

Herstelstrategie H9160B: Eiken–haagbeukenbossen (heuvelland)

Hommel, P.W.F.M., J. den Ouden, H.P.J. Huiskes, N.A.C. Smits & H.F. van Dobben

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 hele habitatype. Weggelaten zijn alinea's die specifiek over andere subtypen gaan dan het subtype van deze herstelstrategie.

Eiken–haagbeukenbossen vormen een loofbosgemeenschap met een gevarieerde vegetatiestructuur met een (tot 30 m) hoge en een lage boomlaag, een goed ontwikkelde struiklaag en een weelderige, soortenrijke kruidlaag met typische soorten. De kruidlaag bezit doorgaans een mozaïekachtig karakter, doordat zowel ruimtelijk als in de tijd het lichtaanbod op de bodem sterk wisselt. Veel soorten, waaronder diverse voorjaarsbloeiërs, kunnen zich door middel van wortelstokken of bovengrondse uitlopers vegetatief sterk uitbreiden, waardoor ze in staat zijn grote en dikwijls aaneengesloten groepen te vormen. Een opvallende altijdgroene component in deze bossen is de klimop (*Hedera helix*). Vaak groeit enige klimop op de bodem, maar in deze 'rijke bossen' dringt ze ook als liaan tot in het kronendak door. De gevarieerde structuur van deze eiken–haagbeukenbossen hangt samen met een eeuwenlange menselijke exploitatie, waarvan het middenbosbeheer het belangrijkste aspect vormt.

H9160_B Eiken–haagbeukenbossen (heuvelland)

Komt voor op kalkgronden (nagenoeg altijd met een dek van lössleem). In nationale context vertegenwoordigen de vegetatiekundig nauw verwante bossen van Zuid–Limburgse hellingen in het heuvelland eveneens belangrijke natuurwaarden.

In de Eiken–haagbeukenbossen (heuvelland) komt een soort voor van de Habitatrictlijn waarvoor de stikstofgevoeligheid van het type een probleem kan vormen voor de kwaliteit van het leefgebied. Daarnaast zijn er geen 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 habitattype 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
Dagvlinders	Spaanse vlag	Klein: foerageergebied	Ja (enige verruiging lijkt geen probleem: hogere KDW?)	Afname kwaliteit voedselplanten (4) (hypothese)

Voor een goed begrip van de onderstaande paragrafen, is het essentieel om uit te gaan van de definitie van het habitattype 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_9160.pdf).

2. Ecologische randvoorwaarden

Kenmerkend voor het landschap waarin het habitattype Eiken–haagbeukenbossen in het Heuvelland (H9160, subtype B) voorkomt, is enerzijds de grote verscheidenheid aan bodemtypen als gevolg van afzettingen uit verschillende geologische tijdsperioden en anderzijds de aanwezigheid van een pakket lössleem. Deze lössleem is op de hellingen grotendeels onder invloed van hellingprocessen (solifluctie en colluvatie) verplaatst en gemengd met andere typen moedermateriaal zoals terrasmateriaal en kalkbrokjes. De dikte van dit pakket varieert sterk van plek tot plek, met name op de hellingen, en bepaalt zo in hoeverre het onderliggend (of doorgemengd) materiaal van invloed is op de bosgroeiplaatsen en daarmee op de voorkomende bostypen (Bobbink et al. 2008). Op de steilere hellinggedeelten tussen dalbodem en plateau (met kalkgesteente) komt het Eiken–Haagbeukenbos voor. Langs de bovenranden van de plateaus komt onder een dun dek van lössleem een relatief arm en zuur substraat voor waardoor de eiken haagbeukenbossen aan de bovenkant van de helling veelal worden begrensd door een voedselarmer bostype behorend tot Beuken–Eikenbos, dat niet meer onder hetzelfde habitattype valt. Verder is speciaal voor subtype B het voorkomen van een orchideerijke vorm als gevolg van langjarig hakhout of middenbosbeheer (Hommel 2010).

Voor de abiotische randvoorwaarden (Runhaar et al. 2009) wordt uitgegaan van de omstandigheden van twee gemeenschappen: het Eiken–Haagbeukenbos (zes bubassociaties: 43Ab01ABCDEF) en de Associatie van Hazelaar en Purperorchis 27Ac05; Stortelder et al. 1999).

2.1 Zuurgraad

Subtype B komt voor bij een pH variërend van 4,5 tot 7,5 (kernbereik). Evenals in 9160A kan de bovengrond plaatselijk licht verzuren (Runhaar et al. 2009).

2.2 Voedselrijkdom

De subtypen A en B komen voor op een licht voedselrijke bodem (kernbereik). Voor beide subtypen geldt dat ze zowel op een iets voedselrijkere als armere bodem kunnen voorkomen (Runhaar et al. 2009).

2.3 Vochttoestand

Het kernbereik van dit bostype komt voor van zeer vochtig tot matig droog, dit vertaalt zich in standplaatsen met een GVG van 25 cm beneden maaiveld tot grondwaterstanden met droogte stress van maximaal 31 dagen. Specifiek voor de periodiek vochtige delen van het Eiken-Haagbeukenbos is een aanvullende bereik vastgesteld van 10 tot 25 cm beneden maaiveld. Dit komt voor op periodiek natte standplaatsen onder invloed van grondwater, maar de rest van het habitatype is grondwateronafhankelijk. Wel tredt er op verschillende standplaatsen stagnatie van water op lemige bodem waardoor de bodem periodiek zeer vochtig kan zijn (Runhaar et al. 2009).

2.4 Landschapsecologische processen

Zie de informatie uit de landschapsdoorsneden van het Heuvelland (deel III).

2.5 Regulier beheer

Het overgrote deel van de bossen binnen dit habitatype heeft of kende op enig moment in haar bestaansgeschiedenis een vorm van hakhoutbeheer. De hakintensiteit en boomsoort-samenstelling was variabel in de tijd, verschilde van plek tot plek en werd mede bepaald door het product dat in het bos werd geoogst, zoals takkenbossen, timmerhout en dergelijke (zie o.a. Van den Broek & Diemont 1966; Van Westreenen 1989).

3. Effecten van stikstofdepositie

De vastgestelde KDW voor dit habitatype is voor beide subtypen 1429 mol N/ha/jr (20 kg N/ha/jr). Dit is de bovenkant van de empirische range, rekening houdend met de modelberekeningen voor Nederlandse situatie (Van Dobben et al. 2012). De empirische range voor dit type is gesteld op 15–20 kg N/ha/jaar en wordt onderbouwd door een beperkt aantal veldstudies, maar evengoed als betrouwbaar gezien (Bobbink & Hettelingh 2011).

Verhoogde stikstofdepositie in bossen kan leiden tot verslechtering van bodemkwaliteit door afname van de buffercapaciteit, daling van de pH, uitspoeling van voedingstoffen (Ca, Mg, K, Na, Mn en Fe) en het vrijkomen van zware metalen en aluminium (De Vries et al. 1995). Deze veranderingen zijn zowel waarneembaar in het bodemvocht, substraat en plantengroei.

3.1 Verzuring

Oppervlakkige verzuring van de bodem is een natuurlijk proces binnen het Eiken-Haagbeukenbos. Met een nietsdoen-beheer en een verhoogde stikstofdepositie zal gegeven de uniforme uitgangssituatie van het voormalige hakhout de verzuring van de bovengrond een meer permanent karakter kunnen krijgen, vooral wanneer Eik de meest voorkomende boomsoort is. Door een goede buffering vanuit de ondergrond zal zich dit beperken tot delen van de bossen, waarbij ook hellingprocessen bijdragen aan herstel van de buffercapaciteit.

3.2 Vermesting

Een gevolg van N-depositie is het optreden van veranderingen in onderlinge verhoudingen van in de bodem vrij voorkomende stoffen waaronder Ca, Mg, K, Na, Mn en Fe. Door veranderingen in het chemisch evenwicht in de bodem kunnen verschillende van deze stoffen uitspoelen. Onderzoek wijst uit dat dit op kan gaan treden bij deposities in bosgebieden vanaf ongeveer 21 kg N/ha/jaar (Kros et al. 2008). De verhouding calcium:stikstof blijkt het minst gevoelig voor een toename van stikstof. De fosfor:stikstof verhouding is het meest gevoelige en een toename van stikstof leidt tot een verminderde opname van fosfor door bomen (Kros et al. 2008).

De waargenomen verzuuring en uitspoeling van nitraat in hellingbossen wordt toegerekend aan onder andere een verhoogde stikstofdepositie. Hier is nog geen (uitgebreid) onderzoek naar uitgevoerd en men baseert zich hierbij op gegevens uit graslanden of bosgebieden in andere regio's (Bobbink et al. 2008). In het kader van OBN onderzoek naar hellingbossen wordt er zowel experimenteel onderzoek naar beheervormen en invang van stikstof gedaan (Hommel et al. 2010).

3.3 Fauna

Voor het leefgebied van VHR en/of typische diersoorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie via de volgende factor doorwerkt: afname kwaliteit voedselplanten (hypothese). 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.

4. Andere omstandigheden die de effecten van stikstof-depositie beïnvloeden

4.1 Strooiselaccumulatie

Door de ontwikkeling van een gesloten kronendak en het ontbreken van lichtstelling en bodemroering gedurende de afgelopen decennia is in het voormalig hakhout in meer of mindere mate sprake van strooiselaccumulatie en daaraan gekoppeld een zekere verzuring van de bovengrond opgetreden. Dit vergroot op niet-basenrijke bodems de kans op vestiging van beuk en bramen. Het is niet ondenkbaar dat op de matig zure delen van de hellingen in Zuid-Limburg de strooiselaccumulatie ook is toegenomen onder de invloed van verzurende depositie. Deze toename van strooiselaccumulatie is verschillende bossen in Europa waargenomen (Bobbink & Lamers 1999). De mate van strooiselaccumulatie is echter sterk afhankelijk van het substraat en van de boomsoortsaamenstelling (Willers et al. 2012).

Beuk speelt van oudsher een zeer geringe rol in deze bossen. Op plekken waar echter beuk is aangeplant, heeft deze een negatieve invloed op de ontwikkeling van de kruidlaag. Door toename van Beuk kan er een dikkere laag moeilijk verteerbaar strooisel ontstaan. Er wordt echter zeer verschillend gedacht over eventuele toename van deze soort in dit subtype van het Eiken-Haagbeuken bos. Zeker is dat een tweetal orchideeën (Vogelnestje en Bleek bosvogeltje) positief gerelateerd zijn aan het voorkomen van Beuken ook in Zuid Limburg. Maar gevolgen van een toename van de Beuk op biologische diversiteit, bosstructuur en de bodemprocessen in deze

bossen in Zuid Limburg is nog niet duidelijk en moet worden gezien als een **kennislacune** (Bobbink et al. 2008).

4.2 Bufferend vermogen van de bodem

Het bufferend vermogen van de bodem onder dit subtype is groot, doordat er in de ondergrond bijna altijd vrij beschikbare kalk aanwezig is (Hommel et al. 2010).

Bij herstelmaatregelen moet men zich wel realiseren dat de standplaats van deze bossen vooral oude bodems omvat. Bodembewerking van deze bodemprofielen zal in de meeste gevallen leiden tot verruiging met brandnetel

4.5 Directe vermessing

Directe vermessing door inspoeling of inwaaien van meststoffen is in dit bostype vooral een randeffect maar kan via hellingprocessen (afspoeling in het winter half jaar via erosiegeulen en grubben) ook grotere delen van de helling beïnvloeden (Bobbink et al. 2008).

Daarnaast is door het scherper worden van de grenzen tussen bos en overig landgebruik de invang van stikstof door randeffecten versterkt (zie 4.6).

4.4 Bramen

Bramen zijn binnen dit habitattype niet per definitie een probleem: een aantal *Rubus*-soorten maken onderdeel uit van de habitatdefinitie voor goede kwaliteit in mantels (zie ook Weber 1990, 1995). Binnen de hakhoutcyclus vind er 3 tot 4 jaar na kappen een opleving van bramen plaats die ook binnen enkele jaren weer in bedekking terugloopt op het moment dat er kroonsluiting begint op te treden (enkel op licht zure bodems en bij afwezigheid van begrazing). Dominantie van bramen (oa door *Rubus macrophyllus*) kan in bossen met een rijke voorjaarsflora wel een wezenlijk probleem vormen (Bijlsma 2004; Bobbink et al, 2008). In Hommel et al. 2007 wordt dit probleem verder verengd tot de bossen met een rijke voorjaarsflora op hellingen ten noorden van de lijn Borgharen–Valkenburg–Brunssum met licht verzuurde bovengrond. De dominantie van braam gaat hier ten koste van de voorjaarsflora.

4.5 Randeffecten

Er is een duidelijk verschil tussen de depositie op de bosrand ten opzichte van de kern van het bosperceel (De Vlaemink et al. 2005; Honnay et al. 2002; Ries et al. 2004). Algemeen wordt het verloop van dit effect beschreven met een exponentieel afnemende curve (De Schrijver et al. 2007a).

Belangrijk is ook dat er een opmerkelijk verschil in bosrandeffecten gevonden wordt tussen loof- en naaldbossen. De hogere stikstofdepositie in naaldbossen dan in naburige loofbossen (De Schrijver et al. 2007b) is nog sterker uitgesproken in de bosrand dan in de boskern (oa 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).

4.6 Ontoereikend regulier beheer

Voor een groot deel van de Eiken–haagbeukenbossen (subtype A&B) geldt dat zij een hakhout- of middenbosbeheer kennen of hebben gekend. Voor subtype B geldt dat vanuit de uniforme uitgangssituatie van hakhout door het uitblijven van beheer een uniform, maar donkerder opgaand bos ontstaat. Ook in de boomlaag weten zich uiteindelijk meer schaduw-tolerante soorten te vestigen zoals Beuk en Esdoorn (*Acer pseudoplatanus* en in minder mate *A. platanooides*). Een deel van de schaduw-boomsoorten hebben slechter verteerbaar bladstrooisel, waardoor ophoping van bladmateriaal optreedt. Hierdoor zal op termijn de bosplantenflora verarmen (Bobbink et al. 2008, Hommel et al. 2010, Brand 1995).

Het Eiken–haagbeukenbos op hellingen in Zuid-Limburg kende een zeer intensief en divers gebruik door de oogst van allerlei vormen van gebruikshout en lokaal zelfs bosbeweiding. Haar verschillende verschijningsvormen en diverse flora wordt mede bepaald door deze gebruikshistorie. Bepalend voor de instandhouding van het oppervlak en de goede kwaliteit van dit subtype is het gevoerde beheer. De orchideeënrijke variant is een regionaal type van zeer ondiepe kalkbodems waarop een zeer intensief middenbosbeheer werd gevoerd met frequente lichtstelling en bodemroering (Van der Werf 1991). Door het uitgegraven van minder productieve hakhoutstoven kon hier steeds opnieuw kalkrijk materiaal aan de oppervlakte komen (Hommel et al. 2010). Ontoereikend regulier beheer wordt niet apart onder paragraaf 5 of 6 behandeld.

5. Maatregelen tegen de effecten van stikstofdepositie

De bodem van subtype B is zo sterk gebufferd door de aanwezigheid van kalk dat verzuring van de bovengrond slechts een beperkt en lokaal effect mag worden genoemd. Vermesting blijkt grotendeels een randeffect te zijn, maar kan zich lokaal via hellingprocessen tot in het centrum van een bosperceel voordoen.

5.1 (Her)invoer hakhout- of middenbosbeheer

Het invoeren van een hakhout of een middenbosbeheer is arbeidsintensief, maar biedt in principe een langjarige garantie voor het instandhouden van het habitatype – met zijn schaduwtolerante bossoorten én lichtminnende hakhoutsoorten – en het teniet doen van negatieve invloeden van stikstof. Het concrete resultaat is echter sterk afhankelijk van factoren als de lengte van de kapcyclus, de sluitingsgraad na kap, de expositie en de ondergrond (Hommel et al. 2010). Kennis hieromtrent is schaars en wordt momenteel via OBN onderzoek verder ingevuld (Hommel et al. 2010). Door bodemverwonding en het actief beheren van de soortensamenstelling in de boomlaag (inclusief inplant van gewenste soorten) wordt voorkomen dat de bodem oppervlakkig verzuurt. De in te voeren kapcyclus is afhankelijk van de soortensamenstelling en het te oogsten product (takkenbossen, timmerhout, hekpalen, snippers hout voor een biomassa centrale of overig gebruik) en de lokale gebruiken (Stortelder et al. 1999).

6. Maatregelen gericht op functioneel herstel

6.1 Omvormen bos

In lopend OBN-onderzoek wordt de hypothese onderzocht om naar een vorm van hooghout te gaan waarin in onbeheerde, voormalige hakhoutbossen met een uniforme leeftijdsopbouw worden omgevormd naar een diverse leeftijdsopbouw. Hierbij wordt doormiddel van selectief kappen openheid in het bos gecreëerd waarbij ten allen tijden een ijl scherm van boomvormers aanwezig blijft. Op deze manier wordt voorkomen dat potentiële invasieve soorten de overhand krijgen en er voldoende lichtstelling is om een diverse ondergroei te laten ontwikkelen. In Wallonië en Noord-Frankrijk heeft dergelijk beheer tot bossen geleid met een diverse ondergroei (Van Calster et al. 2007; Decocq et al. 2005). In hoeverre dit in de Nederlandse situatie ook mogelijk is moet lopend onderzoek uitwijzen (**hypothese, Hommel et al. 2010**).

6.2 Ingrijpen in de soortensamenstelling

Los van het invoeren van een hernieuwde hakhoutcyclus kan het inplanten of bevorderen van boomsoorten met een goed verteerbaar strooisel de bodemkwaliteit verbeteren. Bij herinplant en verjonging van een bosopstand zijn soorten als linde, es en esdoorn te verkiezen boven eik en beuk. Zij werken als het ware als een basenpomp. Ook het selectief kappen van beuken zal op termijn de verzuring van de bodem verminderen (Hommel et al. 2007).

7. Maatregelen voor uitbreiding

Een soortenarme vorm van het Eiken-Haagbeukenbos kan waarschijnlijk vrij eenvoudig ontwikkeld worden vanuit (schraal) grasland, mits het systeem in staat is om fosfaat te binden in een niet voor planten beschikbare vorm. De aanwezigheid van ijzerrijk grondwater kan grote hoeveelheden fosfaat binden in ijzerfosfaat. Ook ondiep in de bodem aanwezige mergel kan een efficiënte fosfaatbuffer vormen. Voor de ontwikkeling van een goed ontwikkeld habitatype – met het gehele scala aan kenmerkende bossoorten – is het van belang dat er een goed ontwikkelde oud-boslocatie in de directe omgeving aanwezig is om aanvoer van de doelsoorten te faciliteren. Maar ook dan zal de ontwikkeling uiterst traag verlopen. Veel van de doelsoorten hebben een lage dispersiecapaciteit (Hermy 1985; Honnay et al. 1999a). Uit het verleden zijn goed geslaagde herbebossingen van (voormalige) kalkgraslanden in het Savelsbos bekend, maar deze zijn in botanisch opzicht zo'n eeuw na aanplant nog steeds beduidend armer dan de omringende oude hellingbosgedeelten (mond. meded. Van Westreenen, SBB). In bos op voedselrijke, voormalige landbouwgrond is de vestiging van oud-bossoorten vrijwel onmogelijk door de langdurige aanwezigheid van concurrentiekrachtige ruigtekruiden (Honnay et al. 1999b; Verheyen et al. 2003).

8. Effectiviteit en duurzaamheid

De keuze voor hakhoutbeheer brengt hoge kosten met zich mee. Waar mogelijk, kunnen financieel rendabele beheervormen worden ontwikkeld, via de afzet van hout (zowel snippers als stamhout). Bij het uitvoeren van hakhoutbeheer is het aan te bevelen de onvermijdelijke en veelal explosieve toename van bramen of bosrank in de eerste jaren na kap te beteugelen (Hommel et al. 2010). In OBN-verband wordt onderzoek gedaan naar de effecten van een dergelijke nazorg en naar vormen cyclisch kapbeheer waarbij niet het hakhout maar de leeftijdsopbouw van de boomlaag (“onregelmatig hooghout”) centraal staat. Resultaten hiervan zijn nog niet beschikbaar.

Een belangrijk deel van de kruidachtigen in de kwalificerende vegetatietypen zijn ‘oud bossoorten’. Deze soorten hebben maar een beperkte verspreidingscapaciteit, zodat lokaal uitsterven op veel plekken permanent verdwijnen van deze soort op die locatie zal betekenen. Daarnaast hebben deze soorten ook een goed ontwikkeld humusprofiel nodig om zich te kunnen handhaven of vestigen op een nieuwe locatie (Bijlsma et al. 2001, Hommel et al. 2007). Bij herinvoer of omvorming van bestaand bos naar een hakhout of uitkap bos is het daarom van groot belang te onderzoeken in hoeverre de gewenste soorten er kunnen komen.

Als het voortbestaan van specifieke locaties met het voorkomen van de zeldzame typische (zogenaamde “urgente”) soorten Ruwe dravik (*Bromopsis ramosa* ssp. *ramosa*), Vogelnestje (*Neottia nidus-avis*), Bosboterbloem (*Ranunculus polyanthemus* ssp. *nemorosus*), Vliegenorchis (*Ophrys insectifera*), Mannetjesorchis (*Orchis mascula*) en Eikelmuis (*Eliomys quercinus*) in hun voortbestaan bedreigd worden, kan het noodzakelijk zijn om aanvullend op de hierboven genoemde maatregelen specifieke maatregelen te treffen (Klimkowska et al. 2011).

9. Overzichtstabel

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

maatregel	Type	doel	potentiële effectiviteit	randvoorwaarden / succesfactoren	vooronderzoek	herhaalbaarheid	responstijd	mate van bewijs
(Her)invoeren hakhout- of middenbosbeheer	H/U	Voorkomen te donker worden	Groot	Kap cyclus instellen op houtproductie	Op standplaats	Beperkte duur	Even geduld	V
Ingrijpen in de soortensamenstelling	H/U	Basenverzadiging Voorkomen opbouw strooiselpakket	Groot		Niet noodzakelijk	Beperkte duur	Lang	B
Omvormen bos	H/U	Diverser maken leeftijdsopbouw	Groot	Aanwezig zijn (relict) soortenrijke onder groei	Op standplaats	Eenmalig	Even geduld	H

Verklaring kolommen:

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

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

- Bijlsma, R.J. 2004. Verbraming: oorzaken en ecologische plaats. *De Levende Natuur* 105): 138–144.
- Bijlsma, R.J., H. van Blitterswijk, A.P.P.M. Clerkx, J.J. de Jong, M.N. van Wijk & L.J. van Os 2001. Bospaden voor bosplanten. Bospaden en -wegen als transportroute, vestigingsmilieu, refugium en uitvalsbasis voor bosplanten. Rapport 193. Alterra, Wageningen. 99 pp.
- Bobbink R & L.P.M. Lamers 1999. Effecten van stikstofhoudende luchtverontreiniging op vegetaties – een overzicht. (Effects of atmospheric nitrogen pollution on vegetations – a review.) University of Nijmegen; Technical Commission for Soil Protection (TCB), 77 pp.
- Bobbink, R., R.J. Bijlsma, E. Brouwer, K. Eichhorn, R. Haveman, P. Hommel, T. van Noordwijk, J. Schaminée, W. Verberk, R. de Waal & M. Wallis de Vries 2008. Preadvies hellingbossen in Zuid-Limburg. Ministerie van LNV, Directie Kennis, Ede. 106 pp.
- 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.
- Decocq, G., M. Aubert, F. Dupont, J. Bardat, A. Wattez-Franger, R. Saguez, B. de Foucault, D. Alard, A. Delelis-Dusollier 2005. Plant diversity in a managed temperate deciduous forest: understory response to two silvicultural systems. *Journal of Applied Ecology* 41: 1065–1079.
- 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.
- De Vlaeminck, R., B. Bossuyt & M. Hermy, 2005. Inflow of seeds through the forest edge: evidence from seed bank and vegetation patterns. *Plant Ecology*, 176 (2005), p. 1–17.
- De Vries, W., J.J.M. van Grinsven, N. van Breemen, E.E.J.M. Leeters & P.C. Jansen 1995. Impacts of acid deposition on concentrations and fluxes of solutes in acid Sandy forest soils in the Netherlands. *Geoderma* 67: 17–43.
- Hermy, M. 1985. Ecologie en fytosociologie van oude en jonge bossen in Binnen-Vlaanderen. Dissertatie RU Gent. 755 pp.
- Hommel, P. 2010. Website O+BN. <http://www.natuurkennis.nl>
- Hommel, P., R. de Waal, B. Muys, J. den Ouden & Th. Spek 2007. Terug naar het lindewoud. Strooiselkwaliteit als basis voor ecologisch bosbeheer. KNNV Uitgeverij, Zeist. 72 pp.
- Hommel, P.W.F.M.(red.), R.J. Bijlsma, K.A.O. Eichhorn, R.H. Kemmers, J. den Ouden, J.H.J. Schaminée, R.W. de Waal, M.F. Wallis de Vries & B.J.C. Willers 2010. Mogelijkheden voor herstelbeheer in hellingbossen op kalkrijke bodem in Zuid-Limburg. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Rapport DKI nr. 2010/dk140-O. Ede, 103 pp.
- Honnay, O., M. Hermy & P. Coppin 1999a. Effects of area, age and diversity of forest patches in Belgium on plant species richness, and implications for conservation and reforestation. *Biological conservation* 87: 73–84.
- Honnay, O., M. Hermy & P. Coppin 1999b. Impact of habitat quality on ancient forest plant species recolonisation. *Forest Ecology & Management* 115: 157–170.

- Honnay, O., K. Verheyen & M. Hermy, 2002. Permeability of ancient forest edges for weedy plant species invasion. *Forest Ecology and Management* 161(1–3): 109–122.
- Klimkowska, A., H. Keizer-Vlek, M. Wallis de Vries, R.-J. Bijlsma, A. Schotman, H. van Dobben 2011, in prep. Urgente maatregelen tot behoud van bedreigde typische soorten en vegetatietypen van de Habitatrichtlijn. Alterra rapport, 299 p.
- Kros, J., B.J. de Haan, R. Bobbink, J.A. Jaarsveld, J.G.M. Roelofs & W. de Vries 2008. effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur. Alterra, Wageningen. Alterra-rapport 1698.
- Ries, L., R.J. Fletcher Jr., J. Battin & Th.D. Sisk, 2004. Ecological Responses To Habitat Edges: Mechanisms, Models, and Variability Explained. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 35: 491–522.
- 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.
- Van Calster, H., L. Baeten, A. de Schrijver, L. de Keersmaeker, J.E. Rogister, K. Verheyen & M. Hermy 2007. Management driven changes (1967–2005) in soil acidity and the understorey plant community following conversion of a coppice-with-standards forest. *Forest Ecology and Management* 241: 258–271.
- Van den Brand, S. 1995. De plantengroei van Winterswijk. Natuurhistorische bibliotheek van de KNNV nummer 61, Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- Van den Broek, J.M.M. W.H. Diemont 1966. Het Savelsbos. Bosgezelschappen en bodem. Pudoc, Wageningen. 120 pp.
- Van der Werf, S. 1991. Bosgemeenschappen. Natuurbeheer in Nederland. Deel 5. Pudoc, Wageningen. 375 pp.
- 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.
- Verheyen, K., O. Honnay, G. Motzkin, M. Hermy & D.R. Foster 2003. Response of forest plant species to land-use change: a life-history trait-based approach. *Journal of Ecology* 91: 563–577.
- Weber, H.E. 1990. Übersicht über die Brombeergebüsche der Pterido-Rubetalia (Franguletea) und Prunetalia (Rhamno-Prunetea) in Westdeutschland mit grundsätzlichen Bemerkungen der Vegetationsstruktur. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft* 2: 91–119.
- Weber, H.E. 1995. Rubus. In: H.J. Conert et al. (red.), Gustav Hegi, *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Band IV, Teil 2A. Spermatophyta: Angiospermae: Dicotyledones 2(2). 3de druk. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, p. 284–595.
- Van Westreenen, F.S. van 1989. De Zuidlimburgse bossen; jong bos of oude stobben? Een bos-historisch overzicht. *Natuurhistorisch Maandblad* 78: 48–554.
- Willers, B., Hommel, P. & J. Schaminée, 2012. Veranderingen in de zonering van bosgemeenschappen in het Savelsbos. *Natuurhistorisch Maandblad* 101: 24–31.
- 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.