

Herstelstrategie H91D0: Hoogveenbossen

Beije, H.M. & N.A.C. Smits

Leeswijzer

Dit document start met de kenschets uit het profieldocument (paragraaf 1) en geeft daarna een overzicht van de ecologische randvoorwaarden van het habitatype (paragraaf 2). Vervolgens wordt ingegaan op de effecten van atmosferische stikstofdepositie op het habitatype (paragraaf 3) en op andere processen die de kwaliteit beïnvloeden (paragraaf 4). Vervolgens komen in paragraaf 5 en 6 maatregelen aan bod om de achteruitgang te stoppen, dan wel de kwaliteit te verbeteren. Deze maatregelen dienen in aanvulling op het reguliere beheer (paragraaf 2) te worden uitgevoerd. In paragraaf 7 worden maatregelen voor uitbreiding besproken en in paragraaf 8 komt de effectiviteit en duurzaamheid van de maatregelen aan bod. In paragraaf 9 worden de maatregelen in een overzichtstabel samengevat en het document wordt afgesloten met literatuurreferenties in paragraaf 10.

1. Kenschets

De tekst in onderstaand kader betreft de kenschets van het profielendocument van het habitatype.

Dit habitatype omvat relatief laag blijvende berkenbossen met dominantie van Zachte berk (*Betula pubescens*) in de boomlaag en een ondergroei die vooral bestaat uit veenmossen (*Sphagnum* soorten). Het zijn natte bossen ofwel zogenoemde berkenbroekbossen op veenbodems. Deze hoogveenbossen komen hier en daar voor in laagveengebieden, in hoogveengebieden, in beekdalen van de hogere zandgronden en in het rivierengebied. Ze vormen buiten het hoogveengebied plaatselijk mozaïeken met elzenbroekbos. Zulke boscomplexen worden dan helemaal bij dit habitatype H91D0 gerekend. Zowel de veenbossen van het 'laagveenstadium' (met invloed van kwel) en het 'hoogveenstadium' (uitgegroeid boven de invloed van het grondwater) behoren bij dit habitatype. Het onderscheid is soms niet goed te maken, vooral in gebieden op de overgang van hoogveen naar beekdalen. In laagveenlandschappen is het veenbos het eindstadium in de laagveenverlanding. In Hoogveengebieden komt het type van nature voor aan de randen, in de zogenoemde lagg-zone, en rondom beekjes of opduikingen van de minerale bodem in het hoogveen. In intacte hoogveensystemen van de West-Europese Atlantische laagvlakte komen geen bossen midden op het hoogveen voor. Op in het verleden verdroogde en/of vermeste hoogveenbodems kunnen echter wél bossen voorkomen. Die bossen op aangetaste hoogveenbodems horen niet bij de veenbossen van habitatype H91D0, maar maken deel uit van de herstellende hoogveenen van habitatype H7120 (zie aldaar). Bossen op veen in de duinen maken deel uit van duinbossen van habitatype H2180. De hoogveenbossen van dit habitatype maken plantensociologisch onderdeel uit van één verbond (het *Betulion pubescentis*). Het habitatype wordt aangetroffen op voedselarme, zure veengronden die permanent onder invloed staan van hoge grondwaterstanden. In het laagveengebied en rivierengebied gaat het meestal (nog) om gemeenschappen van het 'laagveenstadium' en die zijn beschreven als de associatie Zompzegge-Berkenbroek (*Caricicurtae-Betuletum pubescentis*). Op de hogere

zandgronden is het 'hoogveenstadium' meer aan de orde en dat is beschreven als associatie Dophei–Berkenbroek (*Erico–Betuletum pubescentis*). In de praktijk, op gebiedsniveau, is het onderscheid in deze associaties soms lastig te maken, vooral daar waar overgangen optreden van subtypen.

In de Hoogveenbossen komt een soort voor van de Vogelrichtlijn waarvoor de stikstofgevoeligheid van het type een probleem kan vormen voor de kwaliteit van het leefgebied. Daarnaast zijn er twee typische soorten, waarvoor in dit habitatype mogelijke problemen als gevolg van stikstofdepositie worden verwacht. De specifieke effecten voor fauna worden beschreven in Deel I (paragraaf 2.4). Afhankelijk van het belang en de functie van dit habitatype voor de soorten, kunnen ook andere habitats noodzakelijke onderdelen van het leefgebied vormen. Voor een volledig overzicht van de deelhabitats, zie bijlage 1 en 2 van Deel II.

Soortgroep	VHR-soort	belang en functie	N-gevoeligheid van leefgebied	Effecten van stikstofdepositie
Vogels	Korhoen	Klein: foerageergebied	mogelijk	Afname kwantiteit voedselplanten (3) + afname prooibeschikbaarheid (6)

Soortgroep	Typische soort	belang en functie	N-gevoeligheid van leefgebied	Effecten van stikstofdepositie
Vogels	Houtsnip	Groot: voortplantings- en foerageergebied	Ja	Afname prooibeschikbaarheid (6)
Vogels	Matkop	Groot: voortplantings- en foerageergebied	ja	Afname prooibeschikbaarheid (6)

Voor een goed begrip van de onderstaande paragrafen, is het essentieel om uit te gaan van de definitie van het habitatype en zijn kwaliteitseisen (abiotische randvoorwaarden, samenstellende vegetatietypen, typische soorten en overige kenmerken van goede structuur en functie). Zie daarvoor het profielendocument (http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel_habitatype_91D0.pdf). Zoals de profielbeschrijving meldt, behoren bossen op aangetaste hoogveenbodems niet tot het onderhavige habitatype H 91D0 hoogveenbossen, maar maken ze deel uit van de van habitatype H7120Herstellende hoogvenen. Dit betekent dat de doelstelling voor dergelijke bossen anders kan zijn dan voor hoogveenbossen en zo ook de bijbehorende maatregelen voor herstel.

2. Ecologische randvoorwaarden

Voor de ecologische randvoorwaarden wordt uitgegaan van de omstandigheden van de subassociatie met Eenrig wollegras van het Dophei–Berkenbroek (40Aa01A), en twee subassociaties van het Zompzegge–Berkenbroek (40Aa02AB: subassociatie met Melkeppe en typische subassociatie), aangevuld met de subassociatie met Struikhei van het Dophei–Berkenbroek (40Aa01B; [Stortelder et al. 1999](#)).

2.1 Zuurgraad

De optimale zuurgraad voor hoogveenbossen omvat voor de bovengrond alleen zure condities met een pH-H₂O beneden 4,5. De ondergrond mag ook een pH-H₂O hebben tussen 4,5 en 5,5. Er is geen aanvullend bereik met suboptimale omstandigheden geformuleerd voor het habitatype (Runhaar et al. 2009).

2.2 Voedselrijkdom

Het habitatype is afhankelijk van zeer tot matig voedselarme omstandigheden in de bovengrond. Vooral in het vegetatietype Dopheide-Berkenbroek vindt nauwelijks N- en P-mineralisatie plaats (Stortelder et al. 1998). In het laagveen- en rivierenlandschap is het Zompzegge-Berkenbroek meestal de associatie die een goede kwaliteit van het habitatype indiceert. Voor deze associatie mag de ondergrond ook licht tot matig voedselrijk zijn. Evenals voor de zuurgraad, is voor de voedselrijkdom geen aanvullend bereik geformuleerd (Runhaar et al. 2009).

2.3 Vochttoestand

Het kernbereik van de vochttoestand omvat de vochtclassen zeer nat en nat met een gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) tussen 5 cm boven tot 25 cm beneden maaiveld. Daarbij is geen rekening gehouden met het vegetatietype berkenbossen op irreversibel verdroogd veen (drogere vormen van de subassociatie van het Dophei-Berkenbroek met struikhei), die ook in de vochtclassen zeer vochtig en vochtig kunnen voorkomen. Suboptimaal (aanvullend bereik) voor het habitatype zijn de vochtclassen 's winters inunderend' (GVG 5-20 cm +mv) en 'zeer vochtig' (GVG 25-40 cm -mv; Runhaar et al. 2009).

2.4 Landschapsecologische processen

De permanent hoge grondwaterstanden die nodig zijn voor het habitatype worden gestuurd door kwel, zijdelingse toevoer van oppervlaktewater en/of stagnerende lagen in de bodem, die het wegzakken van regenwater tegenhouden. In het 'laagveenstadium' zijn vooral toevoer van grond- en oppervlaktewater aan de orde, waardoor tevens enige aanvoer plaatsvindt van zuurbufferende stoffen en voedingsstoffen. De invloed van voedselrijk oppervlaktewater neemt in de loop van de tijd af. In het 'hoogveenstadium' kunnen kwel en toevoer van oppervlaktewater eveneens een rol spelen bij het handhaven van een permanent hoge grondwaterstand, maar dit (aangerijkt) water bereikt niet de wortelzone. De voedingsstoffen voor veenbossen in het 'hoogveenstadium' worden voor het grootste deel aangevoerd via de neerslag. Door natuurlijke successie gaat in principe het 'laagveenstadium' op termijn over in het 'hoogveenstadium'. Voor het voortbestaan en voor de natuurlijke ontwikkeling van hoogveenbossen is het noodzakelijk dat vanuit de omgeving voldoende kwel of toevoer van oppervlaktewater kan plaatsvinden en dat stagnerende bodemlagen intact blijven. Daarbij is ook de waterkwaliteit van groot belang. Deze moet mineraalarm zijn.

Herstelmaatregelen voor hoogveenbossen kunnen in principe interfereren met de randvoorwaarden die gelden voor andere habitatypen in de naaste omgeving, waarbij herstelmaatregelen voor hoogveenbossen in de regel een positieve uitwerking op de andere typen hebben. Het omgekeerde zal ook het geval zijn, aannemende dat de deels verschillende eisen die de typen stellen vooral ten aanzien van de peilfluctuatie van het grondwater meestal geen problemen opleveren vanwege hun verschillende ligging in het landschap. Het is wel zinvol om dit in concrete gevallen te toetsen. Behalve ruimtelijk relaties heeft het habitatype ook temporele relaties met andere typen. Hoogveenbossen ontwikkelen zich doorgaans door spontane successie

vanuit (verzurend) elzenbroek. Binnen het habitatype gaat het Zompzegge–Berkenbroek op lange termijn meestal over in het Dophei–Berkenbroek, hoewel het omgekeerde ook kan voorkomen zoals in vennen waar gebiedsvreemd water wordt ingelaten ten behoeve van viskweek (Stortelder et al. 1999).

Zie ook de informatie uit de landschapsdoorsneden (Deel III).

2.5 Regulier beheer

Het habitatype vergt geen inwendig beheer. Het uitwendig beheer streeft naar het vasthouden van regenwater en het vermijden van verdroging en eutrofiëring. De standplaatsen moeten voldoende geïsoleerd blijven van voedselrijk oppervlakte- en grondwater. Het type is te kwetsbaar voor commerciële exploitatie en is ongeschikt voor begrazing. Ontoereikend regulier beheer wordt niet apart onder paragraaf 4, 5 of 6 behandeld.

3. Effecten van stikstofdepositie

De kritische depositiewaarde voor hoogveenbossen is vastgesteld op 1800 mol N/ha/jr (25 kg N/ha/jr). Dit getal is gebaseerd op expert–oordeel naar aanleiding van enerzijds de gemiddelde uitkomst van een rekenmodel waarmee kritische depositiewaarden zijn (Van Dobben et al. 2012) en anderzijds de zeer lage kritische depositiewaarde voor actieve hoogvenen (H7110). Er is geen empirische range voor dit bostype opgenomen in Bobbink & Hettelingh (2011).

3.1 Verzuring

De zure standplaatscondities worden deels door de vegetatie zelf bepaald, omdat de veenmossen waterstofionen uitwisselen tegen andere kationen waardoor de directe omgeving van het veenmos verzuurt. Vooral relatief eutrafente veenmossoorten zoals *Sphagnum squarrosum* zijn in staat hun omgeving door uitwisseling van H–ionen sterk te verzuren. Bij verhoogde stikstofdepositie wordt dit effect door uitwisseling met ammonium nog versterkt (Kooijman 1993d). Dit suggereert dat de nieuwvorming van hoogveenbossen vanuit voorgaande successiestadia zich tegenwoordig sneller zou kunnen voltrekken dan onder situaties zonder verhoogde depositie. Of stikstofdepositie ook in bestaande hoogveenbossen verzurende effecten met zich meebrengt, is niet bekend.

3.2 Vermesting

In bestaande hoogveenbossen zorgen zeer voedselarme omstandigheden in de bovengrond ervoor dat de groeisnelheid van de berken gering is. Volgens de profielbeschrijving van het habitatype leidt dit tot een type bos waarin de bomen van nature laag blijven en ver uit elkaar staan, wat gunstig is voor de ontwikkeling van de ondergroei. Waarschijnlijk zijn hoogveenbossen zeer gevoelig voor stikstofdepositie in verband met vermisting. Voor hoogveenvegetaties wordt aangenomen dat depositieniveaus beneden 5–10 kg N/ha/jaar geheel worden opgenomen door de veenmossen (Lamers et al. 2000). Bij hogere depositieniveaus wordt de resterende stikstof niet meer door het veenmospakket opgenomen en komt dan beschikbaar voor hogere planten. Vooral bomen profiteren hiervan zoals berken (althans in combinatie met de hoge fosfaatconcentraties in Nederlandse hoogvenen) evenals Pijpenstrootje (Tomassen et al. 2003). De sterke beschaduwning die hiervan het gevolg is, is waarschijnlijk nadelig voor veel soorten in de

ondergroei, waardoor de kwaliteit van het habitatype afneemt (Limpens 2009). Hoewel de desbetreffend onderzoeken alle betrekking hadden op hoogveenvegetaties, lijken de genoemde effecten ook relevant voor hoogveenbossen vanwege hun sterke gelijkenis met hoogvenen.

3.3 Fauna

Voor het leefgebied van VHR en/of typische diersoorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie via de volgende factoren doorwerken: afname kwantiteit voedselplanten en afname prooibeschikbaarheid. Een uitsplitsing van deze factoren naar de onderscheiden soorten is terug te vinden in de kenschets en een beschrijving van de specifieke factoren is terug te vinden in paragraaf 2.4 van Deel I.

Over de fauna van Hoogveenbossen is zeer weinig bekend. Echter, wanneer vermesting in dit habitatype zoals hierboven beschreven leidt tot versnelde groei van berken en hoge grassen (voornamelijk Pijpenstrootje), zal dit waarschijnlijk een afname van insecten tot gevolg hebben. Dit valt af te leiden uit fauna-onderzoek in hoogvenen (Van Duinen et al. 2008).

4. Andere omstandigheden die de effecten van stikstofdepositie beïnvloeden

4.1 Verdroging

Verdroging is – naast stikstofdepositie – een veel voorkomend probleem in hoogveenbossen. Als gevolg hiervan treedt versterkte mineralisatie op van het veenpakket en dus een toename van de voedselrijkdom. Dit heeft dezelfde gevolgen als stikstofdepositie: versterkte boomgroei in een bostype dat van nature een ijl karakter zou moeten hebben en daarnaast verrijking van de ondergroei met vooral pijpenstrootje, waardoor de soortenrijkdom van de ondergroei afneemt. In laagveengebieden kan door verdroging (en depositie) ook braam sterk toenemen. Het lijkt erop dat de effecten van stikstofdepositie en verdroging zichzelf en elkaar zelfs versterken. De toename van berken en pijpenstrootje door depositie en verdroging zorgt immers voor een toename van de verdamping, waardoor de verdroging verder toeneemt.

Alleen in de jonge fase van een hoogveenbos waarin de bomen lager zijn dan 2 meter kan tijdelijk een omgekeerd effect ontstaan. In dit geval leidt beschaduwing van de berken tijdelijk tot een daling van de verdamping door het veenmosdek die netto hoger is dan de verdamping door de berken. Deze balans wordt negatief wanneer de bomen groter worden; de netto verdamping door berken is dan groter dan de afname in verdamping door de mossen (Limpens 2009).

Een andere kettingreactie als gevolg van verdroging heeft te maken met de toevoer van fosfor. Een dichtere boomlaag die het gevolg is van verdroging zorgt waarschijnlijk voor een grotere toevoer van fosfor via het bladstrooisel. De (co-)limitatie van fosfaat wordt hierdoor mogelijk verminderd waardoor het vermestend effect van stikstofdepositie sterker zou kunnen worden. Voorsnog is dit effect niet bewezen, al is wel duidelijk dat de jaarlijkse bladval van berken de beschikbaarheid van fosfor voor de ondervegetatie belangrijk doet toenemen. Berken werken als een nutriëntenpomp voor fosfor (Limpens 2009).

4.2 Randeffecten

Er is een duidelijk verschil tussen de depositie op de bosrand ten opzichte van de kern van het bosperceel. Algemeen wordt het verloop van dit effect beschreven met een exponentieel afnemende curve (De Schrijver et al. 2007a).

Belangrijk hierbij is dat er een opmerkelijk verschil in bosrandeffecten gevonden wordt tussen loof- en naaldbossen. De hogere N-depositie in naaldbossen dan in naburige loofbossen (De Schrijver et al. 2007b) is nog sterker uitgesproken in de bosrand dan in de boskern (o.a. Wuyts 2009).

Door Wuyts is ook onderzoek gedaan naar de vormgeving van de bos rand in relatie tot invang van stikstof. Hierbij werd aangetoond dat een geleidelijk opgaande bosrand leidt tot een significante verlaging van de depositie in de kern in vergelijking met een bosrand met een abrupte overgang in vegetatiehoogte (Wuyts et al. 2009).

4.3 Voormalige zwaveldepositie en andere sulfaatbelasting

De effecten van voormalige zwaveldepositie en andere sulfaatbelasting in dit habitatype worden verder toegelicht in Intermezzo II van Deel I.

5. Maatregelen tegen de effecten van stikstofdepositie

In de literatuur zijn weinig of geen ervaringen beschreven met het herstel van hoogveenbossen. Op grond van ecologische kennis van dit habitatype kunnen daarvoor wel enkele vuistregels of hypothesen worden gegeven. Alleen situaties waarin een (waarschijnlijke) invloed van depositie herkenbaar is in de vorm van dichte vegetaties met Pijpenstro of braam, komen in aanmerking voor herstelmaatregelen. De desbetreffende maatregelen worden hierna beschreven. Aangezien verdroging waarschijnlijk een belangrijker oorzaak is van dominantie van Pijpenstrootje en/of bramen, zal in een volgende paragraaf nog worden ingegaan op maatregelen voor functioneel herstel van het habitatype. Hoogveenbossen met een goed ontwikkelde moslaag van veenmossen die veenvorming bewerkstelligen, dienen met rust te worden gelaten.

5.1 Dunnen

Een potentiële herstelmaatregel is het actief verwijderen van stikstof uit het systeem via het afvoeren van biomassa. Hiertoe zouden hoogveenbossen periodiek gedund kunnen worden. De afvoer van stikstof is het grootst als de gekapte bomen, inclusief takken en bladeren worden afgevoerd. Daarnaast kan door dunning worden bewerkstelligd dat de beschaduwing van de ondervegetatie afneemt en de aanvoer van extra voedingsstoffen via bladval enigszins wordt beperkt. Ook de extra verdamping kan men verminderen door dunning, hetgeen vooral van belang is in situaties waar het moeilijk is om de waterhuishouding voldoende te herstellen (zie hierna). Dit samen kan wellicht bijdragen aan een verbetering van de kwaliteit van het habitatype. Aangezien de bodem van Hoogveenbossen gemakkelijk wordt beschadigd, is het van groot belang dat het verwijderen van bomen in Hoogveenbossen niet gebeurt met zware machines of dat anderszins bodemverwondig optreedt. Dit kan namelijk leiden tot beschadiging van het veen, en dus versnelde mineralisatie en meer vestigingsmogelijkheden voor Pijpenstrootje, bramen en andere ongewenste soorten.

6. Maatregelen gericht op functioneel herstel

6.1 Hydrologisch herstel

Op veel locaties zorgt verdroging voor een voortgaand proces van voedselverrijking via mineralisatie van het veen. Door herstel van de hydrologie kan men deze voedselverrijking stopzetten en daarnaast eraan bijdragen dat de bestaande stikstofvoorraad afneemt doordat de denitrificatie toeneemt in nattere omstandigheden. Daardoor verdwijnt stikstof die in de bodem aanwezig naar de atmosfeer. Het gaat daarbij niet alleen om stikstof die is vrijgekomen door mineralisatie van het veen, maar ook om stikstof uit depositie. Behalve dat hydrologisch herstel de voedselverrijking tegengaat waardoor de ondergroei kan herstellen, neemt bij hogere waterstanden ook de boomgroei af (zie effecten dunnen).

Om de waterhuishouding te herstellen, kan het afhankelijk van de lokale situatie, nodig zijn om de interne ontwatering (sloten, greppels) te verwijderen of te verminderen. Daarnaast kan het ook nodig zijn om grondwaterstanden te verhogen in de omgeving van het habitatype, bijvoorbeeld door in het infiltratiegebied naaldhoutbebouwingen te vervangen door lage vegetaties. Op plaatsen waar de grondwaterkwaliteit te voedselrijk is of op termijn wordt bedreigd, is het van belang om voedselverrijking bij de bron aan te pakken. In het laagveengebied zijn ook isolerende maatregelen aan de orde die voedselrijk oppervlaktewater tegenhouden en regenwater vasthouden.

Herstel van de waterhuishouding is vooral van belang op plaatsen waar de hoogveenbossen een matige kwaliteit hebben en bestaan uit rompgemeenschappen die zijn genoemd in de profielbeschrijving van het type. Op plaatsen met een goede kwaliteit (met de associaties Zompzegge–Berkenbroek of Dopheide–berkenbroek subassociaties eenarig wollegras of struikheide) moet een analyse uitwijzen of verbeteringen in de waterhuishouding nodig zijn.

Om schokeffecten te voorkomen, moet een plotselinge, grote stijging van de waterstand worden vermeden, tenzij sprake is van een drijvende kragge. Daarnaast moet herstel van de waterstanden liefst geleidelijk gebeuren. De laagste grondwaterstanden dienen maximaal 40 cm beneden maaiveld te zijn. Omdat aanvoer van grondwater aanleiding kan zijn voor bijzondere kwaliteiten van het habitatype, kan volledig afdammen van begreppeling ongewenst zijn.

7. Maatregelen voor uitbreiding

Nieuwe Hoogveenbossen kunnen niet vanuit landbouwgrond worden ontwikkeld. Waarschijnlijk moet een betrekkelijk dik restant van een veenpakket in de bodem aanwezig zijn om hoogveenbos te kunnen ontwikkelen. Op de Brunsummerheide heeft een hoogveenbos zich echter ook kunnen ontwikkelen op de bodem van een bruinkoolgroeve (**mond. meded. Bijlsma**). Waar verdroogd veen binnen natuurgebieden voorkomt, kunnen hoogveenbossen wel worden ontwikkeld afhankelijk van de mate waarin voldoende vernatting mogelijk is met regenwater of zuur grondwater. Goede mogelijkheden bieden situaties in het laagveengebied waar Veenmosrietland (H7140B) of Vochtige heide (H4010B) zich via spontane successie kunnen ontwikkelen tot Hoogveenbossen. Hierbij is het wel van belang dat de veenmosvegetaties enig oppervlak bezitten, voldoende nat zijn en een vrij dik veenpakket hebben ontwikkeld. Op

verdroogde locaties ontstaan vooral gedegenerende berkenbossen, met een dichte ondergroei van braam of zwarte appelbes. Omdat de nieuwvorming van veenmosrietland en vochtige heide in het laagveengebied tegenwoordig stagneert, zal men deze vorm van natuurlijke ontwikkeling van Hoogveenbossen in de praktijk echter zo lang mogelijk willen uitstellen. In principe bestaat ook de mogelijkheid om Hoogveenbossen te ontwikkelen uit Actieve hoogvenen (H7110), maar een dergelijke instandhoudingsdoelstelling komt in de praktijk niet voor.

8. Effectiviteit en duurzaamheid

Over de effectiviteit en duurzaamheid van bovenstaande maatregelen zijn bij gebrek aan onderzoek nauwelijks kwantitatieve uitspraken te doen. In het onderzoek naar herstel van hoogvenen (H7110 en H7120), die sterk verwant zijn aan hoogveenbossen, is gebleken dat hydrologische herstelmaatregelen daar al binnen enkele jaren effectief kunnen zijn (Van Tooren et al. 2010). Of en hoe effectief het dunnen van de boomlaag is in termen van af te voeren stikstof en fosfor is moeilijk te voorspellen.

9. Overzichtstabel

Deze overzichtstabel is bedoeld als ondersteuning bij de te nemen maatregelen (paragraaf 5, 6 en 7) en dient slechts samen met de tekst te worden toegepast.

maatregel	type	Doel	potentiële effectiviteit	randvoorwaarden / succesfactoren	vooronderzoek	herhaalbaarheid	responstijd	mate van bewijs
Dunnen	H/U	o.a. meer licht op moslaag; afvoer nutriënten	Matig	Beheer op maat en hout afvoeren	Op standplaats	Beperkte duur	direct	H
Hydrologisch herstel	H/U	Afname N-voorraad	Matig/groot	Afh. Van LESA	LESA	Eenmalig	Even geduld	H
Niets doen	U	Successie vanuit H7140B of H4010B	Groot	Goede hydrologie	LESA	nvt	lang	B

Verklaring kolommen:

Maatregel: soort maatregel, corresponderend met informatie uit paragraaf 5, 6 en 7

Type: H = herstelmaatregel, U = uitbreidingsmaatregel

Doel: beoogde effect van de maatregel (ten behoeve van behoud, herstel en/of uitbreiding)

Potentiële effectiviteit: klein/matig/groot. Effectiviteit van de maatregel (als regime) ten opzichte van andere maatregelen en gerelateerd aan het beoogde effect

Randvoorwaarden / succesfactoren: de belangrijkste randvoorwaarden en succesfactoren van de maatregel

Vooronderzoek: niet noodzakelijk, op standplaats (in het HT zelf of in de directe omgeving), LESA (LandschapsEcologische SysteemAnalyse: Van der Molen 2010).

Herhaalbaarheid: eenmalig (kan maar eenmalig worden uitgevoerd, bijv. dempen sloten); beperkte duur (bij intensivering gaan nadelen opwegen tegen voordelen) of zo lang als nodig (geen negatieve trade-off tussen intensiteit en effectiviteit. Kun je altijd mee doorgaan, geen negatieve gevolgen).

Responstijd: dit betreft het effect van de maatregel (regime): Direct (< 1 jr); Even geduld (1 tot 5 jr); Vertraagd (5 tot 10 jr); Lang (meer dan 10 jr).

Mate van bewijs:

B – Bewezen: de maatregel heeft onder de in de tekst gegeven voorwaarden (gebiedssituatie + manier van uitvoeren) met zekerheid het in de tekst beschreven positieve effect als hij in de praktijk wordt uitgevoerd. In de regel zal dat onderbouwd moeten zijn met (OBN-)literatuur, maar het kan eventueel ook met (nog niet eerder gepubliceerde) goed gedocumenteerde waarnemingen en o.a. OBN handleidingen.

V – Vuistregel: de maatregel kan onder de in de tekst gegeven voorwaarden (gebiedssituatie + manier van uitvoeren) in veel gevallen het in de tekst beschreven positieve effect hebben als hij in de praktijk wordt uitgevoerd, maar dat is niet zeker. Redenen voor de onzekerheid kunnen zijn dat uit monitoring is gebleken dat er ook (onverklaarde) mislukkingen zijn of dat de voorwaarden voor succesvol herstel nog niet goed bekend zijn.

H – Hypothese: door logisch nadenken is een maatregel geformuleerd die in de praktijk nog niet of nauwelijks is uitgetoetst, maar die in theorie effectief zou kunnen zijn. De aanleiding van de hypothese kan gelegen zijn in analogieën (de maatregel is een vuistregel of bewezen maatregel in een sterk verwant habitatype) of in processen waarvan we denken dat we ze goed begrijpen, maar die echter nog niet op praktijkschaal zijn getoetst.

10. Literatuur

- Bobbink, R. & J.P. Hettelingh (eds) 2011. Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships. Proceedings of an expert workshop, Noordwijkerhout, 23–25 June 2010. RIVM rapport 680359002, 244p.
- De Schrijver, A., G. Geudens, L. Augusto, J. Staelens, J. Mertens, K. Wuyts, L. Gielis & K. Verheyen 2007b. The effect of forest type on throughfall deposition and seepage flux: a review. *Oecologia* 153: 663–674.
- De Schrijver, A., R. Devlaeminck, J. Mertens, K. Wuyts, M. Hermy & K. Verheyen 2007a. On the importance of incorporating forest edge deposition for evaluating exceedance of critical pollutant loads. *Applied Vegetation Science* 10: 293–298.
- Kooijman, A.M., 1993d. Changes in the bryophyte layer of rich fens as controlled by acidification and eutrophication. Poorrich-fenmosses. Diss. Rijksuniversiteit Utrecht, 159 p.
- Lamers, L.P.M., R. Bobbink & J.G.M. Roelofs 2000. Natural nitrogen filter fails in raised bogs. *Global Change Biology* 6: 583–586.
- Limpens, J. 2009. De rol van de berk bij herstel en beheer van hoogveen. Rapport EC-LNV, Ede. 40 p.
- Runhaar, H., M.H. Jalink, H. Hunneman, J.P.M. Witte & S.M. Hennekens 2009. Ecologische vereisten habitattypen. KWR 09-018, 45 pp.
- Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel 1999. De vegetatie van Nederland, deel 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Opulus press, Uppsala/Leiden.
- Stortelder, A.H.F., P.W.F.M. Hommel & R.W. de Waal 1998. Broekbossen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Tomassen, H.B.M., A.J.P. Smolders, L.P.M. Lamers & J.G.M. Roelofs 2003. Stimulated growth of *Betula pubescens* and *Molinia caerulea* on ombrotrophic bogs: role of high levels of atmospheric nitrogen deposition. *Journal of Ecology* 91: 357–370.
- Van Duinen, G.J., A.J. Dees & H. Esselink 2008. Engbertsdijkvenen: effecten van hervernatting hoogveenkern op ongewervelde fauna. Eindrapport. Stichting Bargerveen, Nijmegen.
- Van Dobben, H.F., R. Bobbink, A. van Hinsberg & D. Bal 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Alterra-rapport, Wageningen.
- Van Tooren, B., E. de Hoop, B. van den Boom, J. Holtland, M. Nooren, L. van Tweel, A. van den Berg & I. de Ronde 2010. Evaluatie van het beheer van de hoogvenen van Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Landschap Overijssel en Ministerie van Defensie. 's-Graveland.
- Wuyts K. 2009. Patterns of throughfall deposition, nitrate seepage, and soil acidification in contrasting forest edges. Ph.D. thesis, Ghent University, Belgium, 202p. ISBN-number: 978-90-5989-283-5.
- Wuyts, K., A. de Schrijver, F. Vermeiren & K. Verheyen 2009. Gradual forest edges can mitigate edge effects on throughfall deposition if their size and shape are well considered. *Forest Ecology and Management* 257: 679–687.

