

# Herstelstrategie H2140B: Duinheiden met kraaihei (droog)

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

Het habitatype betreft open kustduinen met een vegetatie die wordt gedomineerd door dwergstruiken, waaronder Kraaihei (*Empetrum nigrum*). In natte duinheide in duinvalleien kunnen Gewone dophei (*Erica tetralix*) of Cranberry (*Oxycoccus macrocarpos*) dominant zijn. In droge duinheiden kunnen Eikvaren (*Polypodium vulgare*), Kruiwilg (*Salix repens*) of, pleksgewijs, Struikhei (*Calluna vulgaris*) domineren. Ook als Kraaihei slechts met lage bedekking aanwezig is, worden vegetaties met dwergstruiken dus tot dit habitatype gerekend. Meestal gedraagt Kraaihei zich echter als een zeer concurrentiekrachtige soort die andere dwergstruiken kan verdringen. Dat gebeurt in de regel niet door kieming maar door een vegetatieve uitbreiding ('groeifront'). Kraaihei is een soort van relatief koude streken; in Nederland groeit hij dan ook alleen in de noordelijke helft van het land, onder relatief koele en vochtige omstandigheden. Het habitatype komt zodoende vooral voor op noordhellingen (hoge luchtvochtigheid) en in duinvalleien. Het betreft in alle gevallen ontkalkte duinen met een relatief dikke humuslaag op de bodem. Met name in valleien kan het habitatype lang standhouden.

### **H2140\_B Duinheiden met kraaihei (droog)**

Begroeiingen met kraaihei op duinhellingen en in droge duinvalleien. In de valleien vormen deze begroeiingen een (al of niet natuurlijk) verdrogingsstadium van wat eerst behoorde tot habitatype Vochtige duinvalleien (H2190).

In de Duinheiden met Kraaihei (droog subtype) komen twee soorten voor van de Vogelrichtlijn 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 habitattype 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
Vogels	Grauwe kiekendief	Klein: foerageergebied	Ja	Afname prooibeschikbaarheid (6)
Vogels	Scholekster	Klein: foerageergebied	Mogelijk	Afname prooibeschikbaarheid (6)

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\\_habitat\\_type\\_2140.pdf](http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel_habitat_type_2140.pdf)).

## 2. Ecologische randvoorwaarden

Voor de ecologische randvoorwaarden van dit subtype wordt uitgegaan van de omstandigheden van de Associatie van Zandzegge en Kraaihei, Associatie van Eikvaren en Kraaihei en Associatie van Kruiwilg en Kraaihei (resp. 20Ab01, 20Ab02, 20Ab03), aangevuld met de minder kenmerkende Associatie van Wintergroen en Kruiwilg (20Ab04; Schaminée et al. 1996).

### 2.1 Zuurgraad

Het kernbereik van de zuurgraad voor het droge subtype B ligt tussen 4,0 en 5,5 en is daarmee iets smaller dan voor het vochtig subtype. Omstandigheden met een pH-H<sub>2</sub>O tussen 5,5 en 6,0 maar ook < 4,0 zijn suboptimaal en betreffen alleen de toelaatbare zuurgraad in de ondergrond (Runhaar et al. 2009).

### 2.2 Voedselrijkdom

Het kernbereik voor de voedselrijkdom betreft matig voedselarm tot zeer voedselarm, waarbij licht voedselrijk als aanvullend bereik geldt (Runhaar et al. 2009).

### 2.3 Vochttoestand

Het subtype heeft als kernbereik de vochtclassen 'matig droog' en 'droog' met een GVG > 40 cm beneden maaiveld en een droogtestress van tenminste 14 dagen. Suboptimaal is de vochtklasse 'vochtig' ofwel een GVG > 40 cm -mv met tegelijk een droogtestress van 0-14 dagen (Runhaar et al. 2009).

## 2.4 Landschapsecologische processen

Duinheiden met Kraaihei zijn in de regel een natuurlijk onderdeel van successie in de kustduinen, waarbij duingraslanden zich in oudere duincomplexen lokaal ontwikkelen tot duinheiden als gevolg van geleidelijke ontkalking. Deze successie wordt uitgebreid beschreven door Westhoff & Van Oosten (1991). Meestal ontstaat, vooral in vlakke duindelen, eerst Duinheide met Struikhei (H2150), die binnen het verspreidingsgebied van kraaihei vervolgens via natuurlijke successie overgaat in Duinheide met Kraaihei. De kans op succesvolle kieming en vestiging van kraaihei is het hoogst onder koele en vochtige omstandigheden. Die omstandigheden doen zich vooral voor in duinheiden met Struikhei op het moment dat deze een oude leeftijd bereiken. Wanneer kraaihei hier eenmaal gevestigd is, wordt de duinheide gerekend tot het onderhavige habitatype. Eenmaal gevestigd, is Kraaihei een concurrentiekrachtige soort die zich vegetatief sterk kan uitbreiden. Enige mate van verstuing is belangrijk voor de vegetatiekundige differentiatie binnen dit habitatype. Het gaat daarbij in de regel om zeer lokale verstuing, meestal vanuit grijze duinen. Dit geeft kansen aan andere soorten dan Kraaihei, zoals mossen, korstmossen, kruiden en dwergstruiken. In ruimtelijk opzicht komt het habitatype in het algemeen voor in combinatie met duinheiden met vooral duinheiden met Struikhei, grijze duinen, duindoornstruwelen, kruipwilgstruwelen, duinbossen en vochtige duinvalleien. De totale variatie aan habitatypes is van groot belang voor de biodiversiteit per habitatype.

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

## 2.5 Regulier beheer

Door voortgaande successie heeft het habitatype de neiging om zich te ontwikkelen in de richting van duinbos. Vooral bij een geringe dynamiek (weinig verstuing) kan het habitatype alleen voor langere tijd blijven bestaan wanneer er andere processen aanwezig zijn die de successie tegengaan, zoals begrazing, maaien en/of plaggen. In droge duinheiden met Kraaihei werd vroeger nauwelijks gebrand, een maatregel die doorgaans leidt tot het afsterven van Kraaihei. Wel werd de vegetatie regelmatig gemaaid; het maaisel werd gebruikt als brandstof of veevoer. Verder werd plaatselijk ook geplagd. Al deze maatregelen hielden de dynamiek in het duin hoog, een situatie waarbij Kraaihei zich, in tegenstelling tot Struikhei, goed kon handhaven. Dominantie van Struikhei trad alleen op in de oudere delen van het duin (Schaminée et al. 1996). Het handhaven van het habitatype is vooral gebaat met begrazing. Behalve dat daardoor de natuurlijke successie naar bos wordt tegengehouden, bevordert begrazing ook enige verstuing. Na overstuing van oude heiden kan de successie lokaal opnieuw beginnen. Dit biedt de beste waarborg voor het bestaan van meerdere vegetatietypen binnen het habitatype.

Op detailniveau moet het regulier beheer worden afgestemd op het precieze vegetatietype, reliëf, expositie e.d. Op geëxponeerde standplaatsen behoeft de associatie van Zandzegge en Kraaihei bijvoorbeeld geen beheer; elders zijn de eerder genoemde maatregelen wel zinvol. De associatie van Eikvaren en Kraaihei is vaak stabiel aanwezig op noordhellingen en dan is extensieve begrazing vaak voldoende om bosopslag te voorkomen. Voor handhaving van de associatie van Kruipwilg en Kraaihei is vooral belangrijk dat overstuing optreedt, zo nodig in combinatie met het verwijderen van opslag. Waar deze dynamiek onvoldoende optreedt, zijn maatregelen zoals lokaal plaggen en/of maaien te overwegen (Schaminée et al. 1996).

### 3. Effecten van stikstofdepositie

De kritische depositiewaarde voor droge duinheiden met Kraaihei is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar (=15 kg N/ha/jaar; [Van Dobben et al. 2012](#)). Dit getal is gebaseerd op het gemiddelde van de empirische range en dus niet op modeluitkomsten omdat de bruikbaarheid daarvan wordt beperkt door mogelijke knelpunten in de parametrisatie van heidesystemen ([Van Dobben et al. 2012](#)). De Europese, empirische range loopt van 10–20 kg N/ha/jaar voor 'Coastal duneheath' ([Bobbink et al. 2003](#); [Bobbink & Hettelingh 2011](#)). De betrouwbaarheid ervan is omschreven als 'expert oordeel'.

Er is weinig onderzoek gedaan naar de effecten van stikstofdepositie specifiek in dit habitatype. [Bobbink et al. \(2003; Bobbink & Hettelingh 2011\)](#) laten deze zien dat depositieniveaus boven 1100 mol/ha/jaar kunnen leiden tot vermesting en (waarschijnlijk pas op iets langere termijn of bij hogere depositieniveaus) tot verzuring. In combinatie met verzuring komt ook aluminium vrij dat toxische effecten zou kunnen teweegbrengen bij sommige plantensoorten. Er zijn redenen om aan te nemen dat duinheiden gevoeliger zijn voor stikstofdepositie dan binnenlandse heiden ([Bobbink et al. 2003](#); [Bobbink & Hettelingh 2011](#)).

#### 3.1 Verzuring

Het habitatype verdraagt een daling van de pH-H<sub>2</sub>O naar waarden beneden 4,0 alleen indien dit enkel de bovengrond betreft. De ondergrond moet pH waarden behouden boven 4,0, anders verdwijnen de condities voor het subtype. Op het niveau van de kenmerkende vegetatietypen geldt dit voor 2 van de 3 kenmerkende typen. Het 3<sup>e</sup> kenmerkende vegetatietype verdwijnt al bij een daling van de pH beneden 4,5 (van de ondergrond) of 4,0 (van de bovengrond). Een 4<sup>e</sup> vegetatietype dat deel kan uitmaken van het habitatype is de Associatie van Wintergroen en Kruiwilg. Dit vegetatietype is weliswaar minder kenmerkend voor het habitatype, maar kan indien aanwezig wel de kwaliteit ervan verhogen. Dit vegetatietype is echter ook het gevoeligst voor verzuring; het type ondervindt reeds nadeel indien de pH daalt naar waarden onder 5,0 en verdwijnt bij een pH onder 4,5 ([Runhaar et al. 2009](#)).

[Schaminée et al. \(1996\)](#) bewijzen dat diverse soorten uit de vegetatietypen van het habitatype zijn verdwenen in de afgelopen decennia. Dit is – naar wordt aangenomen – gebeurd door natuurlijke verzuring, zure neerslag alsook door het niet meer verwijderen van het verzurende strooisel. Mogelijk kan verzuring ook in de toekomst nog soorten doen verdwijnen waardoor de kwaliteit van het habitatype achteruit zou gaan. Hierover is echter weinig bekend (kennislacune).

#### 3.2 Vermesting

Veldervaringen ([www.natuurkennis.nl](http://www.natuurkennis.nl)) doen vermoeden dat verhoogde stikstofdepositie leidt tot versnelde natuurlijke uitbreiding van kraaihei in duinheiden en verantwoordelijk is voor de vaak geconstateerde, overmatige dominantie van kraaihei. [Bobbink et al. \(2003\)](#) melden dat dit ook onder experimentele omstandigheden is aangetoond. Daarbij bleek dat ook zandzegge een soort is die sterk kan profiteren van stikstofdepositie. Beide soorten, kraaihei en zandzegge maar ook duinriet vormen tegenwoordig vaak dichte vegetaties, als gevolg waarvan andere, minder concurrentiekrachtige soorten afnemen in het habitatype ([Kros et al. 2008](#)). Bij hogere depositieniveaus kan Duinriet gaan concurreren met Kraaihei waardoor niet alleen deze soort verdwijnt maar ook het habitatype.

Behalve dat het habitatype zelf invloed ondervindt van depositie, wordt ook het begin en het eind van de successie erdoor beïnvloed. Hoge grassen nemen in verzuurde en vermeste duingraslanden een sterk dominante positie in, waardoor er nauwelijks kiemingsmogelijkheden zijn voor heidesoorten. Onder het huidige niveau van stikstofdepositie is de vorming van duinheiden vanuit duingraslanden waarschijnlijk zeer beperkt. Daarnaast is de snelheid waarmee de successie van duinheide naar duinbossen verloopt, waarschijnlijk sneller geworden (Bobbink & Hettelingh 2011). Voor duinheiden is dit beperkt onderzocht, maar de kennis die hierover bestaat in binnenlandse heiden maakt dit wel aannemelijk.

### **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.

## **4. Andere omstandigheden die de effecten van stikstofdepositie beïnvloeden**

### **4.1 Onvoldoende dynamiek en ontoereikend beheer**

Droge duinheiden met Kraaihei werden vroeger beweid, geplagd of gemaaid. Daarnaast vond – meer dan tegenwoordig – vaak instuiving plaats van zand vanuit aangrenzende gebieden. Deze processen zorgden voor dynamiek die nodig is voor de kwaliteitskenmerken van het habitatype en die de successie naar duinbossen sterk vertraagden. Hoewel op vele plaatsen tegenwoordig wordt getracht om deze processen opnieuw op te starten, is dat nog lang niet overal gerealiseerd. Overigens is reactivering van de oude processen niet overal nodig; op geëxponeerde plaatsen behoeft het habitatype geen beheer.

Als gevolg van de voornoemde ontwikkelingen kan het habitatype soortenarm zijn geworden en minder vegetatiekundige variatie hebben, wegens dominantie van Kraaihei, Duinriet of Zandzegge. Deze effecten zijn vergelijkbaar met die van stikstofdepositie. Ook is sprake van een vergelijkbare toename van bosopslag, o.a. met Berk en Amerikaanse vogelkers, die een directe bedreiging vormt voor het voortbestaan van het habitatype.

Op lokaal niveau zal men een inschatting moeten maken van de mate waarin de verschillende oorzaken onderling bijdragen aan de genoemde effecten. Ontoereikend regulier beheer wordt niet apart onder paragraaf 5 of 6 behandeld.

## **5. Maatregelen tegen de effecten van stikstofdepositie**

### **5.1 Afvoeren nutriënten**

Indien teveel Kraaihei, grassen of bosopslag in het habitatype verschijnt, helpen de genoemde maatregelen waarschijnlijk in het terugdringen ervan.

### 5.1.1 Extra begrazen en opslag verwijderen

Op noordhellingen waar de associatie van Eikvaren en Kraaihei voorkomt, lijkt alleen begrazen in aanmerking te komen als maatregel voor het bestrijden van opslag van loofbomen. Ook elders draagt begrazing bij aan het bestrijden van opslag en waarschijnlijk ook aan het terugdringen van grassen en aan het herstellen van kleinschalige afwisselingen van jonge, oude en zeer oude heidestruiken en van een open vegetatiestructuur ten behoeve van (korst)mossen. Voor het terugdringen van opslag van struiken en bomen bestaan goede en langdurige ervaringen met (kortdurende) intensieve begrazing door geiten en soms ook door schapen in zeer hoge dichtheden. Daarnaast ontstaan op deze manier nieuwe stuifkuilen en veel steilrandjes, waar warmte- en droogteminnende fauna van kan profiteren ([www.natuurkennis.nl](http://www.natuurkennis.nl)). Terreindelen met waardevolle flora komen niet voor intensieve begrazing in aanmerking. Toch kan begrazing alléén niet altijd tegengaan dat de vorming van gesloten vegetaties als gevolg van stikstofdepositie voortzet. Met name Kraaihei kan zich ondanks begrazing vestigen en uitbreiden, omdat deze soort niet of nauwelijks wordt gegeten door het vee. Hetzelfde geldt in mindere mate voor bomen en struiken en soms ook voor overmatige vergrassing. Dit betekent dat ingrijpender maatregelen nodig kunnen zijn indien zoveel Kraaihei, grassen of bosopslag verschijnt dat daardoor de kwaliteit van het habitatype achteruitgaat. Het specifiek verwijderen van opslag (handmatig) behoort dan ook tot de mogelijkheden.

### 5.1.2 Plaggen en chopperen

Met plaggen (en in mindere mate chopperen) is voldoende ervaring om te zeggen dat het effectieve maatregelen zijn tegen vergrassing ([www.natuurkennis.nl](http://www.natuurkennis.nl)). Vanwege de van nature aanwezige kleinschalige afwisselingen in duinheiden is het raadzaam de werkzaamheden zowel gefaseerd als kleinschalig uit te voeren zodat de afwisseling behouden blijft.

### 5.1.3 Maaien en branden

De andere maatregelen (maaien en branden) werken minder verschrallend. Of ze daarmee ook minder geschikt zijn tegen vergrassing is niet helemaal duidelijk, temeer omdat de depositieniveaus zijn gedaald en in de kustregio relatief laag zijn. De maatregelen lijken in principe wel geschikt om in te zetten tegen de uitbreiding van kraaiheide, aangezien deze soort zeer gevoelig is voor beschadiging van de bovengrondse delen. De grootste reserves gelden wellicht voor branden. De ervaringen met branden als effectgerichte maatregel zijn beperkt, terwijl branden als reguliere maatregel nauwelijks wordt genoemd en in bepaalde gevallen zelfs als 'desastreus' wordt beschouwd, met name op noordhellingen ([Schaminée et al. 1996](#)). Hier staat tegenover dat volgens recente inzichten het branden van hei (in het binnenland) ervoor zorgt dat niet teveel fosfaat wordt afgevoerd uit het systeem. Vermoedelijk is dit van groot belang voor het voortbestaan van sommige soorten, zowel planten als dieren ([Härdtle et al. 2006](#); [Vogels et al. 2011](#)). Dit pleit ervoor om de beheermaatregelen in heideterreinen af te wisselen, zeker in situaties waar een fosfaattekort wordt vermoed. Mogelijk is dit niet alleen voor binnenlandse heideterreinen relevant, maar ook voor Duinheiden met kraaihei. Branden en maaien helpen om dominantie van Kraaihei en beperkte dominantie van grassen tegen te gaan, maar vooral als aanvullend begrazing wordt toegepast ([meded. Slings, PWN](#)).

## 6. Maatregelen gericht op functioneel herstel

Behoudens de maatregelen die reeds genoemd zijn onder effectgerichte maatregelen (paragraaf 5) zijn er geen andere maatregelen die bijdragen aan herstel van de habitatkwaliteit in verband met stikstofdepositie.

## 7. Maatregelen voor uitbreiding

Ontwikkeling van nieuwe duinheiden kan wenselijk zijn vanuit de instandhoudingsdoelstellingen ('uitbreiding areaal'), maar ook in gebieden waar is gekozen voor een beheerstrategie die veronderstelt dat het verdwijnen van duinheiden op de ene plaats wordt gecompenseerd door nieuwe duinheiden op een andere plek, in beide gevallen door natuurlijke successie. De meest voor de hand liggende manier om duinheiden met Kraaihei te laten ontstaan, is natuurlijke successie vanuit duinheiden met Struikhei. Dit proces is in de noordelijke helft van de kustduinen op veel plekken gaande. Omdat daarmee de instandhoudingsdoelstellingen van het habitatype duinheiden met struikhei in het geding kunnen komen, is het van belang dat de hele voorafgaande successiereeks kan plaatsvinden. Met name de vorming van duinheiden met Struikhei uit duingrasland kan worden gehinderd door stikstofdepositie, al zijn er wel maatregelen beschikbaar om die successie vlot te trekken (zie herstelstrategie duingraslanden).

## 8. Effectiviteit en duurzaamheid

Het habitatype is met de bovenbeschreven vormen van actief beheer tot nu toe vrij gemakkelijk in stand te houden bij de huidige depositieniveaus ([mond. meded. Lammerts, SBB; Slings, PWN](#)). Dit is vooral gebaseerd op veldervaringen en slechts concreet te onderbouwen via experimenteel onderzoek.

## 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
(Extra) begrazen	H/U	fysieke verwijdering opslag en vergrassing	Groot	Terreindelen met bijzondere flora niet begrazen	Op standplaats	Beperkte duur	Even geduld	V
Opslag verwijderen	H/U	Fysieke verwijdering opslag	Groot		Niet noodzakelijk	Zo vaak als nodig	Direct	V
Plaggen & chopperen	H/U	Afvoer N en fysieke vermindering van grassen en kraaihei	Groot	faseren; kleinschalig; 1x 20 jr?	Op standplaats	Beperkte duur	Direct	V
Maaien	H/U	Afvoer N en fysieke vermindering van grassen en kraaihei	Matig	faseren; kleinschalig; 1x 20 jr?	Op standplaats	Beperkte duur	Direct	V
Branden	H/U	Afvoer N en fysieke vermindering van grassen en kraaihei	klein?	Niet op noordhellingen	Op standplaats	Beperkte duur	Direct	H
Nietsdoen	U	Successie vanuit duinheiden met struikhei	groot		Op standplaats	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., 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.
- 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.
- Härdtle, W., M. Niemeyer, T. Niemeyer, T. Assmann, & S. Fottner 2006. Can management compensate for atmospheric nutrient deposition in heathland ecosystems. *Journal of Applied Ecology* 43: 759–769.
- Kros, J. B.J. de Haan, R. Bobbink, J.A. van Jaarsveld, J.G.M. Roelofs & W. de Vries 2008. Effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur. Achtergrondrapport. Alterra-rapport 1698. Alterra, Wageningen.
- Runhaar, H., M.H. Jalink, H. Hunneman, J.P.M. Witte & S.M. Hennekens 2009. Ecologische vereisten habitattypen. KWR 09-018, 45 pp.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda 1996. De Vegetatie van Nederland deel 3. Graslanden, zomen en droge heiden. Opulus press, Uppsala/Leiden.
- 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.
- Vogels, J.J. Van den Burg, A. Remke, E. & H. Siepel 2011. Effectgerichte maatregelen voor het herstel en beheer van faunagemeenschappen van heideterreinen Evaluatie en ontwerp van bestaande en nieuwe herstelmaatregelen (2006–2010) Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag. Rapport nr. 2011/OBN152-DZ.
- Westhoff, V. & M.F. van Oosten 1991. De plantengroei van de waddeneilanden. KNNV, Utrecht, 419p.
- [www.natuurkennis.nl](http://www.natuurkennis.nl). Website Ontwikkeling + Beheer Natuurkwaliteit.