

Herstelstrategie H9110: Veldbies–beukenbossen

Hommel, P.W.F.M., H.P.J. Huiskes, W.A. Ozinga & 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.

Veldbies–beukenbossen worden gekenmerkt door een hoog opschietende boomlaag (van 20 tot 25 meter) en een weinig ontwikkelde struik- en kruidlaag. Het habitatype is optimaal ontwikkeld indien beuk domineert en tussen het dichte bladstrooisel her en der pollen witte veldbies en moskussens met kussentjesmos groeien.

Voor Veldbies–Beukenbos geldt de beuk als de ‘climaxboomsoort’ (vandaar de naam), maar deze bossen zijn doorgaans als een relatief open middenbos beheerd, met zomer- en wintereik als belangrijkste boomsoorten.

Veldbies–beukenbossen komen in grote delen van Midden–Europa voor op zure lemige bodems in heuvelland of laaggebergte (hoogte 200–500 m). Het habitatype is gebonden aan gebieden met een relatief hoge neerslag, hoge luchtvochtigheid en gemiddeld lage temperaturen.

Dit type is in Nederland beperkt tot Zuid–Limburg, waar het voorkomt op zure bodems van het zogenoemde vuursteeneluvium en hogere delen van de plateauranden van Zuid–Limburg. Het bostype groeit vooral op de plateaus zelf, maar is ook te vinden op het bovenste deel van de hellingen langs de plateauranden waar het geleidelijk overgaat in het habitatype eiken–haagbeukenbos.

Het voorkomen van dit bostype in ons land is nagenoeg beperkt tot één type groeiplaats dat vanuit Europees perspectief gezien zeer atypisch is: de vuursteeneluviumgronden die, al dan niet afgedekt met een dun laagje lössleem, te vinden zijn op het plateau van Vijlen en de omgeving van Eperheide. Grote delen van het bosgebied bij Vijlen zijn eeuwenlang als een relatief open middenbos beheerd, met zomer- en wintereik als belangrijkste boomsoorten. Het bosgebied bij Eperhei is daarbij door langdurige overexploitatie waarschijnlijk zozeer gedegradeerd geweest dat er nauwelijks meer van een echt bos gesproken kon worden. De zeer zure bodem en de ligging aan de uiterste rand van het areaal maken dat de

Nederlandse veldbies-beukenbossen ook voor wat betreft hun soortensamenstelling vrij sterk afwijken van de meeste bossen van dit type in Midden-Europa.

Het Nederlandse veldbies-beukenbos vertoont bijvoorbeeld relatief veel overeenkomsten met het habitatype Oude eikenbossen (H9190) maar herbergt – vooral op plekken met een relatief dik lössdek en op de hellingen – ook meerdere ‘rijke’ soorten. Bijzonderheden zijn o.a. witte veldbies, kranssalomonszegel en tot voor kort ook zevenster. Ook de mosflora is bijzonder rijk ontwikkeld met meerdere zeldzame soorten, met name op dood hout en wortelkluiten.

In de Veldbies-Beukenbossen komen geen soorten voor van de Vogel- en Habitatrichtlijn 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	typische soort	belang en functie	N-gevoeligheid van leefgebied	Effecten van stikstofdepositie
Vogels	Fluiter	Groot: foerageer- en voortplantings-gebied	Ja	Afname prooibeschikbaarheid (6)
Vogels	Zwarte specht	Groot: foerageer- en voortplantings-gebied	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_habitat_type_9110.pdf).

2. Ecologische randvoorwaarden

Voor Veldbies-Beukenbos geldt de beuk als de climaxboomsoort, maar deze bossen zijn doorgaans als een relatief open middenbos beheerd, met zomer- en wintereik als belangrijkste boomsoorten. Veldbies-beukenbossen komen in Nederland voor op zure lemige bodems in Heuvelland en zijn beperkt tot het zuidoosten van Zuid-Limburg. Het moedermateriaal is vuursteeneluvium afgedekt met een laagje lössleem van wisselende dikte. Het habitatype is gebonden aan gebieden met een relatief hoge neerslag, hoge luchtvochtigheid en gemiddeld lage temperaturen. Het bostype groeit vooral op de plateaus, maar is ook te vinden op het bovenste deel van de hellingen langs de plateauranden waar het geleidelijk overgaat in het Eiken-Haagbeukenbos (H9160B). Het habitatype ligt op de hoogste plekken in het landschap en wordt niet begrensd door agrarisch grondgebruik. Daarnaast is het grondwateronafhankelijk en komt veelal voor op matige droge omstandigheden als een gevolg van de bodemsamenstelling.

Bijlsma (2007) geeft aan dat de groeiplaats in het Vijlener bos botanisch (specifiek de mossoorten) erg waardevol is als gevolg van de windworp (als gevolg van de slechte doorworteling in de bodem). Dit zorgt voor een rijk gestructureerd bos met veel staand en vooral liggend dood hout met een redelijk open structuur. Ook hebben de door windworp ontstane wortelkuilen een iets ander vochtklimaat en kunnen net iets minder verzuurd zijn. Bosplanten zoals bleke zegge, boszegge, fraai hersthooi en ruige veldbies hebben een plek binnen dit bostype.

Botanische bijzonderheden zijn Witte veldbies en Kranssalomonszegel. Verder komen in dit type diverse bedreigde paddenstoelsoorten voor. Ook de mosflora is bijzonder rijk ontwikkeld met meerdere zeldzame soorten, vooral op stamvoeten, dood hout en wortelkluiten. De typische soorten vaatplanten zijn alle karakteristiek voor oud bos. In feite is het habitatype beperkt tot oude bosgroeiplaatsen en heeft herstel op deze groeiplaatsen het meeste effect vanwege de aanwezigheid van bronpopulaties en zaadbanken.

Voor de abiotische randvoorwaarden (Runhaar et al. 2009) wordt volledig uitgegaan van de omstandigheden van het Veldbies-Beukenbos (42Ab01; Stortelder et al. 1999).

2.1 Zuurgraad

De optimale zuurgraad omvat een traject van 4,5 en lager (pH-H₂O); waarbij een zuurgraad tussen 4,5 en 5 van de bodem als aanvullend bereik wordt gezien. Als de pH stijgt tot boven pH 5 kan het type in Nederland niet meer in goed ontwikkelde vorm voorkomen (Runhaar et al. 2009).

2.2 Voedselrijkdom

Het optimale bereik voor voedselrijkdom is matig tot zeer voedselarm. Als de voedselrijkdom hoger wordt dan matig voedselarm kan dit type niet meer in goed ontwikkelde vorm voorkomen. Bij een voedselrijkdom van zeer voedselrijk of rijker kan het geen stand meer houden (Runhaar et al. 2009).

2.3 Vochttoestand

Het optimale bereik voor bodemvochttoestand van dit bostype ligt op matig droog. Het bostype komt – in Nederland voor op grondwateronafhankelijke standplaatsen, de matig droge omstandigheden ter plekke zijn een gevolg van bodemtextuur (lemige bodem) (Runhaar et al. 2009).

2.4 Landschapsecologische processen

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

2.5 Regulier beheer

Het voorkomen van dit bostype in Nederland is zeer beperkt, tot de vuursteen-eluviumgronden in de omgeving van Vaals. Een goed gedocumenteerd deel van de dit bostype ligt binnen een bosreservaat (Kerperbos onderdeel van de boswachterij Vijlenerbos). Hier bestaat het actuele beheer uit 'niets doen'. Voor alle bossen binnen dit type geldt dat zij in het verleden een hakhout- middenbosbeheer hebben gekend, maar dit beheer is veelal gestopt.

3. Effecten van stikstofdepositie

De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 1429 mol N/ha/jr (20 kg N/ha/jr). Dit getal is de bovenkant van de empirische range gelet op de modeluitkomst (Van Dobben et al. 2012). De empirische kritische depositiewaarde is gesteld op 10–20 kg N/ha/jr (Eunis type G1.6: Fagus woodlands) en werd gezien als ‘redelijk betrouwbaar’ in 2003 en ‘betrouwbaar’ in 2011 (Bobbink et al. 2003; Bobbink & Hettelingh 2011).

3.1 Verzuring

De aanwezigheid van het vuursteeneluvium is bepalend voor het zure karakter van de standplaats. De dikte van de bovenliggende lössleemlaag en de boomsoort ter plekke bepalen de feitelijke zuurgraad. In de huidige toestand is de zuurgraad van de bodem van dit bostype ruim een half pH hoger dan in een Beuken–Eikenbos met vergelijkbare ondergroei. Gezien de textuur van de bodem in het Veldbies–Beukenbos is geen daling te verwachten.

3.2 Vermesting

Door de toevoer van atmosferische stikstof treedt er zekere mate van vermisting op in deze van nature voedselarme standplaatsen. Gezien de ligging van de bestaande bospercelen van dit type is directe vermisting niet aan de orde. Een deel van de kenmerkende paddenstoelen is waarschijnlijk vrij gevoelig voor vermisting (Arnolds & Veerkamp 2008). In vergelijking met Oude eikenbossen (H9190) is het effect van vermisting op de soortensamenstelling van paddenstoelen echter minder goed onderzocht.

De strooiselomzetting is voor de gegeven bodem-pH redelijk goed, wat betekent dat er een actief bodemleven aanwezig is. Hierdoor is de bodem redelijk ‘gebufferd’ tegen een verhoogde stikstof instroom via de depositie.

3.3 Fauna

Voor het leefgebied van VHR en/of typische diersoorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie via de volgende factor doorwerkt: 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.

Voor de Fluiters is de belangrijkste bedreiging waarschijnlijk een verschuiving van het voedselaanbod als gevolg van klimaatverschuiving, waarbij deze verschuiving kan worden versterkt door verhoogde stikstofdepositie (Both et al. 2010).

4. Andere omstandigheden die de effecten van stikstofdepositie beïnvloeden

4.1 Dominante soorten

Hulst kan lokaal grote haarden vormen, waarna door lichtgebrek geen ondergroei meer mogelijk is onder de hulststruiken, althans in dit stadium van de bosontwikkeling. De toename van Hulst vormt overigens op dit moment nog geen probleem.

Opvallend is dat de Amerikaanse vogelkers vooralsnog niet is gaan woekeren in dit bostype, terwijl Amerikaans krentenboompje geheel lijkt te ontbreken. Voor de eerstgenoemde soort geldt dat zij wel in kruidlaag aanwezig is, maar nauwelijks een rol speelt in de struiklaag. In hoeverre zij in de toekomst een probleem gaat vormen, is niet helemaal duidelijk (**kennislacune**) maar zal in hoge mate afhangen van de begrazingsdruk (**Vanhellemont et al. 2011**). Voorts is duidelijk dat vestiging van de soort op lemige bodems minder problematisch is dan op zandgronden (**Vanhellemont, 2009; Vanhellemont et al. 2010**). Dit hangt waarschijnlijk samen met verschillen in concurrentieverhoudingen (**Van den Tweel & Eijsackers 1987**). Mocht het aandeel van Amerikaanse vogelkers in het habitatype in de toekomst toch gaan toenemen, zal dit – doordat het strooisel slecht afbreekbaar is – leiden tot een verhoogde accumulatie van bladstrooisel en vermindering van de activiteit van de bodemfauna.

De Gewone esdoorn wordt in dit deel van Nederland als inheems beschouwd. De soort komt binnen dit bostype bij voorkeur voor op de plekken met een wat dikker lössdek. De goede afbreekbaarheid van het esdoornblad heeft een opvallend positieve invloed op de rijkere bosflora (en zelfs op Witte veldbies). Voor deze soort geldt dat dominantie in de stakenfase van het bos zorgt voor een donker bos. Dit heeft een negatieve invloed op de ondergroei (**Hommel et al. 2002**). Overigens is van deze negatieve invloed alleen sprake in een qua structuur uniforme uitgangssituatie (zoals doorgeschoten hakhout). Oud structuurrijk esdoornbos is relatief lichtrijk (o.a. Schimperbos) (**mond. meded. Bijlsma**).

4.2 Verbeuking

Binnen de Nederlandse situatie is het optreden van dominantie van beuk over grotere oppervlakten ongewenst, omdat het bos zich dan ontwikkelt dan naar een zogenaamd “hallenbos” (behalve op vuursteeneluvium). Dit is een donker bostype dat wordt gekenmerkt door een uniforme structuur en het nagenoeg ontbreken van ondergroei, terwijl juist deze ondergroei een groot deel van de waarde van dit habitatype vertegenwoordigt. Ook de verhoogde accumulatie van zuur en moeilijk verteerbaar beukenblad zal een negatieve invloed op de ondergroei hebben (**Bijlsma 2007**).

4.3 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 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**).

5. Maatregelen tegen de effecten van stikstofdepositie

Het extensieve beheer waarbij dood hout mag blijven liggen en door windworp de gewenste openheid blijft bestaan, biedt de beste garantie voor het langjarig in stand blijven van dit bostype in voormalig hakhout (bijvoorbeeld in het Kerperbos). Hierbij moet voorkomen worden dat soorten als Beuk, Hulst en Amerikaanse vogelkers over grote oppervlakten gaan domineren.

5.1 Bestrijden dominantie Hulst en Amerikaanse vogelkers

Wanneer Hulst en Amerikaanse vogelkers een ongewenste mate van dominantie beginnen te ontwikkelen, kunnen er maatregelen tegen deze soorten (bij voorkeur in het voorjaar/voorzomer) worden genomen. Beide soorten vormen op dit moment nog geen probleem.

6. Maatregelen gericht op functioneel herstel

De belangrijkste maatregel gericht op herstel van het habitatype is ingrijpen in de boomsoortsamenstelling (zie 5.1).

6.1 Ingrijpen in de soortsamenstelling

Door in een deel van het gebied het aantal beuken terug te brengen wordt voorkomen dat deze soort overal gaat domineren. Een (niet door onderzoek onderbouwde) schatting is dat met één volwassen beuk per ha dit bostype optimaal ontwikkeld is. Het bestrijden van verjonging is daarbij een punt van aandacht. Beuken in bosverband hebben van nature een groot zelfdunnend vermogen, waarbij maar enkele kiemplanten doorgroeien tot een boom. Waarschijnlijk is een uitkapcyclus van eens per 10 jaar voldoende om de gewenste boomsoortsamenstelling te bereiken en daarbij enig oogstbaar hout te produceren. Het verdient echter ook aanbeveling om plaatselijk de ontwikkeling richting beukenbos ongestoord te laten verlopen, met name daar waar dankzij frequente windworp een structureel, relatief natuurlijk bos is ontstaan (op de meest ondiepe bodems).

6.2 Nietsdoen

De overgang van een intensief hakhoutbeheer naar decennia lang nietsdoen heeft in de Zuid-Limburgse bossen geleid tot een sterke achteruitgang van de botanische diversiteit (Hommel et al. 2010). Toch kan het waardevol zijn om op een beperkt deel van het Zuid-Limburgse bosareaal te blijven kiezen voor een langdurige ongestoorde ontwikkeling. Vleermuizen, spechten en andere holtebroeders zullen daar profiteren van een groter aandeel oudere en aftakelende bomen (Hermij & Bijlsma 2010, Schoppers et al. 2008), evenals diverse dood-hout-specialisten onder de mossen en paddenstoelen (Wijdeven et al. 2010). Ook zal de variatie in abiotiek worden vergroot als bij windworp – relatief basenrijk – bodemmateriaal uit de ondergrond plaatselijk aan de oppervlakte komt (Jagers op Achterhuis et al. 2005, Bijlsma et al. 2010).

De Veldbies-Beukenbossen bieden meer mogelijkheden voor ongestoorde ontwikkeling dan de meeste Zuid-Limburgse hellingbossen met Eiken-Haagbeukenbos. Doordat de Veldbies-Beukenbossen per definitie al systemen zijn waar enige accumulatie van strooisel en oppervlakkige verzuring optreedt, vormen deze processen hier op zich dus geen bedreiging. Veel

van de hier voorkomende planten- en diersoorten zijn dan ook kenmerkend voor een relatief zuur en arm bosmilieu (met strooiselaccumulatie). Ten tweede liggen de Veldbies-Beukenbossen in – naar Zuid-Limburgse maatstaven gemeten – relatief grote boscomplexen. Het lokaal uitsterven van soorten ten gevolge van nietsdoen zal hier veel minder dramatische gevolgen hebben dan in de merendeels kleine en geïsoleerde hellingbossen met Eiken-Haagbeukenbos. In de derde plaats zijn bodems van de Veldbies-Beukenbossen bijzonder ondiep, hetgeen de kans op windworp (en daarmee vergrote abiotische variatie) aanzienlijk vergroot. Tenslotte wordt de botanische waarde van dit bostype mede bepaald door een aantal in ons land uiterst zeldzame (sub-)continentale mossoorten. Deze blijken sterk te zijn gebonden aan een onregelmatige bosstructuur, aan wortelkluiten en aan dood hout (Bijlsma 2007).

7. Maatregelen voor uitbreiding

Gezien de strikte binding van het habitatype aan één specifieke hoogtezone en – althans in ons land – aan één specifiek bodemtype, zijn de mogelijkheden voor uitbreiding door bosaanleg zeer beperkt. Op het plateau van Vaals/Vijlen zijn vrijwel alle voor het betreffende bostype geschikte groeiplaatsen reeds met (oud) bos bedekt. Ook op het plateau tussen Gulp- en Geuldal is al veel bos aanwezig. Alleen rond het dorp Eperheide en ten westen van Heijenrath liggen mogelijk nog enige kansen. Overigens lijkt het niet wenselijk om alle oppervlakte die hier, op dit bijzondere groeiplaatstype, voor natuurherstel of -ontwikkeling kan worden vrijgemaakt, in zijn geheel te gebruiken voor bosaanleg.

De belangrijkste wijze van areaaluitbreiding voor het habitatype liggen niet in bosaanleg maar in omvorming van naaldbos naar loofbos. Een groot deel van het potentiële areaal wordt nu ingenomen door fijnspar. Dit zou kunnen worden omgevormd naar een bostype dat meer overeenkomt met het habitatype en waarin de beuk zich kan vestigen en uitbreiden. Bij omvorming moet gestreefd worden naar een hoog aandeel eik (en vooral Wintereik). Om dit te bereiken is aanplant noodzakelijk, waarbij een zeer los, bij voorkeur onregelmatig plantverband voldoende is. Aanplant van beuk, berk en esdoorn en andere soorten wordt ontraden, met een mogelijke uitzondering van haagbeuk en winterlinde (in lage dichtheden). Naar verwachting zal beuk hier slecht groeien en ontstaan door windworp en het afbreken van takken van meerstammige groeivormen: een verrassend bostype dat als aanwinst voor H9110 kan gelden (vergelijk de situatie voor H9120 op slecht gedraineerde keileem!) (mond. meded. Bijlsma). Het zal wellicht vele eeuwen duren alvorens men van een gelijkwaardig bostype kan spreken, tenzij in de bestaande fijnsparbossen, al typische soorten aanwezig zijn.

8. Effectiviteit en duurzaamheid

Het beheer van het reservaat Kerperbos heeft laten zien dat juist bij een uitgangssituatie van eikenhakhout door een zeer extensief beheer gevolgd door een periode van nietsdoen het bostype in stand blijft en zich heeft ontwikkeld tot een zeer rijk en divers bos (Bijlsma 2007).

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
Ingrijpen soorten-samenstelling	H/U	Behoud structuur en lichtklimaat, voorkomen overmatige strooisel-accumulatie	groot	Voorkom dominantie beuk	Op standplaats	Zo lang als nodig	Even geduld tot lang	H
Bestrijden Amerikaanse vogelkers	H/U	Behoud licht klimaat	groot	Indien kwaliteit habitatype wordt aangetast	Op standplaats	Zo lang als nodig	Direct	B
Bestrijden Hulst	H/U	Behoud licht klimaat	Matig	Indien kwaliteit habitatype wordt aangetast	Op standplaats	Zo lang als nodig	Direct	H
Nietsdoen	U	Vergroten variatie	Groot	Behoud HT	Op standplaats	nvt	Lang	V

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 uitgevoegd, 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

- Arnolds, E. & M.T. Veerkamp 2008 Basisrapport Rode Lijst Paddenstoelen. Nederlandse Mycologische Vereniging, Utrecht.
- Bijlsma, R.J., V. Kint, J. den Ouden, L. Baeten & K. Verheyen 2010. Successie en bosdynamiek. In: J. den Ouden, B. Muys, F. Mohren & K. Verheyen (red.). *Bosecologie en Bosbeheer*, p. 195–217. Acco, Leuven.
- Bijlsma, R.J. 2007. Verhoogde natuurwaarde door natuurlijke bosontwikkeling, een bryologische studie in bosreservaat Kerperbos gemeente Vaals (zuid limburg), *Natuurhistorisch maandblad* 11: 289–298.
- 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.
- Bobbink, R., M. Ashmore, S. Braun, W. Fluckiger, I.J.J. van den Wyngaert 2003. Empirical nitrogen critical loads for natural and semi–natural ecosystems: 2002 update. In: B. Achermann & R. Bobbink (eds.) *Empirical critical loads for nitrogen*. Environmental Documentation No. 164 Air, pp. 43–170. Swiss Agency for Environment, Forest and Landscape SAEFL, Berne.
- Both, C., C.A.M. van Turnhout, R.G. Bijlsma, H. Siepel, A.J. van Strien & R.P.B. Foppen 2010. Avian population consequences of climate change are most severe for long–distance migrants in seasonal habitats. *Proc. Royal Soc. Series B*. 277, 1259–1266.
- 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.
- Hermy, M. & R.J. Bijlsma 2010. Bosbeheer en biodiversiteit. . In: J. den Ouden, B. Muys, F. Mohren & K. Verheyen (red.). *Bosecologie en Bosbeheer*, p. 493–501. Acco, Leuven.
- 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. Resultaten eerste onderzoeksfase. Rapport 2010/dk140–O. LNV, Directie Kennis en Innovatie, Ede. 103 pp.
- Hommel, P.W.F.M., Th. Spek & R.W. de Waal 2002. Boomsoort, Strooiselkwaliteit en ondergroei in loofbossen op verzuringsgevoelige bodem, een verkennend literatuur en veldonderzoek. Rapport 509. Alterra, Wageningen, 112 pp.
- Jagers op Akkerhuis, G.A.J.M., S.M.J. Wijdeven, L.G. Moraal, M.T. Veerkamp & R.J. Bijlsma 2005. Dood hout en biodiversiteit. Een literatuurstudie naar het voorkomen van dood hout in de Nederlandse bossen en het belang ervan voor de duurzame instandhouding van geleedpotigen, paddenstoelen en mossen. Rapport 1320. Alterra, Wageningen.
- Oberdorfer, E. 1984. Zur Systematik bodensaureerer artenarmer Buchenwälder. *Tüxenia* 4: 257–266.
- Preisung, E. & H.E. Weber 2003. Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Wälder und Gebüsche. *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen* 20/2.
- Runhaar, H., M.H. Jalink, H. Hunneman, J.P.M. Witte & S.M. Hennekens 2009. Ecologische vereisten habitattypen. KWR 09–018, 45 pp.

- Schoppers, J. H. Sierdsma, C. de Vaan & P. Verburg (red.) 2008. Vogels van de Veluwezoom. 25 jaar onderzoek aan vogels in hun leefgebied. Vogelwerkgroep Arnhem e.o., Arnhem. 310 pp.
- Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminee & P.W.F.M. Hommel 1999. De Vegetatie van Nederland 5: ruigten, struwelen en bossen. Opulus Press, Uppsala/Leiden.
- Van den Tweel, P.A. & H. Eijsackers 1987. Black cherry, a pioneer species or 'forest pest'. Proceedings of the Royal Dutch Academy of Sciences 90, p. 59-66.
- 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.
- Vanhellemont, M. 2009. Present and future population dynamics of *Prunus serotina* in forests in its introduced range. Ph.D. thesis, Universiteit Gent. 159 pp.
- Vanhellemont, M., L. Baeten, H. Verbeeck, M. Hermy & K. Verheyen 2011. Long-term scenarios of the invasive black cherry in pine-oak forest: Impact of regeneration success. *Acta Oecologica* 37: 203-211.
- Vanhellemont, M., L. Wauters, L. Baeten, R.J. Bijlsma, P. De Frenne, M. Hermy & K. Verheyen 2010. *Prunus serotina* unleashed: invader dominance after 70 years of forest development. *Biological Invasions* 12: 1113-1124.
- Wijdeven, S., L. Moraal & M. Veerkamp 2010. Dood hout. . In: J. den Ouden, B. Muys, F. Mohren & K. Verheyen (red.). *Bosecologie en Bosbeheer*, p. 425-435. Acco, Leuven.
- 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.

