormt voor het waterschap.

Hoe kan het waterschap de grondwaterstand verhogen ?

De oproep van het Rijk om te bewegen naar een grondwaterstand van 20 tot 40 cm onder maaiveld vertelt niet of het gaat om een gemiddelde grondwaterstand, of bijvoorbeeld de laagste of hoogste grondwaterstand. Het groeiseizoen (voorjaar en zomer) is de periode met de laagste grondwaterstanden en daarmee ook met de grootste bodemdaling. In de winterperiode staat het freatische grondwater in het veengebied van HDSR bijna tot aan het maaiveld en vindt er nauwelijks veenoxidatie plaats. Omdat het beleidsdoel is gericht op het verminderen van broeikasgassen en

bodemdaling richt dit onderzoek zich op het groeiseizoen. Qua grondwaterdynamiek richt het zich op de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).

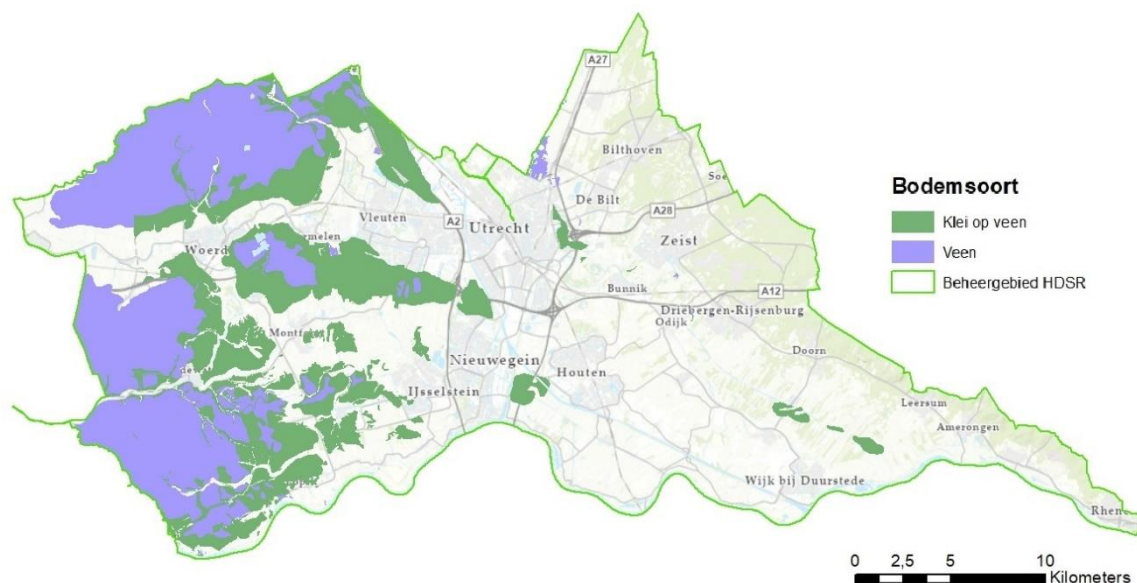
Het verhogen van grondwaterstanden is niet zo eenvoudig te realiseren. De grondwaterstand is een gevolg van natuurlijke processen, zoals neerslag, verdamping, doorlatendheid van de bodem en het regionale grondwatersysteem (kwel of wegzijging), maar ook van het oppervlaktewaterpeil en de afstand tot het oppervlaktewater. Een waterschap kan de grondwaterstanden alleen beïnvloeden via niet-natuurlijke processen: het verhogen van het oppervlaktewaterpeil en/of het verkleinen van de afstand tot het (oppervlakte)water.

Veen heeft een relatief hoge weerstand, waardoor oppervlaktewater moeilijk kan infiltreren naar het grondwater. Ook kan het moeilijk ontwateren van het grondwater naar het oppervlaktewater. Veengebied heeft daarom een hoge slootdichtheid met brede sloten voor een zo groot mogelijk contactoppervlak tussen sloot en perceel. Een voor de hand liggende methode om de afstand tot het oppervlaktewater te verkleinen waarmee de grondwaterstand hoger wordt, is meer watergangen aanleggen. Dit heeft echter een groot ruimtebeslag tot gevolg. Een innovatieve manier om de afstand tot het (oppervlakte)water te verkleinen is het aanleggen van waterinfiltratiesystemen (onderwaterdrainage).

In deze context heeft het algemeen bestuur van HDSR in mei 2017 besloten zich in te zetten om bodemdaling te remmen, met als huidig doel: een afname van de bodemdaling met 50% in 2030. Onder het motto 'leren door te doen' zijn de afgelopen jaren verschillende pilots gestart in het HDSR-beheergebied. Samen met agrariërs en agrarische collectieven wordt geëxperimenteerd met bijvoorbeeld (pompgestuurde) waterinfiltratiesystemen, proeven met weidevogels, natte teelten en meer dynamische vormen van peilbeheer. In de Nederlandse veengebieden lopen meer pilots waarin geëxperimenteerd wordt met waterinfiltratiesystemen om de grondwaterstanden te verhogen [2], [3]. De effectiviteit van het opzetten van peilen en de aanleg van waterinfiltratiesystemen op het verhogen van de grondwaterstand is al eerder onderzocht [4], [5], [6]. Eerder onderzoek richtte zich ook op het effect op de gewasopbrengst [7], [8]. Er is nog weinig bekend over het effect op de wateroverlast [6] en het effect is ook niet eerder in samenhang bekeken op regionale schaal. In dit onderzoek is het effect van de maatregelen op het hele watersysteem (grondwater en oppervlaktewater) en de gewasopbrengst in beeld gebracht voor het veenweidegebied van HDSR.

Het HDSR-veengebied

31% van het HDSR-beheergebied (26.100 ha) heeft een veen- of klei-op-veenbodem (zie afbeelding 1). Het gaat hier om het 'klassieke Hollandse landschap' met grasland en koeien, doorsneden door brede sloten en bebouwingslinten die aan de basis stonden van de historische veenontginningen. In het meest westelijke deel gaat het echt om veengebieden, terwijl het veenpakket richting de stad Utrecht is afgedekt met een kleilaag (klei-op-veen).



Esri Nederland, Community Map Contributors

Afbeelding 1. Veengebieden beheergebied HDSR

Om de veenbodem agrarisch te kunnen gebruiken wordt in de zomer op een drooglegging van 45 cm gestuurd. Dat wil zeggen dat het oppervlaktewaterpeil gemiddeld 45 cm lager is dan het maaiveld van het agrarische gebied. Voor klei-op-veengebieden geldt in de zomer een droogleggingsnorm van 60 cm. Hiermee zijn de veengebieden van HDSR natter dan voor een optimaal producerend agrarisch grondgebruik wenselijk is. De oppervlaktewaterpeilen waar het waterschap op stuurt zijn de uitkomst van een brede belangenafweging en wettelijk vastgelegd in een peilbesluit [8].

Modelonderzoek

Om het effect van grootschalige peilverhoging en/of aanleg van waterinfiltratiesystemen (WIS) op de grondwaterstand te onderzoeken heeft HDSR samen met Sweco een hydrologisch rekeninstrumentarium ontwikkeld op basis van het Utrechts Grondwater Model (UGM). Naast het effect op de grondwaterstand is ook gekeken naar een eventueel effect op de wateraanvoer, wateroverlast en gewasopbrengst. De effecten zijn gepresenteerd ten opzichte van de huidige situatie in het HDSR-veengebied.

Het ontwikkelde instrumentarium bestaat uit verschillende modellen die na elkaar zijn ingezet. Voor een periode van tien jaar, tot aan 2020, is de interactie tussen oppervlaktewater, de onverzadigde zone, de atmosfeer, en het grondwater doorgerekend met behulp van een grondwatermodel (MODFLOW-MetaSWAP). Met de uitvoer van het grondwatermodel is vervolgens met SOBEK het effect op de wateroverlast (o.b.v. de stochasten-methode) en watervraag in beeld gebracht. Ten slotte is een doorvertaling gemaakt naar het effect op de gewasopbrengsten, met de Waterwijzer Landbouw.

De volgende scenario's zijn onderzocht:

1. Oppervlaktewaterpeil 40 cm onder maaiveld

Uitgangspunt bij dit scenario is dat met dit oppervlaktewaterpeil, de huidige spelregels en technieken een rendabele landbouw mogelijk is. Voor de 'echte' veengebieden van HDSR betekent dit dat de oppervlaktewaterpeilen tussen de 0 en 10 cm omhoog moeten. Voor de klei-op-veengebieden moet het oppervlaktewaterpeil meer omhoog, tussen de 10 en 30 cm.

2. Oppervlaktewaterpeil 40 cm onder maaiveld en aanleg waterinfiltratiesystemen

In dit scenario worden grootschalig waterinfiltratiesystemen aangelegd op geschikte percelen. Voor deze studie is gesteld dat een perceel geschikt is als 1) water netto infiltreert in het perceel, 2) de drooglegging van het perceel tussen 35 en 60 cm is, 3) de ondergrond veen of klei-op-veen is en 4) het perceel als grasland wordt gebruikt.

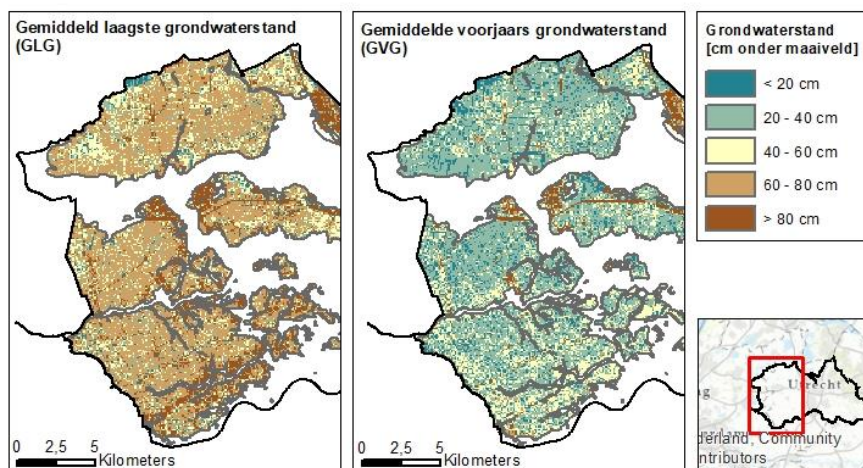
3. Oppervlaktewaterpeil 20 cm onder maaiveld

Een grondwaterstand van 20 cm onder maaiveld levert volgens de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur (RLI) waarschijnlijk een optimale balans op tussen het verminderen van de CO₂-uitstoot en het toenemen van methaan- en lachgas [9]. Met deze hoge oppervlaktewaterpeilen zijn grote delen van het gebied niet meer geschikt voor de huidige landbouwpraktijk en is een transitie nodig naar natte teelten, natuur en/of ander landgebruik.

Gegeven de 'optimale balans voor de uitstoot van broeikasgassen' bij een grondwaterstand van 20 cm, is een scenario met een hoger oppervlaktewaterpeil dan 20 cm onder maaiveld niet onderzocht. Ook is er geen scenario 'oppervlaktewaterpeil 20 cm onder maaiveld en aanleg van waterinfiltratiesystemen' onderzocht. HDSR staat waterinfiltratiesystemen in verband met een mogelijk negatief effect op de waterkwaliteit niet toe als de drooglegging van een perceel minder is dan 30 cm. Dit is in lijn met de bevindingen van STOWA [10] dat vernattingsmaatregelen op korte termijn de waterkwaliteit verslechteren, met name door een toename van fosfaatuitspoeling, totdat een nieuw evenwicht in de bodem is ontstaan.

Huidige grondwaterstanden in de HDSR-veengebieden

Met de huidige oppervlaktewaterpeilen berekent het MetaSWAP-MODFLOW-model dat de GLG zakt naar 60 tot 80 cm onder maaiveld (zie afbeelding 2). Dit is veel lager dan de gewenste grondwaterstanden van 20-40 cm onder maaiveld. Alleen in gebieden waar het oppervlaktewaterpeil tot aan het maaiveld staat, zoals in de natuurgebieden en rondom de Cattenbroekerplas, is nu een GLG passend bij de 20-40 cm-ambitie. De GVG van de meeste gebieden past bij deze ambitie. Lagere GVG's, tussen de 40 en 60 cm, komen meer voor in het zuidelijke deel van het beheergebied, de klei-op-veengebieden waar de drooglegging groter is (dus de oppervlaktewaterpeilen lager). Op een aantal plaatsen is de GVG meer dan 80 cm onder maaiveld.

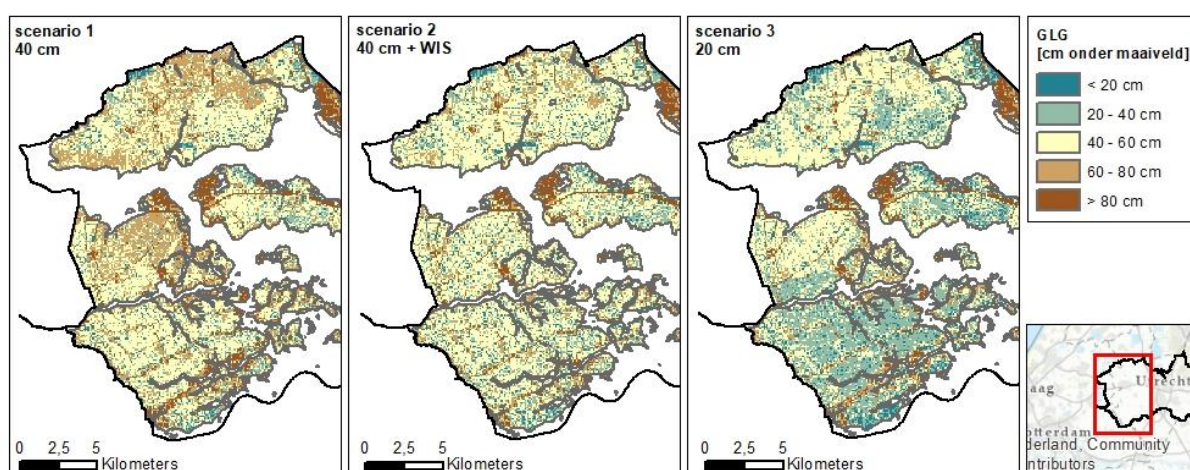


Afbeelding 2. GLG en GVG veengebieden HDSR (huidige situatie)

Effect op de grondwaterstand

Alle scenario's geven een verhoging van de grondwaterstand in de zomer (GLG) ten opzichte van de huidige situatie, maar leiden niet tot de gewenste grondwaterstanden van 20-40 cm onder maaiveld. Alleen scenario 3, een oppervlaktewaterpeil van 20 cm onder maaiveld, leidt in de zuidelijke veengebieden tot een GLG die hoog genoeg is. In de noordelijke veengebieden komt de GLG tot 40 à 60 cm onder maaiveld. In de noordelijke veengebieden vindt een regionale wegzijging plaats naar de diepere polders ten noorden van het beheergebied. Dit kan verklaren waarom het in de noordelijke veengebieden niet lukt om de grondwaterstanden voldoende te laten stijgen. Het aanleggen van waterinfiltratiesystemen leidt tot hogere GLG's bij gelijke oppervlaktewaterpeilen, maar ook hiermee worden de gewenste grondwaterstanden veelal niet gehaald.

Alle scenario's leiden wel tot de gewenste grondwaterstanden in het voorjaar. In het scenario met de waterinfiltratiesystemen zijn de GVG's iets lager bij een gelijk oppervlaktewaterpeil, wat duidt op een drainerende werking van de waterinfiltratiesystemen bij hogere grondwaterstanden.

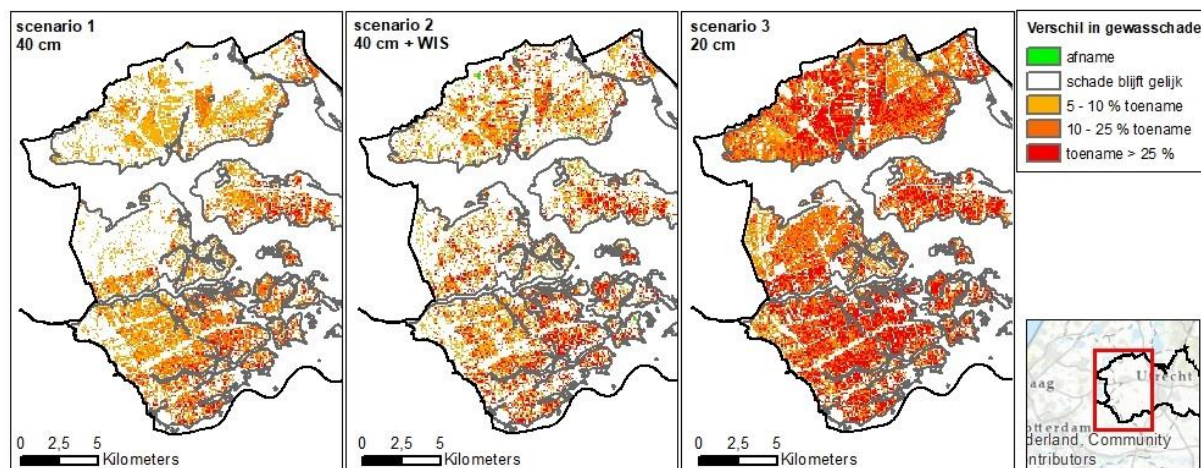


Afbeelding 3. GLG veengebieden HDSR bij de verschillende scenario's

Effect op de gewasopbrengst

Hogere grondwaterstanden leiden tot minder gewasopbrengst voor de landbouw. Landbouwschade kan worden opgedeeld in twee componenten; droogte- en natschade. Natschade heeft een groter effect op de groeicurve van gewassen dan droogteschade, wat betekent dat het vernatten van een gebied een groter negatief effect geeft dan verdroging.

Afbeelding 4 laat het verschil in gewasopbrengst zien van de verschillende scenario's ten opzichte van de huidige situatie (percentages zijn indicatief en geven geen volledig beeld van de verandering in opbrengst). De schade neemt in het noorden minder toe dan in het zuiden. Dit komt doordat de oppervlaktewaterpeilen in het noordelijke deel, veengebieden zonder kleidek, al hoog zijn, waardoor de afname in gewasopbrengst niet groot is. In het zuidelijke deel, de klei-op-veengebieden met nog lage oppervlaktewaterpeilen, geven alle scenario's veel opbrengstderving. De aanleg van waterinfiltratiesystemen leidt bij eenzelfde oppervlaktewaterpeil tot een afname van de gewasopbrengst (verschil tussen scenario 1 en 2).



Afbeelding 4. Verschil in gewasopbrengst in veengebieden HDSR bij de verschillende scenario's

Effect op wateroverlast

Alle scenario's geven een structurele afname van het waterbergend vermogen. Dit in zowel het oppervlaktewatersysteem door een afname van de ruimte tussen maaiveld en oppervlaktewaterpeil, als in het grondwatersysteem door hogere grondwaterstanden. Hierdoor neemt het risico op wateroverlast in alle scenario's toe.

De modelberekeningen geven aan dat bij een bui met een herhalingstijd van 10 jaar in bijna 20% (6.608 ha) van het veengebied van HDSR wateroverlast zal optreden. Door de grote hoeveelheid neerslag stijgen de slootpeilen en lopen de laaggelegen gebieden onder water. Het gaat dan veelal om waterdieptes van minder dan 10 cm. Het verhogen van de slootpeilen en/of de aanleg van WIS geeft een toename van het risico met circa 1000 ha (scenario 1 en 2).

Deze toename is in dezelfde ordegrootte als de toename van de wateroverlastproblematiek door klimaatverandering [11]. Uit eerder uitgevoerd onderzoek [12] blijkt dat dit probleem door slimmer, dynamisch peilbeheer kan worden opgelost. Dit kan door in het operationele waterbeheer in te zetten op grotere peilmarges, gebruik te maken van weer- en waterverwachtingen, en/of met een geautomatiseerd waterbeheersysteem dat met een beslissingsondersteunend systeem automatisch de kunstwerken aanstuurt.

Effect op de wateraanvoer

Om de structurele verhoging van het oppervlaktewaterpeil in grondwaterstanden te realiseren moet meer water worden aangevoerd. Vooral in de zomerperiode vindt er door de hogere grondwaterstanden extra verdamping plaats. Ook zorgen hogere grond- en oppervlaktewaterstanden in wegzijgingsgebieden voor meer wegzijging.

De modelberekeningen geven een toename van de watervraag met 37% tussen mei en september (de zomerperiode). Uit de modelberekeningen blijkt dat de huidige watervraag voor het op peil houden van het oppervlaktewater $29 \times 10^6 \text{ m}^3$ is. Midden in de zomer, tijdens de drie droogste weken, berekent het model een verdubbeling van de watervraag (van gemiddeld $3 \text{ m}^3/\text{s}$ naar $6 \text{ m}^3/\text{s}$). Deze berekende extra watervraag komt overeen met eerder onderzoek [4].

De toename in watervraag is niet overal in het gebied gelijk. Waar de verhoging van het oppervlaktewaterpeil het grootste is (zuidelijke deel met een klei-op-veenbodem) en in gebieden waar veel wegzijging plaatsvindt (noordelijke deel) is toename in wateraanvoer het grootst.

In de extra watervraag kan op twee manieren worden voorzien: door het vasthouden van regenwater binnen het gebied of door het aanvoeren van extra water via het oppervlaktewatersysteem. Voor de wateraanvoer put HDSR uit het hoofdwatersysteem, met name het Amsterdam-Rijnkanaal maar ook de Lek en Nederrijn. Dit hoofdwatersysteem staat onder druk door klimaatverandering: mogelijk kan in de toekomst in droge tijden niet aan alle vraag worden voldaan. In de verdringingsreeks vallen veengebieden onder categorie 1 en hebben daarmee de hoogste prioriteit.

Dilemma's

De modelresultaten bevestigen dat het opzetten van oppervlaktewaterpeilen en/of de aanleg van waterinfiltratiesystemen in het veengebied van HDSR leidt tot hogere grondwaterstanden. De resultaten laten echter ook zien dat met deze maatregelen de grondwaterstand in de zomer niet zo hoog komt als de structurerende keuze van 20 tot 40 cm onder maaiveld. Zelfs met oppervlaktewaterpeilen van 20 cm onder maaiveld komt de GLG in de noordelijke veengebieden maar tot 40-60 cm onder maaiveld. In de zuidelijke klei-op-veengebieden komt de GLG dan wel hoog genoeg. Kijkend naar de GVG worden in alle veengebieden van HDSR met de huidige oppervlaktewaterpeilen de gewenste grondwaterstanden al bereikt.

Het beleidsdoel met betrekking tot een structurele verhoging van de grondwaterstand in het veenweidegebied is vanuit de CO₂- en bodemdalingproblematiek logisch, maar in de praktijk lastig te realiseren. Ook leiden de hogere grondwaterstanden in het gebied tot extra risico's op wateroverlast en een toename van de watervraag in droge periodes. Daarnaast vraagt het om aanpassing van de gebruiksfuncties en/of wijzigingen in de ruimtelijke ordening. Dit zijn afwegingen die het handelingsperspectief van de waterschappen overstijgen.

Of de maatregelen toereikend zijn om in 2030 de bodemdaling te remmen met 50% en de CO₂-uitstoot met 1 megaton CO₂-equivalenten te reduceren, is niet onderzocht. Met bijvoorbeeld het registratiesysteem SOMERS kan dit berekend worden. Hopelijk is met dit artikel deze discussie voorzien van een adequate hydrologische onderbouwing en volgen hierop vruchtbare dialogen.

Tot slot: wat is voor het waterbeheer technisch maakbaar in termen van optimale GLG? Als de GLG te hoog wordt, ontstaan problemen met de waterkwaliteit en lachgasemissies. Bovendien kost het veel moeite om de GLG zo hoog te krijgen. Dit zijn niet-opgeloste uitdagingen die vragen om vervolgonderzoek.

Referenties

1. Minister en staatssecretaris van Infrastructuur en waterstaat (2022). *Kamerbrief 'Water en Bodem sturend'*. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 2022-2023, 27 625, nr. 592. [pdf \(overheid.nl\)](#)
2. Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden (2023). *NOB – Veenweiden* www.nobveenweiden.nl, geraadpleegd 10 oktober 2023.
3. Innovatie programma veen (IPV) (2022). *Samen 5 jaar zoeken naar duurzaam landgebruik in het veenweidegebied*. Eindrapportage innovatie programma veen 2017-2022. [IPV-Eindrapportage A4 DEF.pdf \(innovatieprogrammaveen.nl\)](#)
4. Rozemeijer, J. et al. (2019). *Effecten van onderwaterdrainage op de regionale watervraag - berekeningen met het Landelijk Hydrologisch Model*. Delft, Deltares. https://publications.deltares.nl/11202752_002.pdf
5. Hunink, J., Schasfoort, F., Pouwels, J., Mens, M. (2021). *Het effect van onderwaterdrainage en passieve peilstijging in veenweidegebieden op knelpunten in de zoetwatervoorziening*. Delft, Deltares. [Het effect van onderwaterdrainage en passieve peilstijging in veenweidegebieden op knelpunten in de zoetwatervoorziening \(deltares.nl\)](#)
6. Jansen, P.C., Hendriks, R.F.A. en Kwakernaak, C. (2009). *Behoud van veenbodems door ander peilbeheer – Maatregelen voor een robuuste inrichting van het westelijk veenweidegebied*. Wageningen, Alterra-rapport.
7. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (2021). *Bedrijfsvoering - Een inventarisatie van de haalbaarheid van maatregelen in het veenweidegebied*. STOWA, 2021-23C. [STOWA 2021-23C Bedrijfsvoering.pdf](#)
8. Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (2023). *Peilbesluiten Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden* <https://hdsr.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=82aa7241868b47a9a7d87af35ecacdc5>, geraadpleegd 10 oktober 2023.
9. Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2020). *Stop bodemdaling in veenweidegebieden – Het Groene hart als voorbeeld*. https://www.rli.nl/sites/default/files/advies_stop_bodemdaling_in_veenweidegebieden_def.pdf
10. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (2021). *Biodiversiteit, bodem- en waterkwaliteit - Een inventarisatie van de haalbaarheid van maatregelen in het veenweidegebied*. STOWA, 2021-23B. <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202021/STOWA%202021-23B%20Biodiversiteit%20DEF.pdf>
11. HKV (2021). *Effect van de grootschalige aanleg van onderwaterdrainage op de wateroverlast-problematiek*. In opdracht van HDSR.
12. Baayen, J., Bosch, S. en Tollenaar, D. (2021). *Onderwaterdrainage en Dynamisch Peilbeheer: Onderzoek voor polder De Tol*. In opdracht van HDSR.