

ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit

o+bn

Duurzaam herstel van hoogveenlandschappen



Inhoud

Het hoogveenlandschap en herstel	3
Wat is een hoogveen?	7
Hoe ziet een hoogveenlandschap eruit?	12
Hoe werkt een hoogveen?	16
Waarom hoogveenherstel?	17
Hoe hoogveen herstellen?	18
Monitoring van hoogveenherstel	30
Ecosysteemdiensten in hoogveenlandschappen	33
Ter verdieping	35

Uitgave:

OBN / VBNE

Publicatie vanuit het

OBN-Deskundigenteam

Nat zandlandschap

Redactie:

Gert-Jan van Duinen, Jos von Asmuth,

Arnout van Loon, Marijn Nijssen, Sake

van der Schaaf en Hilde Tomassen

Foto's:

Gert-Jan van Duinen (omslag, pag. 3

t/m 22, 26, 28, 29, 33, 34)

Henny Brandsma (pag 32)

Christian Fritz (pag 33)

Wilco Verberk (pag. 14)

Hilde Tomassen (pag. 9, 24)

Google, Digital Globe (pag. 12)

Kadaster (pag. 22)

Vormgeving:

Aukje Gorter

Druk:

KNNV Publishing

Wijze van citeren:

G.A. van Duinen, J.R. von Asmuth,

A.H. van Loon, M.E. Nijssen, S. van

der Schaaf & H.B.M. Tomassen,

2018. Duurzaam herstel van

hoogveenlandschappen.

OBN-Deskundigenteam Nat

zandlandschap. KNNV Publishing,

Zeist. OBN/VBNE, Driebergen.

Het hoogveenlandschap en herstel

Hoogvenen bedekten vroeger een groot deel van Nederland. Van dit voor Nederland zo karakteristieke landschap is vrijwel niets meer over en de planten en dieren die van dit landschap afhankelijk zijn, zijn bedreigd. Ontwatering, turfwinning en ontginning hebben geleid tot uitstoot van broeikasgassen in plaats van duurzame opslag van CO₂. Ook zijn onze hoogvenen nauwelijks meer in staat om water vast te houden en kunnen ze zichzelf tijdens droge perioden niet in stand houden. Belangrijke redenen om de laatste restanten van het voorheen veel uitgestrektere hoogveenlandschap te behouden en te herstellen.

De Nederlandse hoogveenrestanten zijn aangewezen als Natura 2000-gebied. De opgaven voor deze gebieden zijn gericht op behoud en kwaliteitsverbetering van de hoogveenkernen en hun randzones. Door hydrologische maatregelen en inrichtings- en beheersmaatregelen zijn in de afgelopen decennia veenvormende vegetaties ontwikkeld in de sterk aangetaste restanten van onze hoogveenlandschappen. Binnen de aangelegde compartimenten breiden veenmossen zich uit (herstel op microniveau of compartimentsschaal). Er is in verschillende gebieden sprake van stukjes actief hoogveen (habitattypen H7110A), maar verreweg het grootste deel is nog herstellend hoogveen (H7120).

Prangende vragen hierbij zijn: Hoe duurzaam is dit herstel en welke aanvullende maatregelen in of rondom de hoogveenrestanten zijn nog nodig? Hoe komen we weer tot een robuust en zichzelf regulerend hoogveensysteem, waarin de beheerder niet meer hoeft in te grijpen om het in stand te houden (herstel op mesoniveau of systeemsschaal)? En wat is nodig om de randzones tussen het hoogveen en de omgeving optimaal in te richten en wat zijn de mogelijkheden voor de ontwikke-

ling van de van nature aanwezige overgangen (gradiënten) in hoogveenlandschappen (herstel op macroniveau of landschapsschaal)?

Omdat we bij de Nederlandse hoogvenen altijd te maken hebben met 'geamputeerde' restanten van een voorheen groter hoogveensysteem en een sterk door mensen beïnvloede omgeving, is het noodzakelijk een realistisch handelingsperspectief te hebben voor het herstel op de verschillende schaalniveaus. Om de juiste maatregelen te nemen voor het herstel van hoogvenen, is het belangrijk begrip te hebben van een aantal essentiële aspecten van hoogveenlandschappen en hoe deze functioneren. Deze brochure wil beheerders, waterschappers, beleid, omwonenden en andere betrokkenen informeren over hoogvenen: hoe de restanten naar een robuust ecosysteem kunnen ontwikkelen en handvatten geven voor wat daarvoor nodig is aan maatregelen.

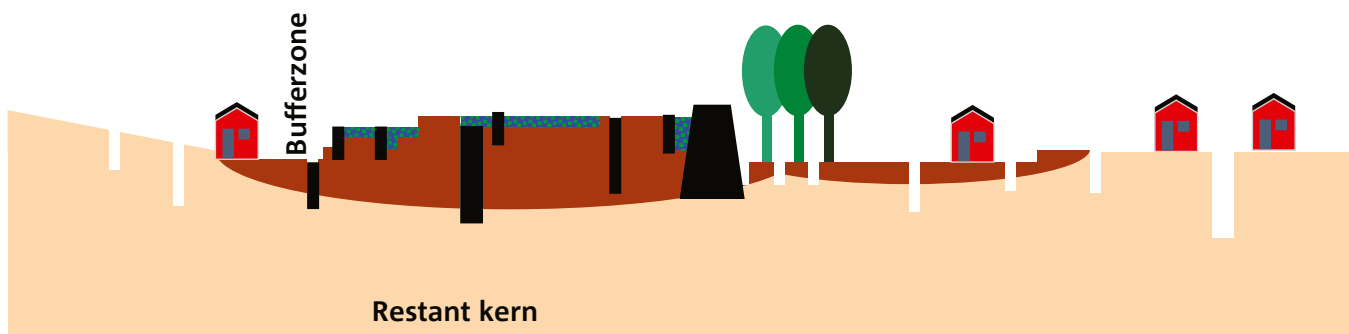
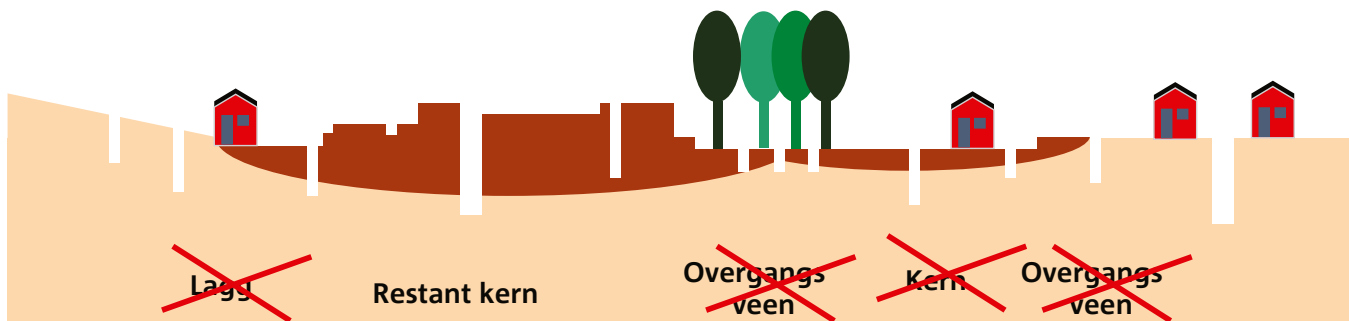
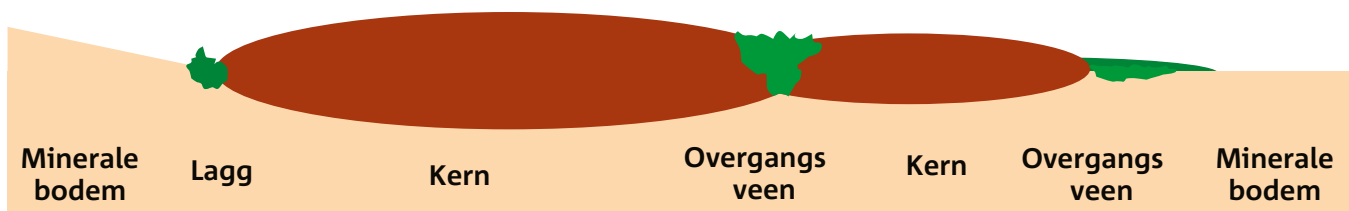
Kade in het Korenburgerveen, kort na de aanleg.



Schematische weergave van een intact hoogveenlandschap (boven) en een door ontwatering, turfwinning en ontginning afgetakeld hoogveenrestant (midden).

De onderste figuur toont een vereenvoudigde dwarsdoorsnede van een hoogveenrestant dat vernat is door de aanleg van kades en een bufferzone en het dempen van sloten.

(Overgenomen uit: Van Duinen 2013)





De 12 hoogveengebieden die als Natura 2000 gebied zijn aangewezen (met N2000-gebiedsnummers):

- 23: Fochteloërveen
- 24: Witterveld
- 33: Bargerveen
- 40: Engbertsdijkvenen
- 43: Wierdenseveld
- 53: Haaksbergerveen
- 54: Witte Veen
- 55: Aamsveen
- 61: Korenburgerveen
- 64: Wooldse Veen
- 139: Deurnsche en Mariapeel
- 140: Groote Peel



Overzicht over een erg nat gedeelte van de hoogveenkern in het natuurreservaat Nigula in Zuidwest Estland (boven) en over een deel van de boomloze kern van het hoogveen Clara bog in Ierland (rechts).





Wat is een hoogveen?

Een hoogveen is een landschap dat hoofdzakelijk gevormd wordt door veenmossen en voor zijn watervoorziening en voedingsstoffen volledig afhankelijk is van neerslag uit de lucht. Doordat hemelwater van nature heel weinig voedingsstoffen bevat, is een hoogveen een voedselarme omgeving. De natte, voedselarme omstandigheden zijn essentieel voor het voortbestaan van het hoogveen. Onder natte omstandigheden stapelt het gevormde plantenmateriaal zich op en vormt een veenpakket, dat water uitstekend kan vasthouden. Zo kan een hoogveen uitgroeien tot een natte 'koepel'. Een goed functionerend hoogveen kan zichzelf in stand houden en is goed bestand tegen extreme gebeurtenissen, zoals zeer droge zomerperiodes.



Ondanks de hoge druk die de stikstofdepositie legt op de Nederlandse hoogvenen, zijn er waardevolle, goed ontwikkelende veenmosvegetaties aanwezig. Dit vereist wel een goede waterhuishouding.



Hoogveenveenmos

Veenmossen

Veenmossen zijn sleutelsoorten voor hoogvenen: ze vormen het veen en reguleren met hun eigenschappen de waterhuishouding.

Sommige veenmossoorten zoals Hoogveenveenmos (*Sphagnum magellanicum*), vormen bulten en veen dat goed water kan vasthouden.

Andere veenmossoorten zoals Uitgebeten veenmos (*S. riparium*) of Waterveenmos (*S. cuspidatum*), hebben een lossere structuur en laten water gemakkelijker door. Zij groeien in natte slenken.

De toplaag van levende veenmossen en recent gevormd veen (de zogenaamde acrotelm) en de structuur van bulten en slenken zijn belangrijk voor een stabiele waterhuishouding: via de slenken kan een overschot aan water wegstromen, terwijl de bultenvormende veenmossen water goed vasthouden, zodat het systeem in droge perioden niet uitdroogt.

In onvergraven hoogvenen zorgt het pakket ouder veen (de zogenaamde catotelm), dat onder het levende veenmos en recent gevormd veen ligt, ervoor dat water niet naar beneden wegzijgt.

Uitgebeten veenmos





Waterveenmos

Verschillende veenmossoorten vormen samen een structuur van bulten en slenken, die samen zorgen voor een stabiele waterhuishouding.





Een beeld van het relatief vlakke en erg natte centrum van een hoogveen, met lage bulten, slenken en poelen. Op deze foto het hoogveen Kodaja op de grens van Letland en Estland.



In Nederlandse hoogveenrestanten drukken Pijpenstrootje en Berk een stevig stempel op de vegetatie als gevolg van de te hoge stikstofdepositie vanuit de lucht en een te sterke fluctuatie van de waterstand. Begrazing met schapen, eventueel branden en begrazing met runderen als inleidend beheer, en het verwijderen van berken zijn belangrijke maatregelen om te zorgen voor een voldoende open situatie, waarin veenmossen voldoende licht hebben om te kunnen groeien. Om echt effectief te zijn, zullen deze maatregelen altijd samen moeten gaan met het herstel van de waterhuishouding.

Hoe ziet een hoogveenlandschap eruit?

Een hoogveenlandschap is van nature opgebouwd uit verschillende onderdelen. Ze zijn hieronder en hiernaast aangegeven in een luchtfoto en een schematische dwarsdoorsnede. Een hoogveen is ingebed in het omringende landschap. Het hoogveenlandschap wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van één of meerdere hoogveenkernen, waar veenmossen domineren. In on-

gestoorde hoogveenlandschappen bevinden zich overgangen (gradiënten) tussen de kernen en het omringende landschap. De zone waarin het zure en mineraalarme water dat toestroomt vanuit de hoogveenkern mengt met het meer gebufferde en mineraalrijkere (grond) water dat vanuit de omgeving toestroomt wordt 'lagg' genoemd (term vanuit het Zweeds). De overgangszone kan ook bestaan uit een zogenaamd overgangveen en een laagveenmoeras. Deze overgangssituaties vormen een belangrijk leefgebied voor bedreigde, kenmerkende soorten van hoogveenlandschappen, zoals de Veenmosorchis, Veenbesparelmoervlinder, Veenbesblauwtje, Speerwaterjuffer en de Hoogveenglanslibel.

Hoogveenrand

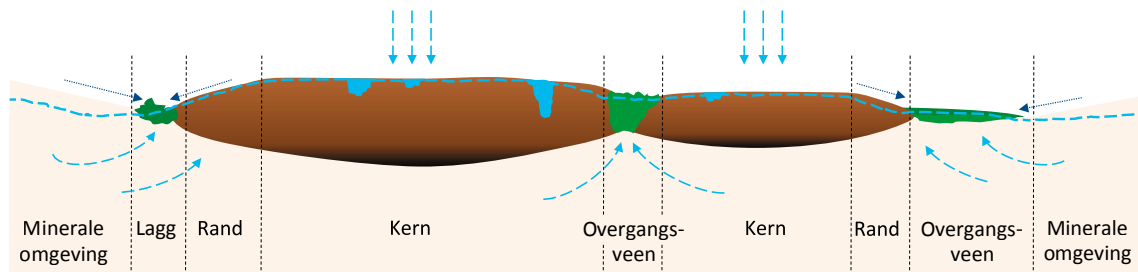
Hoogveenkern

Lagg

Omgeving



Luchtfoto van Girley Bog (Ierland). Dit hoogveen is duidelijk aangetast door ontwatering, turfwinning en bosbouw, maar de verschillende onderdelen van het hoogveenlandschap zijn nog wel te herkennen.



Schematische dwarsdoorsnede van een volledig hoogveenlandschap met zijn overgangen naar de minerale omgeving. Met blauwe pijlen worden de aanvoer en afvoer van water aangegeven en de blauwe stippellijn geeft de waterstand aan.

Overgang vanuit de hoogveenkern (rechts), via overgangsvveen met onder andere veel Veenbloembies en Draadzegge en een veenmosrietland (links), naar een elzenbroekbos.



Overgang tussen hoogveenkern en omgeving: bijzonder milieu voor bijzondere soorten

Enkele typische en bedreigde soorten van hoogvenen, die optimaal voorkomen in de overgang tussen de hoogveenkern en omgeving: Veenbesparelmoervlinder, Veenbesblauwtje en Hoogveenglanslibel.

De rupsen van de Veenbesparelmoervlinder kunnen zich alleen goed ontwikkelen, wanneer de waardplant Kleine veenbes vitaal en in voldoende dichtheid groeit. In hoogveenlandschappen doet die situatie zich voor in de randen van hoogveenkernen en overgangsvenen, die gevoed worden door toestroming van zuur water vanuit de hoogveenkern en door beïnvloeding vanuit het licht mineraalrijkere grondwater.



Veenbesblauwtje

Hoogveenglanslibel



Veenbesparelmoervlinder

Vitaal groeiende
Kleine veenbes, met
veel jonge scheuten
met rood gekleurd
jong blad.



Rups van de Veenbes-
parelmoervlinder

Hoe werkt een hoogveen?

Water is essentieel voor hoogvenen, zowel voor de ontwikkeling, als voor de instandhouding en het herstel ervan. Voor hoogvenen is het noodzakelijk dat water het hele jaar door beschikbaar is voor de planten. Ook in droge zomerperiodes, waarin het weinig regent, moet het nat genoeg zijn, maar bij grote neerslagpieken mag het hoogveen niet overstromen. Een levend, goed functionerend hoogveen reguleert zelf zijn waterstand en kan zichzelf in stand houden. De veenmossen en het veenpakket spelen daarin een onmisbare rol.

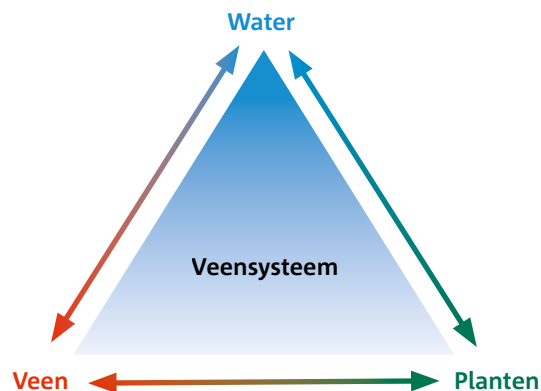
Veenmossen groeien aan de bovenzijde aan en leggen daarbij koolstof vast; ze sterven aan de onderzijde af, maar breken moeilijk af en stapelen zich daardoor op als veen. Andere planten die in het veen groeien dragen daar ook meer of minder aan bij, afhankelijk van hoe gemakkelijk ze afbreekbaar zijn. In onverstoorde hoogvenen bedekt een 'sponzige' laag van levend en recent afgestorven veenmos (de zogenaamde acrotelm, 5-50cm dik) het meerdere meters dikke veenpakket (de catotelm). Het veen wordt van boven naar beneden compacter, waardoor neerslagwater vrijwel niet naar de ondergrond kan wegzijgen, maar wel oppervlakkig zijwaarts kan afstromen. De acrotelm kan krimpen in droge periodes en weer opzwellen als er neerslag is: dit wordt de 'veenademhaling' genoemd. Zo reguleren veenmossen en het veenpakket samen de waterhuishouding van het hoogveen.

Voor een goed begrip van het functioneren van een hoogveen is het essentieel om te begrijpen dat water, het veenpakket en de planten nauw met elkaar samenhangen en helemaal van elkaar afhankelijk zijn.

- De **planten** (en vooral de verschillende soorten veenmossen) bepalen de vorming van het veen en de eigenschappen ervan, zoals het vasthouden en doorlaten van water.

- De **waterhuishouding** (kwaliteit en hoeveelheid) bepaalt welke planten er groeien, of veen wordt gevormd en de structuur van het veen.
- De **veenstructuur** en de vorm van het **veenpakket** bepalen hoe het water in het hoogveen stroomt en hoe stabiel de waterstand is.

Deze onderlinge verbanden betekenen ook dat als één van de onderdelen verandert, de andere onderdelen ook veranderen. Niet perse meteen, maar op den duur onvermijdelijk.



> In een levend veensysteem zijn water, planten en veen onderling sterk van elkaar afhankelijk (Bron: Schumann & Joosten 2008).

> In onverstoorde hoogvenen bedekt een 'sponzige' laag van levend en recent afgestorven veenmos (de zogenaamde acrotelm) het meerdere meters dikke veenpakket (de catotelm).

Waarom hoogveenherstel?

Hoogvenen bedekten vroeger een groot deel van Nederland. Van dit karakteristieke landschap is vrijwel niets meer over en de planten en dieren (biodiversiteit) die van dit landschap afhankelijk zijn, zijn bedreigd. Als gevolg van de ontginning van de hoogvenen en de aftakeling van de veenrestanten door verdroging en vermesting vervullen ze hun functie als waterbuffer en

opslag van koolstof niet meer. Het verdrogen en daarvoor verteren van veen en het winnen van turf zorgt voor uitstoot van CO₂ en daarnaast voor verlies van het archief dat het veen gedurende haar ontwikkeling heeft opgebouwd van de vegetatie en het klimaat.

Daarom is het herstel van hoogvenen gericht op:

- Biodiversiteit
- Landschapsbehoud
- Opslag van broeikasgassen
- Regenwaterbuffer
- Behoud van archief voor historie en klimaat



Meerstablok, Bargerveen. De herstelmaatregelen in en rondom dit gebied hebben geleid tot de instandhouding en uitbreiding van waardevolle hoogveenvegetaties en -fauna.

Hoe hoogveen herstellen?

De herstelmaatregelen zijn vooral gericht op het weer nat maken van afgetakelde hoogveenrestanten en het tegengaan van de gevolgen van de jarenlange verdroging en de te hoge belasting met stikstof uit de lucht. Welke mate van herstel mogelijk is en op welke manier dat herstel het beste bereikt kan worden, is afhankelijk van de situatie van het betreffende veenrestant.

Het herstelbeheer is erop gericht om een robuust en levend hoogveenlandschap te laten ontwikkelen, waar mogelijk met soortenrijke overgangen naar het omliggende landschap. Bij de hoogveenregeneratie is het belangrijk om de ruimtelijke samenhang en zelfregulatie in hoogvenen goed in het oog te houden. De ontwikkeling naar een samenhangend, min of meer zelfstandig en robuust hoogveenlandschap is noodzakelijk om op termijn een systeem te bereiken, waar de terreinbeheerder veel minder intensief hoeft in te grijpen dan nu en in de voorgaande halve eeuw.



Door middel van de aanleg van compartimenten met kades en stuwen wordt getracht het restveen-pakket nat te houden en goede omstandigheden voor de groei van veenmossen te creëren.

Voor de ontwikkeling van een robuust hoogveen zijn vaak ook maatregelen rond het hoogveenrestant nodig, zoals het dempen of verondiepen van sloten tussen het hoogveen en de omgeving of de aanleg van hydrologische bufferzones.



> Doelen passend bij het gebied

Voor elk restant moet zorgvuldig worden nagedacht welke doelen realistisch zijn en welke maatregelen prioriteit moeten hebben bij de ontwikkeling van een 'modern hoogveen', dat ook nog eens tegen een stootje kan, bijvoorbeeld in een zomer met lange droge periodes én bij hevige regenbuien. Daarom is het belangrijk zorg te dragen voor het behoud van de kenmerkende hoogveensoorten en de uitbreiding van de essentiële veenmossen, maar ook voor een hersteltraject dat uiteindelijk leidt tot een situatie waarin de zelfregulering van het hoogveen weer zoveel mogelijk functioneert.

Het is helaas niet mogelijk om de hoogveenlandschappen van vroeger compleet te herstellen, met al hun variatie en soortensamenstelling. Er is immers sprake van grotendeels onomkeerbare veranderingen:

- grootschalige verving waardoor de levende veenmoslaag en een groot deel van het veenpakket zijn verdwenen en van een zichzelf in stand houdend hoogveen geen sprake meer is;
- aantasting van de waterhuishouding zowel in het veenrestant als in de ondergrond en omgeving (ontwatering voor turfwinning, landbouw, bebouwing, drinkwaterwinning);
- intensief gebruik van de omgeving;
- verandering in de kwaliteit van neerslag (toename van stikstof).

Bij het formuleren van passende doelen voor een gebied en voor de ontwikkeling van een passende herstelstrategie is het belangrijk inzicht te hebben in:

- het oorspronkelijke hoogveenlandschap in zijn landschapsecologische setting;
- de verschillende aantastingen en het huidige functioneren van het landschap en wat dat betekent voor het huidige voorkomen van planten- en diersoorten binnen het hoogveenrestant;
- de mogelijkheden en beperkingen voor herstel.



Leidraad aanpak van herstelmaatregelen voor hoogvenen

Het OBN-rapport 'Duurzaam herstel van hoogveenlandschappen' biedt een leidraad, waarin zes fasen in de uitvoering van hersteltrajecten zijn uitgewerkt met vragen en aandachtspunten die uit de praktijkervaring en in het OBN-onderzoek naar voren zijn gekomen. Het doorlopen van deze vragenlijst heeft als doel het gebied goed te analyseren en op basis van de relevante informatie in het hersteltraject de juiste stappen te zetten voor de betreffende gebiedssituatie.

> Is herstel van soortenrijke overgangen mogelijk?

Gradiënten tussen hoogveenkernen en het omringende landschap vormen een belangrijk habitat voor bedreigde soorten van het hoogveenlandschap. Het herstel van dergelijke gradiënten is dan ook een kernopgave voor de Nederlandse hoogveenrestanten, naast het herstel van hoogveenkernen. Het is belangrijk de kansen voor herstel van gradiënten in een hoogveengebied te herkennen en meteen in de herstelstrategie van het hoogveen mee te nemen. Zo kan voorkomen worden dat herstelkansen voor gradiënten worden belemmerd

De aanleg van de kade rondom de onvergraven kern van de Engbertsdijk-venen zorgt ervoor dat dit hooggelegen, dikke veenpakket nat blijft en de veenmossen zich kunnen uitbreiden.

door maatregelen die alleen ten gunste van herstel van de hoogveenkern worden genomen.

Niet alleen min of meer natuurlijke overgangszones, maar ook extensieve cultuurlanden of natuurontwikkeling op voormalige landbouwgrond kunnen als onderdeel van het hoogveenlandschap een belangrijke aanvulling bieden op het voedselaanbod, dat in voedsel- en mineraalarme hoogveenkernen beperkt is. De geohydrologische situatie van het hoogveen en het aangrenzende landschap zijn sterk bepalend voor de kwaliteiten die in de buffer- of overgangszone gerealiseerd kunnen worden en de potenties die er zijn voor planten- en diersoorten. Historische en buitenlandse referenties helpen om een beeld te vormen van de opbouw en de soortensamenstelling van gradiënten in hoogveenlandschappen en de variatie daarin. Om de mogelijkheden en beperkingen voor herstel van soortenrijke overgangen goed in beeld te krijgen, is het belangrijk vooraf een goede analyse te maken van de specifieke terreinsituatie. Daarin is aandacht nodig voor de landschapsecologische relaties en de degradatie van het systeem en vervolgens hoe deze de huidige soortensamenstelling van planten en dieren bepalen. Binnen de Nederlandse hoogveenrestanten kunnen twee typen worden onderscheiden op grond van hun ligging in het landschap. De herstel mogelijkheden voor gradiënten verschillen sterk tussen deze twee typen.

1. Restanten van hoogvenen die in kommen of laagten zijn gelegen (komhoogvenen)

Herstel van gradiënten in grondwaterinvloed is over grotere oppervlakten en op hun oorspronkelijke locatie eigenlijk alleen mogelijk in veenrestanten die in laagten zijn gelegen, zoals het Korenburgerveen en Haaksbergerveen. Hier zijn gradiënten en delen van de lagg, weliswaar in een verstoorde vorm, nog aanwezig en er is vaak nog toestroming van lokaal, basenrijker grondwater. Hierdoor kunnen in deze gebieden nog populaties van kenmerkende soorten van laggs of hoogveengradiënten aanwezig zijn. De Speerwaterjuffer is daar een goed voorbeeld van; deze komt nog voor in

het Korenburgerveen en Haaksbergerveen.

De abiotische omstandigheden en de plantengemeenschappen die in deze gradiënten aanwezig zijn, worden sterk bepaald door de chemische samenstelling van de bodem (basenrijkdom, maar ook grondwatervervuiling) en het grondwater dat in de wortelzone komt of uittreedt (kwel). Met betrekkelijk eenvoudige maatregelen kan de grondwaterinvloed rondom dit type hoogveenrestanten worden hersteld. Daarbij gaat het om het dempen of verondiepen van sloten en greppels in de overgangszone zelf, binnen het hoogveenrestant en in een relatief beperkte zone van het omringende minerale landschap (bufferzone of inzigggebied voor lokaal grondwater). De eventuele bufferzone ligt tussen het cultuurland en de overgangszone in. Waar in de overgangszone watergangen aanwezig zijn, die water uit bovenstrooms liggende landbouwgebieden afvoeren, is omleiding daarvan zeer gewenst. Ook het verminderen of stoppen van grondwateronttrekking en in het inzigggebied omvormen van naald- naar loofbos, of van bos naar lage begroeiingen kunnen effectieve maatregelen zijn.

2. Restanten van hoogvenen die nu omringd zijn door een lager gelegen ontgonnen omgeving

De kansen voor herstel van gradiëntrijke overgangen rond hoog in het landschap gelegen restanten zijn beperkt. Deze restanten van de zure kern van het oorspronkelijke hoogveen gaan aan de rand meestal scherp over in de omliggende landbouwgronden, soms in bos of bebouwing. Het gaat hierbij vooral om restanten van de grote hoogvenen, zoals de Peelvenen, Bargerveen, Fochteloërveen en Wierdenseveld. In de flora en fauna van deze restanten ontbreken veel kenmerkende soorten van hoogveenranden en laggs. Zelfs algemenere soorten als Waterdrieblad en Draadzegge komen hier niet of nauwelijks voor door het ontbreken van de invloed van enigszins basenrijker grondwater. De kansen voor de ontwikkeling van laggs, met een hogere basenrijkdom, zijn in dit type hoogveen nagenoeg afwezig, doordat het huidige hoogveenrestant slechts een deel van de oorspronkelijke veenkoepel is en de

vroegere rand en overgangen nu volledig binnen landbouwgebied liggen.

Hier en daar liggen echter zeker kansen, die herkend moeten worden en waar na passende maatregelen wel waardevolle overgangen kunnen ontwikkelen, veelal met vegetaties van zure tot zwak zure omstandigheden. De noordelijke en noordoostelijke rand van de huidige Engbertsdijksvennen liggen niet ver van vroegere overgangszones van het hoogveen naar de ruggen van Sibculo, Kloosterhaar en Bruinehaar. Hier liggen zelfs kansen voor de ontwikkeling van een lagg, die deels gevoed wordt door kwelwater. Het Aamsveen is eigenlijk een stukje van de westelijke rand van een hoogveen, dat grotendeels in Duitsland lag. Hier wordt nu gewerkt aan herstel van de gradiënt naar de Glanerbeek. In situaties langs de huidige randen van resterende veenpakketten waar veenwater uittreedt, of grondwater aan maaiveld kan komen, leidt het realiseren van bufferzones en dempen van sloten tussen aangrenzende

percelen tot waardevolle overgangen. Bijvoorbeeld aan de oost- en westzijde van de Deurnsche Peel liggen hiervoor mogelijkheden. In bufferzones, die primair een hydrologische functie hebben, zouden zich gemeenschappen en soorten van de gradiënten van hoogvenen kunnen ontwikkelen (berkenbroeken, wilgenstruwelen). In principe ligt een bufferzone tussen het cultuurland en de overgangszone in, omdat een bufferzone nodig kan zijn om de gewenste hydrologische situatie van de overgangszone te realiseren.

Ook binnen de reservaten bestaan soms wel mogelijkheden voor de ontwikkeling van gradiënten van hoogveen naar bijvoorbeeld vochtige heide. Dit is onder andere het geval in de Peelvenen op plekken waar dekzandruggen nu aan de oppervlakte komen en waar in het natte jaargetijde het grondwater kan opbollen om vervolgens als lokale, zure kwel aan de flanken van zo'n opduiking weer uit te treden. In dergelijke situaties zijn zinvolle maatregelen het dempen van watergangen



Beeld van een lagg tussen een hoogveenkern (naar rechts) en een lager gelegen, basenrijke keileemrug (Nigula, Zuidwest-Estland).



Topografische kaart van het Aamsveen en de Glanerbeek in 1891. Het Aamsveen is een restant van de vroegere rand van een hoogveen dat zich grotendeels op Duits grondgebied bevond. Langs de Glanerbeek is een groene zone met drassige, wat voedselrijkere en mogelijk basenrijkere vegetaties aanwezig geweest. In dit gebied wordt gewerkt aan herstel van de gradiënt tussen het hoogveen en de beek door een combinatie van vernatting van de hoogveenkern en maatregelen in het beekdal en de tussenliggende schraallanden en bossen.



Extensieve graslanden bieden als onderdeel van het hoogveenlandschap een belangrijke aanvulling op het voedselaanbod, dat in voedsel- en mineraalarme hoogveenkernen beperkt is.

die de opbolling van het grondwaterpeil verhinderen of kwel afvangen en het verwijderen van bomen die zorgen voor een verlaging van de grondwaterstand.

> Vanuit restveen, via veenmosgroei naar een robuuste hoogveenkernel

Hoogveenrestanten hebben door de turfwinning en verdroging over verreweg het grootste deel van hun oppervlakte geen dik veenmospakket (acrotelm) meer, dat water kan vasthouden, dat kan krimpen en zwellen ('veenademhaling') en zo de eigen stabiele waterhuishouding regelt. In het hersteltraject is dus de ontwikkeling van het veenmosdek een eerste vereiste. Om daarvoor gunstige omstandigheden te realiseren, wordt werk gemaakt van het zoveel mogelijk nabij maaiveld houden van de waterstand en beperken van de waterverliezen en waterstandsfluctuaties, die het gevolg zijn van de verdwenen top laag van veenmossen en de aanwezigheid van een gedegeneerd veenpakket tot aan het oppervlak.

Een stabiele waterstand is niet eenvoudig te realiseren in de grotendeels afgegraven veenrestanten. Hiervoor is in de afgelopen decennia een compartimentering van de veenrestanten gemaakt, door de aanleg van vele kilometers kaden, damwanden en stuwten. Ook worden bufferzones aangelegd en bekkens voor de berging van neerslagoverschotten. Deze aanpak heeft voor een grote uitbreiding van veenmossen gezorgd. Vanuit deze gecompartmenteerde situatie met veenmossen is nu een verdere ontwikkeling richting een duurzaam zichzelf in stand houdend hoogveen nodig. Soms is dat een kwestie van tijd, maar vaak zijn extra maatregelen in of rondom het gebied nodig.

Voor de verdere ontwikkeling van robuuste hoogveenkernen is het noodzakelijk dat:

- over voldoende grote oppervlakte de condities worden gerealiseerd voor de ontwikkeling van een veenmosvegetatie met daarin bultvormende veenmossoorten (acrotelm, herstel op microschaal),

zodat zich meerdere kerntjes van actief hoogveen kunnen ontwikkelen (elk met een oppervlakte van meer dan 100 m²);

- op termijn de afzonderlijke kerntjes verder ontwikkelen tot een of meer grotere robuuste hoogveenkernen die zichzelf in stand kunnen houden (herstel op mesoschaal).

Voor het beperken van horizontale en verticale waterverliezen staan afhankelijk van de lokale situatie de volgende maatregelen ter beschikking. Veelal is een combinatie van meerdere van deze maatregelen noodzakelijk:

- afdammen of dempen van watergangen en greppels;
- omkaden van het restant om zijdelings waterverlies te beperken;
- aanbrengen van een folieschermband om grondwateruitstroming te beperken;
- met kades, damwanden of folie belangrijke lekken en delen met geringe doorlatendheid onderling isoleren en hoogteverschillen binnen het reservaat trapsgewijs overbruggen;
- verhogen van de waterstand in de minerale ondergrond door ingrepen in bovenlokale of regionale waterhuishouding en/of door aanleg van bufferzones.

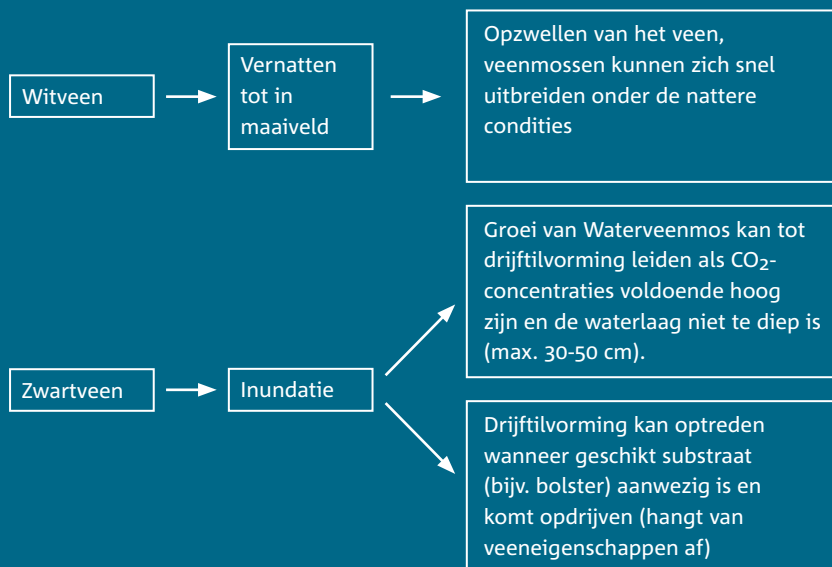
> Witveen of zwartveen?

Welke vernattingsstrategie de beste perspectieven biedt, is afhankelijk van het type restveen (zie BOX 'Witveen of zwartveen') én van de hydrologische situatie die in het restant bestaat of gerealiseerd kan worden. Vernatting tot aan maaiveld (plas-dras) biedt in principe de beste groeiomstandigheden voor veenmossen. Vooral in het geval van zwartveenrestanten is echter een stabiele plas-drassituatie vrijwel onmogelijk te realiseren. Vandaar dat in de praktijk veelal inundatie van zwartveen plaatsvindt. Dan is het wel belangrijk dat de waterlaag niet te diep is (30-50 cm), zodat voldoende licht in het water doordringt tot op het ondergedoken

Witveen of zwartveen

- Schematisch overzicht van meest kansrijke vernattingsstrategieën

Voor informatie zie de OBN-rapporten van Tomassen e.a., 2003 en Van Duinen e.a. (2011) of www.natuurkennis.nl.



De hoeveelheid CO₂ en licht in het water zijn bepalend voor de groei van veenmossen onder water. De hoeveelheid licht die in het water kan doordringen, is afhankelijk van de kleuring van het water door humuszuren en de waterdiepte.

veenmos én dat de waterstand nog wel voldoende stabiel is, zodat droogval wordt voorkomen. Daarnaast is een hoge CO₂-beschikbaarheid in de waterlaag nodig voor de groei van veenmossen. Dit kan tot stand gebracht worden door afbraak van restveen onder invloed van (licht) gebufferd grondwater, of door toestroming van CO₂-rijk water.

Het waterbergend vermogen van het restveen speelt een belangrijke rol in de stabiliteit van de waterstand. Dit vermogen is relatief groot in weinig vergaen witveen dat een groot porievolume heeft, maar in sterk vergaen en compact zwartveen is het gering, waardoor de waterstand in een zwartveenpakket veel sterker fluctueert. Verder is het waterverlies naar de ondergrond vaak te groot (> 30-40mm/jaar) als gevolg van een te dun of lek restveenpakket, een relatief goed water doorlatende minerale ondergrond en een grondwaterstand in de minerale ondergrond die lager is dan de onderkant van het veenpakket, of de zogenaamde veenbasis. Daardoor wordt dan van onderaf geen tegendruk gegeven tegen wegzijging van water vanuit het veen. De wegzijging wordt dus mede bepaald door de doorlatendheid, de waterstand en de dikte van de minerale bodem (watervoerend pakket) onder het veen. Een hydrologische bufferzone kan helpen om de waterstand in de minerale ondergrond onder het veenrestant op een hoger en stabielere peil te krijgen.

Vaak komen in een gebied meerdere situaties wat betreft restveentype en wegzijging naast elkaar voor. Soms is een veenpakket van meer dan 4 meter overgebleven en bestaat de bovenste laag nog uit witveen. Dit is bijvoorbeeld het geval in delen van het Meerstalblok (Bargerveen) en in de onvergraven kern van de Engbertsdijksvennen. Het grootste gedeelte is echter verder afgegraven en bestaat uit een veel dunnere laag zwartveen. De minerale ondergrond is vaak ook wisselend van samenstelling. Zo kan een keileemlaag 'gaten' hebben, of kunnen in een zandpakket leemlagen aanwezig zijn. Een goede analyse van de bodemopbouw en

de hydrologische situatie van een gebied is nodig om de effectiviteit van maatregelen, zoals kades, folieschermen en bufferzones goed te kunnen inschatten.

Om de ontwikkeling van de meest kansrijke deelgebieden te ondersteunen, kunnen deelgebieden waar goede condities voor veenmossen voorlopig ontbreken als ondersteunend gebied worden benut. Hier kan bijvoorbeeld een hogere waterstand aangehouden worden, zodat een watervoorraad en een meer stabiele hydrologie wordt bereikt. Zo kan gezorgd worden voor beperking van zijwaarts waterverlies of voldoende aanvoer van water, zodanig dat de acrotelm allereerst in kleine compartimenten kan ontwikkelen. De omvang van het reservaat (in verband met hydrologische stabiliteit en voldoende aanvoer van water) en een kleine hellingshoek zijn daarin van doorslaggevend belang. Duidelijk is dat voldoende ruimte gereserveerd moet worden voor de natuurlijke ontwikkeling van het hoogveenlandschap, waarin de acrotelm kan ontwikkelen en functioneren en herstel van gradiënten mogelijk is.

> Zoeken naar de juiste combinatie van interne en externe maatregelen

In de praktijk is gebleken dat interne maatregelen alleen in veel situaties niet toereikend zijn om de noodzakelijke hydrologische stabiliteit te bereiken. Vooral niet als de waterstand in de minerale ondergrond laag is en dit de omstandigheden aan maaiveld sterk negatief beïnvloedt. Een bufferzone en/of retentiebekken kan dan een effectieve oplossing zijn.

Is de groei van veenmossen en de stapeling van veen in de afzonderlijke compartimenten op gang gekomen en ontwikkelen zich actieve kerntjes met een functionerende acrotelm, dan kan geleidelijk toegewerkt worden naar een meer vloeiende overgang tussen aangrenzende compartimenten om zo het aaneengroeien van afzonderlijke kerntjes tot meer stabiele eenheden mogelijk te maken (zie "omgaan met peilverschillen tussen compartimenten"). De komende tijd wordt in

OBN-kader nader onderzoek verricht hoe in situaties waarin wel Waterveenmos of Fraai veenmos groeien, maar bultvormende veenmossen blijven ontbreken, de ontwikkeling van deze bultvormers gestimuleerd kan worden. Deze ontwikkeling is nodig om een veenmosvegetatie en jong veenpakket te laten ontwikkelen, dat zelf de vochthuishouding stabiel kan houden: dat is de acrotelmfunctie die kenmerkend is voor een zichzelf in stand houdend, levend hoogveen.

Voor het plannen van maatregelen is het noodzakelijk dat de huidige geohydrologische situatie in en rond het hoogveenrestant goed bekend is. Hoogtekaarten (AHN) geven informatie over de (variatie in) maaiveldhoogte binnen het restant en of het restant in een laagte ligt, of hoog in het ontgonnen landschap. Voor het inschatten en monitoren van de relevante waterstromen, zoals

verdamping en wegzijging kan de combinatie van metingen van waterstanden en afvoeren via bijvoorbeeld stuwen en hydrologische modellering via tijdreeksmodellen nauwkeurige resultaten opleveren.

De modellering is in het geval van hoogveenrestanten wel lastig en verdient nader onderzoek. Dit vanwege de ruimtelijke heterogeniteit in het gebied als gevolg van alle ingrepen uit het nabije en verdere verleden, hoogteverschillen in het maaiveld, de aanwezigheid van dammen en het functioneren van een acrotelm, die een belangrijke rol spelen in de oppervlakkige afvoer en ruimtelijke herverdeling van water. Ook varieert de doorlatendheid van het veen in de tijd door inklinking en afbraak. Verder kunnen de oppervlakkige uitdroging van veen en veenmossen in droge perioden de verdamping beperken, terwijl toename van grassen en berken voor een hogere verdamping kunnen zorgen.

Het type restveen en de hydrologische omstandigheden zijn bepalend voor de optimale vernattingsstrategie van hoogveenrestanten. Vernatting tot het maaiveld (plas-dras) is veelal optimaal, maar het realiseren van een stabiele waterstand is daarbij een opgave die hydrologische maatregelen vereist in en vaak ook rondom het hoogveenrestant.



> Omgaan met peilverschillen tussen compartimenten

Een hoogveensysteem met compartimenten en grote peilverschillen daartussen is onnatuurlijk en op langere termijn ongewenst, omdat daarmee de ontwikkeling wordt belemmerd van een robuust systeem met variatie in ecotopen als gevolg van waterstroming door de acrotelm. Het herstel blijft dan in het gunstigste geval beperkt tot kleine kernen van actief hoogveen (acrotelm op compartimentsschaal = microschaal). Voor de korte termijn is het verkleinen van peilverschillen tussen compartimenten echter geen doel op zich: het waterpeil in een compartiment is optimaal als het optimaal is voor de omstandigheden voor veenmosgroei en fauna op microschaal binnen het compartiment. Bij goede veenmosgroei en veenvorming zal het veenmos op de langere termijn boven de randen (kades) van het compartiment uitgroeien. In dat stadium zullen te grote peilverschillen tussen compartimenten het aaneengroeien van de compartimenten tot één hoogveen belemmeren en daardoor ook de hydrologische zelfregulering en de natuurlijke ontwikkeling van variatie binnen hoogveenkernen.

Aanpassing van waterpeilen in compartimenten is aan de orde wanneer daarmee:

1. de watervoorziening van een ontwikkelende kern actief hoogveen wordt verbeterd door beperking van verticale en laterale waterverliezen, waardoor een stabielere waterstand in het betreffende compartiment kan worden gerealiseerd;
2. neerslag een langere weg aflegt voordat die het systeem verlaat, wat bijdraagt aan een betere watervoorziening van ontwikkelende of bestaande kernen actief hoogveen;
3. toegewerkt wordt naar een geringere hellingshoek rondom een ontwikkelende kern actief hoogveen, zodat deze kan uitbreiden naar of samensmelten met kernen in naastgelegen compartimenten. In intacte hoogveenkernen hangen de hellingshoek van het veen en de dikte van de acrotelm sterk met elkaar samen en komen natte ecotopen alleen voor

bij een beperkte hellingshoek, vaak in de orde van grootte van maximaal 0,5%.

Een extra criterium bij peilveranderingen is dat populaties van kenmerkende planten- en diersoorten van hoogveenlandschappen op gebiedsniveau niet in gevaar worden gebracht. Dit kan beoordeeld worden op basis van kennis van de verspreiding van betreffende soorten in het gebied en in het geval van dieren de functie van onderdelen van het gebied voor een soort. Wanneer duidelijk is welke (variatie in) terreincondities of ecotopen belangrijk zijn, kan erop toegezien worden dat peilveranderingen zodanig worden uitgevoerd dat belangrijke terreincondities of ecotopen in voldoende mate worden behouden binnen de verspreiding van de betreffende soorten in het gebied. Indien het om soorten gaat die van nature thuishoren in de randen of laggs van hoogvenen, valt te bezien of vervangend habitat ontwikkeld kan worden in overgangs- of bufferzones. Vanwege de tijd die nodig is voor de ontwikkeling van habitats in voormalige landbouwgronden en de kolonisatie ervan door de relevante soorten, is het belangrijk tijdig mogelijke knelpunten te signaleren en de gewenste ontwikkelingen in te zetten.

Het verkleinen van peilverschillen kan indien nodig ondersteund worden door aanvullende maatregelen. *Binnen het hoogveenrestant* is dit in het bijzonder aan de orde wanneer door peilverhoging (diepe) waterplas- en ontstaen, die niet zullen dichtgroeien met veenmossen. Te denken valt aan maatregelen als introductie van substraat of lossteken van plaggen met vegetatie, zodat dit kan gaan opdrijven en een drijftil vormt waarop veenmossen zich kunnen vestigen. Ook het introduceren van bultvormende veenmossen kan worden overwogen, wanneer deze zich niet spontaan vestigen, om zo de ontwikkeling naar een actief hoogveen te ondersteunen. *Aan de buitenrand van hoogveenrestanten* kan het voor het realiseren van de noodzakelijke stabiele waterstand in het hoogveenrestant nodig zijn een bufferzone in te richten.

> Functies van bufferzones

Op de korte termijn is de primaire functie van bufferzones het ondersteunen van de ontwikkeling van actieve hoogveenkernen in het reservaat (mesoschaal), door de waterhuishouding te verbeteren via afname van wegzijging vanuit het reservaat. Waar de veenlaag in een reservaat is gereduceerd tot een dunne laag bovenop een zandondergrond, is de verticale weerstand aan de veenbasis laag en de wegzijging dus groot. Dan kan een hydrologische bufferzone zeer nuttig zijn om wegzijgingsverliezen uit het reservaat te beperken.

Daarnaast kunnen bufferzones een belangrijke functie vervullen in het creëren van een buffer tussen voedselarme natte natuur en voedselrijke droge (landbouw) omgeving, het tegengaan vervuiling, invangen van atmosferische stikstof door bomen, of opvang van ganzen, zodat deze minder of niet in het hoogveen komen en daar geen vermisting (guanotrofiëring) veroorzaken. Bufferzones kunnen tegelijkertijd ook dienen als regenwaterbuffer voor de omgeving, zodat (piek)

In de buffer- of randzones rondom het Fochteloërveen ontwikkelt afhankelijk van de lokale situatie heide, open water, moerasruigte of wilgenbos. Ook zijn er graslanden die gemaaid en beweid worden. In alle gevallen is het doel de waterstand tegen het hoogveen aan te verhogen.



neerslag tijdelijk opgevangen kan worden en het oppervlaktewatersysteem in de omgeving niet overbelast wordt. Elk van deze doelen heeft zijn eigen consequenties voor de omvang en inrichting, die afhankelijk zijn van de concrete situatie in een gebied.

Eén van de positieve (neven)effecten van een bufferzone kan een verlaging van de stikstofdepositie op het hoogveen zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer in de in te richten bufferzone emissiebronnen (zoals een agrarisch bedrijf) aanwezig zijn, die worden verplaatst. Van de aanwezigheid van een bosrand in een bufferzone worden vaak ook positieve effecten verwacht. Bossen vangen vanwege het grotere depositieoppervlak veel droge depositie in en achter het bos is de depositie dan lager. De effecten van deze verhoogde invang van depositie zijn echter heel lokaal. Een punt waar nog rekening mee gehouden moet worden, is dat de verhoogde invang van droge depositie kan resulteren tot een toename van de nitraatconcentraties in het grondwater. In situaties waar dit nitratrijke grondwater richting het hoogveen stroomt, kan het daar alsnog zorgen voor negatieve effecten.

Wanneer een bufferzone niet alleen de functie heeft om ongewenste invloeden vanuit de omgeving op het hoogveen te dempen, maar ook zelf een functie krijgt voor biodiversiteit en dan vooral voor soorten die van nature ook thuishoren in de overgangen tussen het hoogveen en het omringende landschap, is feitelijk niet meer sprake van puur een bufferzone, maar wordt een meer of minder soortenrijke overgangs- of randzone ontwikkeld. Zeker in dit geval vereist de inrichting bijzondere aandacht, omdat dan habitats ontwikkeld dienen te worden die daadwerkelijk bijdragen aan de biodiversiteit van het hoogveenlandschap en dan zullen ook de potenties voor gradiënten in beeld gebracht moeten worden.

> Omgaan met fosfaat in rand- of bufferzones

In de toplaag van de bodem van voormalige landbouwgronden is als gevolg van het agrarische gebruik meestal veel fosfaat aanwezig. Voor een bufferzone, die primair als doel heeft de hydrologie van het veenrestant te ondersteunen, hoeft dat op zich geen probleem te zijn. Wanneer het doel is een randzone (met gradiënten in voedselrijkdom) te ontwikkelen tussen de hoogveen-kern en de omgeving, zal men van de fosfaatvoorraad af willen.

Wanneer in een rand- of bufferzones nog veenbodem aanwezig is, zal vanwege het hoge fosfaatbindende vermogen van veen het overgrote deel van het fosfaat geaccumuleerd zijn in de toplaag van de bodem (20 tot 30 cm diepte). Nadeel hiervan is dat in de toplaag de fosfaatconcentraties zeer hoog kunnen zijn en dat in combinatie met vernatting een sterke mobilisatie van fosfaat kan plaatsvinden. Een voordeel van ophoping van fosfaat in het veenpakket is dat met het plaggen van de veenbodem het overgrote deel van de fosfaatvoorraad verwijderd kan worden. Een risico van het afplaggen is echter dat de hydrologische omstandighe-

den ongunstiger kunnen worden door een toename van het zijdelingse waterverlies van het aangrenzende veen. Gedegen kennis van het lokale hydrologische systeem is noodzakelijk om deze afweging te kunnen maken. Verschraling van fosfaatrijke bodems kan een alternatief zijn voor afplaggen. *Maaien en afvoeren* levert in veel gevallen voldoende resultaat op om bestaande (gewenste) vegetaties in stand te houden. Echter, bij landbouwgronden, die intensief zijn bemest, is deze vorm van beheer niet afdoende om de hoeveelheid fosfaat in de bodem snel te verlagen. Het kan vele jaren duren, bij sterk bemeste percelen vaak tot 200 jaar, voordat zoveel nutriënten zijn verwijderd dat er sprake is van een voedselarme bodem en schralere natuurtypen kunnen ontwikkelen. *Uitmijnen* kan dan een goede aanpak zijn. Dit is een versterkte verschraling door middel van oogst van gewassen, waarvan de productie op peil wordt gehouden door middel van aanvullende bemesting opdat de afvoer van het doelnutriënt (fosfor) maximaal is. Bijvoorbeeld Grasklaver kan hiervoor ingezet worden, maar teelt van bijvoorbeeld Riet, Lisdodde, Azolla of Wilg (paludicultuur) kan in natte omstandigheden van bufferzones wellicht succesvol worden toegepast als tijdelijke maatregel.

De ontwikkeling na vernatting van voormalige landbouwgronden binnen en naast hoogveenrestanten is afhankelijk van de bodem- en waterkwaliteit, het hydrologische regime en het beheer. Er kunnen voedselrijkere moerassen met bijvoorbeeld Lisdodde, Riet en Wilgenstruweel ontwikkelen (foto onder) tot kortere, schralere en meer open vegetaties met veenmos.



Monitoring van hoogveenherstel

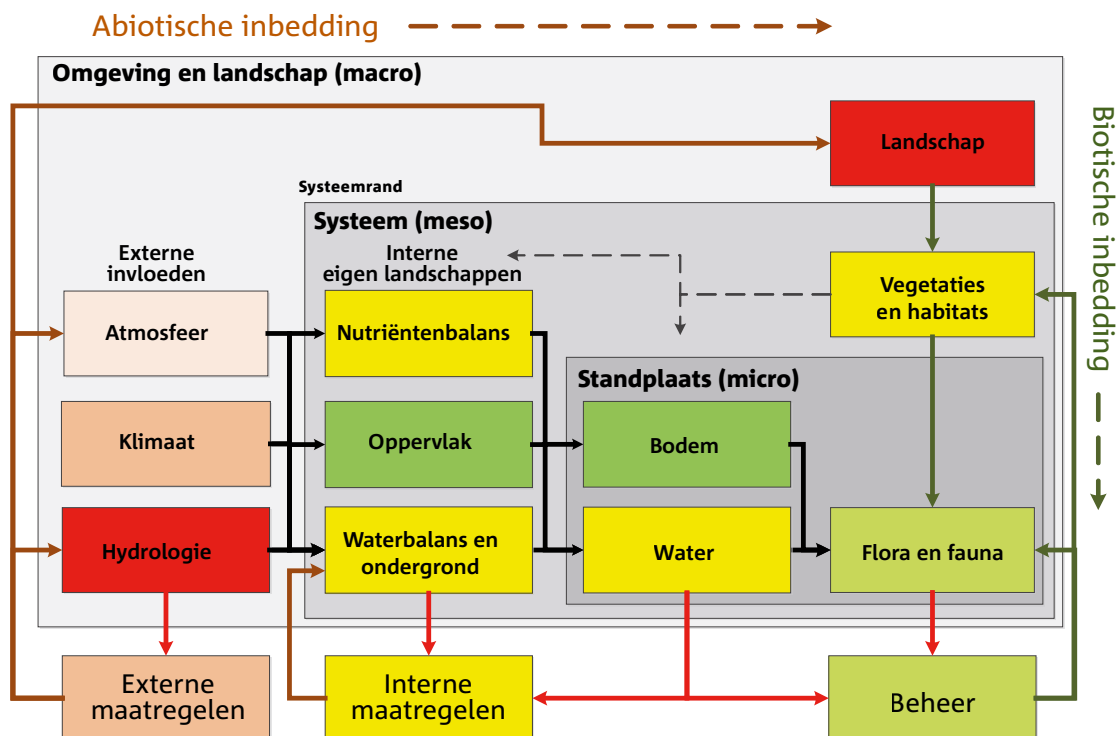
De (a)biotische factoren die bepalend zijn voor het in meerdere of mindere mate slagen van hoogveenherstel zijn niet los van elkaar te zien. De factoren op een lager schaalniveau zijn ingebed in die op een hoger schaalniveau en worden daardoor beïnvloed. Een lage omgevingskwaliteit op macroniveau (te hoge stikstofbelasting, ontwatering omgeving) is daarbij de regel in de Nederlandse situatie. Deze kan en moet waar mogelijk gecompenseerd worden door maatregelen die de kwaliteit op meso- en microniveau verbeteren. Om de vinger aan de pols te houden en gewenste en ongewenste ontwikkelingen goed te volgen, is een goed

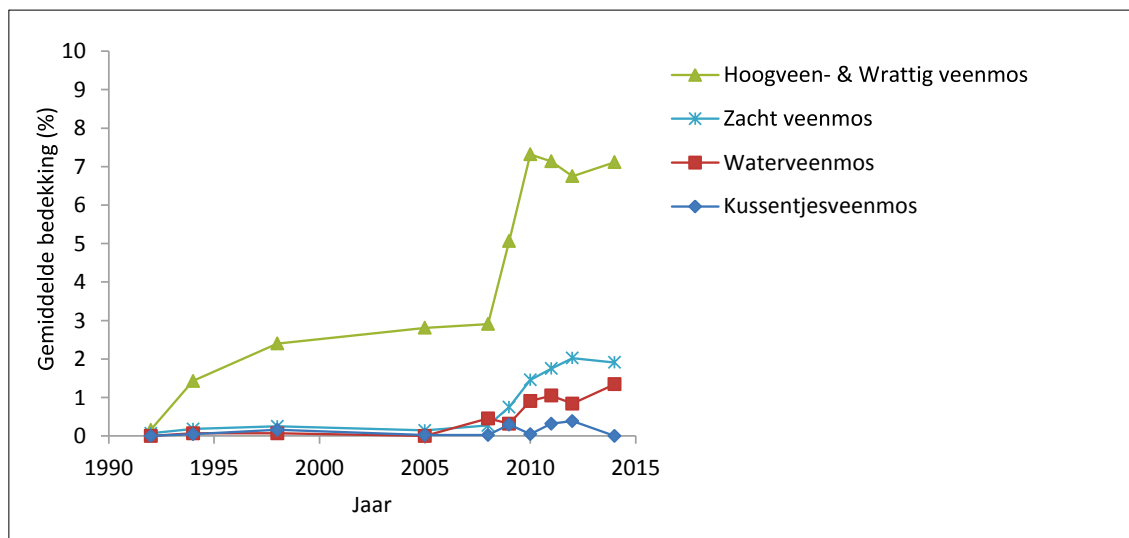
monitoringsprogramma nodig. Het vastleggen van de uitgangssituatie is daarbij een vereiste.

Het zou onterecht zijn om de ontwikkeling van hoogveenen af te lezen aan slechts één of enkele parameters of factoren. Dit zou ook geen recht doen aan de bestaande, brede monitoringspraktijk, waarin waterstanden, vegetatie en fauna en vaak ook waterkwaliteit worden gemonitord. De verschillende monitoringsresultaten op ‘macroschaal’ kunnen samengevat worden in een kwaliteitsschema, waarin de samenhang tussen kwaliteit op de verschillende schaalniveaus overzichtelijk wordt gepresenteerd en gekoppeld aan mogelijke maatregelen.

De biotische monitoring omvat uiteraard de ontwikkeling van de vegetatie. Om de juiste informatie over functionele aspecten van het hoogveensysteem te

Fictief voorbeeld van samenvatting van monitoringsresultaten in een raamwerk, waarin de verschillende onderdelen en schaalniveaus van een hoogveenlandschap een plek hebben. Met kleuren kunnen conclusies ten aanzien van de toestand van onderdelen samengevat worden, waarbij rood het signaal geeft dat de situatie ongunstig is en maatregelen vereist, terwijl met groentinten, geel of oranje een (zeer) goede of (zeer) matige situatie wordt aangeduid. Zo'n samenvatting kan zinvol zijn voor beleidsmatige doeleinden en het vergelijken van de toestand en potenties van verschillende gebieden. Via de koppeling met schaalniveaus wordt snel inzichtelijk welk type maatregel urgent is.





Monitoring van de bedekking van vier verschillende veenmossoorten in de raai van 22 permanente kwadranten in de onvergraven kern tussen 1992 en 2014 laat zien dat de vernatting na de eerste damaanleg in de jaren '90 en de nieuwe kade na 2007 geleid hebben tot een duidelijke toename van de veenmossen (basisgegevens: Staatsbosbeheer; overgenomen uit Van Duinen 2015).

verkrijgen, is het belangrijk dat de ontwikkeling van (kerntjes van) actief hoogveen en de verspreiding van bultvormende veenmossen (niet als vegetatietype, maar de soorten) goed worden gemonitord. Daarnaast is de monitoring van vergrassing en berkenopslag nodig. Voor de monitoring van planten- en diersoorten wordt aanbevolen in elk geval de landelijke selectie van typische- of kwaliteitssoorten voor het habitat- of beheertype hoogveen te monitoren, zie tabel op pagina 32. In aanvulling daarop, om gewenste ontwikkelingen van gradiënten of afname van andere kwetsbare soorten voldoende te signaleren, is het belangrijk de betreffende kwetsbare soorten of goede indicatoren voor gradiënten mee te nemen in de monitoring (bijv. veenvlinders, Speerwaterjuffer, Spiegeldikkopje). Om inzicht te hebben in de ontwikkeling van andere diergroepen en de voor deze soorten belangrijke (variatie in) terreincondities kan met lage frequentie en steekproefsgewijs de soortensamenstelling en verspreiding van aquatische en terrestrische entomofauna worden vastgelegd. Vervolgens kan de eenvoudiger monitoring worden uitgevoerd van de (variatie in) terreincondities, die bij het vastleggen van de uitgangssituatie voor deze

soortgroepen belangrijk is gebleken. Indien de herstelstrategie ook betekent dat soorten en bijv. heischrale graslanden in het reservaat afnemen en in een nieuw ingerichte randzone zich zullen moeten ontwikkelen, dient de mate waarin deze verschuiving optreedt, gemonitord te worden.

Het vlakdekkend monitoren van de beweging van het hoogveenoppervlak (groei en/of inklinking) met behulp van een drone springt er uit als goede en praktisch realiseerbare optie voor monitoring van de ontwikkelingen op mesoschaal; het geeft informatie over veengroei, inklinking en ontwikkeling van de helling van het hoogveen. Monitoring van veengroei op deze manier raakt aan de praktijk van het karteren van levend hoogveen. Voor het volgen van het herstel van het (hydrologisch) functioneren van het veensysteem is de monitoring van waterstanden via een goed netwerk van peilbuizen een geëigend middel.

Het volgen van de ontwikkeling van ecotopen zoals die in Ierse hoogvenen is ontwikkeld en met succes wordt toegepast om veranderingen in het (hydrologisch) func-

Kwaliteitssoorten beheertype Hoogveen (N06.03)

Vaatplanten	Beenbreek
	Draadzegge
	Eenarig wollegras
	Gevlekte orchis
	Kleine veenbes
	Kleine zonnedauw
	Kleinste egelskop
	Lange zonnedauw
	Lavendelhei
	Slangenwortel
	Sterzegge
	Veenbloembies
	Witte snavelbies
Mossen	Bruin veenmos
	Hoogveenveenmos
	Rood veenmos
	Veengaffeltandmos
	Vijfrijig veenmos
	Wrattig veenmos
Broedvogels	Blauwborst
	Geoorde fuut
	Goudplevier
	Kraanvogel
	Paapje
	Roodborsttapuit
	Watersnip
	Wulp
Libellen	Hoogveenglanslibel
	Koraaljuffer
	Noordse glazenmaker
	Noordse witsnuitlibel
	Tengere pantserjuffer
	Venglazenmaker
Venwitsnuitlibel	

Belangrijke aanvullingen hierop:

1. Goede indicatoren voor gradiënten (bijvoorbeeld veenvlinders, speerwaterjuffer, spiegel-dikkopje)
2. Afhankelijk van andere doelen in het beheer, een aantal daarvoor geschikte indicatoren

tioneren op mesoschaal vast te stellen, is voornamelijk in de Nederlandse hoogvenen niet aan de orde. Wel is het in beeld brengen en volgen van de aanwezigheid en oppervlakte van verschillende standplaatstypen, of variatie in vegetatiesamenstelling, structuur en waterstand nuttig. Daarmee kan de beheerder namelijk ook volgen hoe het voorkomen van terreincondities, die belangrijk zijn voor de biodiversiteit van kenmerkende fauna zich ontwikkelt. Beeldmateriaal verkregen met behulp van een drone, maar ook satellietbeelden, is hierbij zeer behulpzaam.

Voor het herstel op macroschaal is informatie over grondwaterkwaliteit belangrijk om te kunnen bepalen of bijvoorbeeld vegetatietypen van meer gebufferde, basenrijkere standplaatsen tot ontwikkeling kunnen komen. Deze vegetatietypen zijn vaak kwetsbaar en het is belangrijk om eventuele veranderingen in grondwaterinvloed en/of -kwaliteit tijdig te signaleren. Door het monitoren van de (grond)waterkwaliteit en -stand zal eerder gesignaleerd worden dat er problemen zijn. Pas in een later stadium zal dit ook zichtbaar worden door veranderingen in de vegetatiesamenstelling.

Paapje



Ecosysteemdiensten in hoogveenlandschappen

De inrichting van het hoogveenlandschap heeft als primair doel bij te dragen aan het behoud of de ontwikkeling van natuurwaarden in de hoogveenkern en eventuele overgangszones. Aangezien de hoogveenkern en de overgangen uiterst gevoelig zijn voor invloeden van buitenaf, leggen de zwaarwegende natuurdoelen een grote claim op de mogelijkheden voor mede-ruimtegebruik van het hoogveenlandschap. Ze zijn daarmee ook bepalend voor de mogelijkheden voor de ontwikkeling of verzilvering van andere ecosysteemdiensten dan biodiversiteit. Desalniettemin zijn er binnen de kaders die het hoogveenherstel stelt diverse mogelijkheden voor ecosysteemdiensten in de hoogveenkernen en daaromheen.

De meest kansrijke mogelijkheden voor mede-ruimtegebruik zijn ondersteunend aan het herstel van de hoogveenkern en gaan daar vrijwel automatisch mee samen:

- Het **vastleggen van broeikasgassen in hoogveenkernen**. Deze dienst gaat hand in hand met de ontwikkeling van een levend hoogveen door vernatting van gedraineerd restveen. Deze dienst wordt dus vaak al geleverd, maar nog niet omgezet in een financieel resultaat. De opbrengsten uit deze ecosysteemdienst zijn verhandelbaar als CO₂-rechten. De mogelijkheden daarvoor worden momenteel verkend in Nederland; in Duitsland bestaat al goede ervaring met de zogenaamde MoorFutures.
- **Waterberging in bufferzones**. Deze ecosysteemdienst kan bijdragen aan het verkleinen van de dimensionering van waterlopen en wateroverlast in de omgeving van hoogveenrestanten. Het kan daarnaast ten goede komen aan de effectiviteit van een bufferzone ter ondersteuning van de hydrologie van het hoogveen. De effectiviteit van een bufferzone neemt namelijk toe naarmate meer water beschik-



Extensieve teelt van Lisdodde; een mogelijke vorm van medegebruik van bufferzones rondom hoogveenrestanten, of als tijdelijke maatregel om fosfaatrijke bodems uit te mijnen. Lisdodde kan worden verwerkt tot bouw materiaal.



Een recent ingerichte bufferzone van het Bargerveen, waar onder andere Wilg en Lisdodde zich spontaan uitbreiden.



Mariapeel. Door hervernatting na drainage en turfwinning zijn berken afgestorven. Op plekken die nu plas-dras nat zijn, of hooguit zeer ondiep geïnundeerd breiden veenmossen zich uit.

baar is voor infiltratie naar de ondergrond. Omdat in bufferzones grotere peilschommelingen toelaatbaar kunnen zijn, zijn ze beter geschikt voor waterberging dan de hoogveenkern zelf, waar de waterstanden stabiel dienen te zijn voor de veenvorming.

- Verbouwen van *gewassen in bufferzones*. Een aantal vormen van natte landbouw (of paludicultuur) is goed mogelijk in bufferzones, zonder dat dit de werking van de bufferzone schaadt. Zo kunnen diverse snelgroeiende soorten, zoals Riet, Lisdodde en Wilg, goed verbouwd worden op voormalige, voedselrijke landbouwgronden. Het oogsten van de biomassa draagt tevens bij aan het uitmijnen van de voedselrijke bodems, zodat ze later tot hoogwaardiger natuur kunnen worden omgezet. De teelt en afzetmarkt van

de volgende gewassen op landbouwkundige schaal zijn thans in ontwikkeling:

- a. Veenmos (vermarktbaar als substraat voor tuinbouw, vereist wel stabiele waterstand);
- b. Lisdodde (vermarktbaar als grondstof voor isolatie- en bouw materiaal);
- c. Riet (vermarktbaar als dakriet, grondstof voor bouw materiaal of strooisel in stallen);
- d. Grote kroosvaren of Azolla (vermarktbaar als eiwitbron voor veevoerders of als groenbemester).

Uit de eerste resultaten blijkt dat deze landbouwvormen tevens bij kunnen dragen aan het vastleggen van broeikasgassen en het verhogen van de biodiversiteit van het hoogveenlandschap.

Ter verdieping

- Baaijens, G.J., P. van der Molen & A. Grootjans (2011) *Herstel van biodiversiteit en landschapsecologische relaties in het natte zandlandschap. Landschapsanalyse. Eindrapport deel 1A*. Rapport nr. 2011/OBN147-1A-NZ. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- Baaijens, G.J. & P. van der Molen (2011) *Herstel van biodiversiteit en landschapsecologische relaties in het natte zandlandschap. Catalogus Landschapsvormen. Eindrapport deel 1B*. Rapport nr. 2011/OBN147-1B-NZ. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- Bouwman, J., G.A. van Duinen, R. Veeneklaas & A.J.M. Jansen (2016) *Kansen voor herstel van een compleet hoogveenlandschap*. De Levende Natuur 117 (6): 240-244.
- Duinen, G.A. van, H. Tomassen, J. Limpens, F. Smolders, S. van der Schaaf, W. Verberk, D. Groenendijk, M. Wallis de Vries & J.G.M. Roelofs (2011) *Perspectieven voor hoogveenherstel in Nederland. Samenvatting onderzoek en handleiding hoogveenherstel 1998-2009*. Rapport Bosschap, Driebergen.
- Duinen, G.A. van, J. von Asmuth, A. van Loon, S. van der Schaaf & H. Tomassen (2017) *Duurzaam herstel van hoogveenlandschappen - Kennis, praktijkervaring en kennisleemten bij de inrichting van hoogveenkernen, randzones en bufferzones*. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren. Rapport 2017/OBN212-NZ.
- Hoop E. de (red.) (2011) *Evaluatie hoogveengebieden in Nederland: evaluatie van het beheer van de hoogvenen van Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Landschap Overijssel en het Ministerie van Defensie*. 's-Graveland.
- Jansen, A.J.M., R. Ketelaar, J. Limpens, M.G.C. Schouten & L. van Tweel-Groot (2013a) *Kartering van de habitattypen Actief en Herstellend hoogveen in Nederland*. Rapport 2013/OBN182-NZ. Programmadiirectie Natura2000, Ministerie van Economische Zaken. Den Haag.
- Jansen, A.J.M., G.A. Van Duinen, H.B.M. Tomassen & N.A.C. Smits (2013b) *Herstelstrategie H7110A: Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)*. PAS-bureau, Ministerie van Economische Zaken Utrecht.
- Joosten, H., F. Tanneberger & A. Moen (2017) *Mires and peatlands of Europe - Status, distribution and conservation*. Schweizerbart Science Publishers.
- Limpens, J. (2012) *Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogvenen. Eindrapportage OBN Hoogveenonderzoek 2009-2010. Verlenging onderzoek naar effecten van berkenopslag en dichtheid op hoogveenvegetaties behorende tot het natte zandlandschap*. Rapport nr. 2012/OBN158-NZ, Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag.
- Limpens, J., G.A. van Duinen, A.J.M. Jansen, M.G.C. Schouten & H.B.M. Tomassen (2016) *Sleutels tot herstel van hoogveen*. Landschap 33 (2): 83-90.
- Molen, P. van der, G. Baaijens, A. Grootjans & A. Jansen (2010) *Werkkader Landschapsecologische systeemanalyse*. www.natura2000.nl/pages/landschapsecologische-systeemanalyse-lesa.aspx
- Schouten, M.G.C. (2002) *Conservation and restoration of raised bogs - Geological, hydrological and ecological studies*. Duchas - The Heritage Service of the Department of the Environment and Local Government, Ireland; Staatsbosbeheer, the Netherlands; Geological Survey of Ireland; Dublin.
- Schouwenaars, J.M., H. Esselink, L.P.M. Lamers & P.C. Van der Molen (2002) *Ontwikkeling en herstel van hoogveensystemen: bestaande kennis en benodigd onderzoek*. Rapport EC-LNV nr. 2002/084 O, Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Ede/Wageningen.
- Schuman, M. & H. Joosten (2008) *Global Peatland Restoration Manual*. Institute of Botany and Landscape Ecology, Greifswald University.
- Sevink, J., B. van Delft, C. Geujen, M. Schouten & L. van Tweel-Groot (2014) *De veenbasis: kenmerken en effecten van ontwatering, in relatie tot behoud en herstel van de Nederlandse hoogvenen. Een literatuurstudie*. Rapport nr. 2014/195-NZ, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE), Driebergen.
- Tomassen, H.B.M., A.J.P. Smolders, J. Limpens, G.J. van Duinen, S. van der Schaaf, J.G.M. Roelofs, F. Berendse, H. Esselink & G. van Wirdum (2003) *Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogvenen. Eindrapportage 1998-2001*. Rapport EC-LNV nr. 2003/139. Expertisecentrum LNV Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Ede. 186p.
- Tomassen, H., F. Smolders, J. Limpens, S. van der Schaaf, G.J. van Duinen, G. van Wirdum, H. Esselink, en J. Roelofs (2011). *Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogvenen. Eindrapportage 2^e fase OBN Hoogvenen 2004 – 2006*. Rapport nr. 2011/OBN151-NZ, Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag.
- Verberk, W.C.E.P. & H. Esselink (2006) *Invloed van aantasting en maatregelen op de faunadiversiteit in een complex landschap. Case studie: Korenburgerveen (eindrapportage 2^e fase)*. Directie Kennis-LNV, Ede.
- Verberk, W.C.E.P., A.P. Grootjans & A.J.M. Jansen (2009) *Natuurherstel: van standplaats naar landschap*. De Levende Natuur 110: 105-110.
- Wichtmann, W. C. Schröder & H. Joosten (2016) *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore, Klimaschutz - Biodiversität - regionale Wertschöpfung*. Schweizerbart Science Publishers.

Kennisnetwerk OBN wordt gecoördineerd door de VBNE en gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en BIJ12

Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE)

Princenhof Park 9
3972 NG Driebergen
0343-745250

drs. W.A. (Wim) Wiersinga
Adviseur Plein van de kennis/
Programmaleider Kennisnetwerk OBN
0343-745255 / 06-38825303
w.wiersinga@vbne.nl

M. (Mark) Brunsveld MSc
Programma-medewerker OBN
0343-745256 / 06-31978590
m.brunsveld@vbne.nl