

Herstelstrategie H5130: Jeneverbesstruwelen

Smits, N.A.C., A. Aptroot, P.W.F.M. Hommel, H.P.J. Huiskes, J.J. Vogels & 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 habitatype.

Jeneverbesstruwelen groeien meestal op voedselarme zandgronden. De ondergroei bestaat met name uit Struikhei (*Calluna vulgaris*) en bepaalde grassen als Zandstruisgras (*Agrostis vinealis*), Bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*) en Fijn schapegras (*Festuca filiformis*). Ook diverse mos- en korstmossoorten zijn er plaatselijk talrijk, bijvoorbeeld Gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*).

In ons land komen jeneverbesstruwelen alleen nog voor op droge, kalkarme en voedselarme zandgronden van het open heidelandschap. Er lijkt een relatie te bestaan tussen aanwezigheid van oude Jeneverbes in het heidelandschap en het traditionele heidebeheer, met plaatselijke overbegrazing, kleinschalig plaggen en branden. Experimenten met traditioneel beheer hebben echter tot nu toe geen nieuwe jeneverbesstruwelen doen ontstaan. In onze buurlanden treedt een vergelijkbare veroudering op als in Nederland. De zeldzame vorm met Hondсроos (*Rosa canina*) komt voor op beweide, min of meer basenrijke, neutrale tot zwak zure, droge tot vochtige zandgrond. Deze jeneverbesstruwelen komen lokaal voor langs riviertjes op de overgang van stroomdalruggen naar hoger gelegen pleistocene zandplateaus.

In het verleden kwamen jeneverbesstruwelen in Nederland ook voor op kalkrijke standplaatsen, te weten in de kalkrijke duinen en in kalkgraslanden. Losstaande struiken van Jeneverbes worden niet tot het habitatype gerekend. Naaldbossen met Jeneverbes in de ondergroei behoren niet tot het habitatype maar kunnen daar wel in worden omgevormd.

De enige typische diersoort voor dit habitatype (Goudvink *Pyrrhula pyrrhula*) gebruikt jeneverbessen om in te nestelen en eet van de bessen. Deze functies worden niet door stikstofdepositie beïnvloed. Er zijn ook geen soorten van Vogel- en Habitatrichtlijn onderscheiden voor dit type waarvoor effecten van stikstofdepositie zijn te verwachten.

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 <https://www.natura2000.nl/profielen/h5130-jeneverbesstruwelen>

2. Ecologische randvoorwaarden

Voor de abiotische randvoorwaarden (Runhaar et al. 2009) wordt volledig uitgegaan van de omstandigheden van twee associaties: Het Gaffeltand-Jeneverbesstruweel (41Aa01AB; Stortelder et al. 1999) en de Associatie van Hondсроos en jeneverbes (37AB02; Stortelder et al. 1999). De twee vegetatie-eenheden die tot dit habitatype worden gerekend hebben een elk eigen standplaats. Het Gaffeltand-jeneverbesstruweel komt voor op de pleistocene zandgronden (vooral dekzand- en stuifzandgebieden maar ook op stuwwallen). In de stuifzandgebieden komen de struwelen vooral voor op de minst uitdrogingsgevoelige plekken dat wil zeggen uitgestoven laagten en op overstoven resten van het oude heidelandschap (forten). Het tweede type jeneverbesstruweel, de Associatie van Hondсроos en Jeneverbes, komt voor op meanderruggen en oeverwallen van kleine rivieren (met kalkrijk achterland) en op overgangen van het beekdal naar het achterliggende pleistocene zandgebied. De inmiddels verdwenen jeneverbesstruwelen op kalkgraslanden moeten – afgaande op de situatie in het aangrenzend deel van Duitsland – ook tot dit type hebben behoord. De hellingen met ondiepe kalk kunnen daarom ook als potentiële standplaats voor dit type Jeneverbesstruwelen worden aangemerkt. Tot in recente tijd kwamen in Zuid-Limburg ook jeneverbesstruiken voor langs de ontkalkte bovenranden van de krijthellingen. In aangrenzend België en vooral in de Eifel komt nog steeds veel Jeneverbes voor, en deze verjongt zich ook juist de laatste jaren zeer sterk (Stortelder et al. 1999), mede dankzij grootschalig herstelbeheer.

Door de lange levensduur van de struwelen moet men zich realiseren dat de standplaatscondities in de huidige toestand niet overeen hoeven te komen met de historische standplaatscondities. In veel gevallen is de standplaats in de loop van de tijd veranderd (vochttoestand, basenverzadiging etc.), veelal als gevolg van menselijk handelen.

2.1 Zuurgraad

De optimale zuurgraad omvat een traject van 4,5 en hoger (pH-H₂O). Een pH 4,5 en lager moet worden gezien als een aanvullend bereik. Het huidige Gaffeltand-Jeneverbesstruweel is eigenlijk een verzuurde vorm, deze is daarom geïnterpreteerd als niet-optimaal (Jeneverbes kan zich wel handhaven maar niet verjongen). De range is aan de bovenkant ruimer genomen omdat rekening is gehouden met ontstaan van jeneverbesstruwelen in kalkgraslanden. Vroeger kwamen jeneverbesstruwelen ook voor in de duinen, deze zouden bij opnieuw ontstaan echter vallen in habitatype 2250 (Coastal dunes with Juniperus spp.) (Runhaar et al. 2009).

De kiemprouven van Hommel et al. (2011) wijzen op een optimum bij een relatief (!) hoge CEC van 15–25 cmol/kg en een in lage Ca-bezetting van 0–4%, met andere woorden: in het meest verzuringsgevoelige traject van zwak gebufferde bodems. De bijbehorende pH-KCl-waarden

liggen tussen de 3.5 en de 4.5, globaal overeenkomend met een pH- H₂O van 4.2 – 5.0. De auteurs veronderstellen dat bij lagere waarden de bodem te zuur is, en bij hogere waarden te schraal (fosfaatbuffering). Deze hypothese van een pH-optimum voor kieming van Jeneverbes (althans op pleistocene, zeer voedselarme zandgronden) kan alleen met laboratoriumexperimenten worden bewezen, maar wordt ondersteund door de waarneming dat na bekalking de sterftekans van de kiemplanten significant groter is dan in niet-bekalkte proefvlakken. De goede resultaten van herstelbeheer in jeneverbesstruwelen op de in mineralogisch opzicht rijkere Devonische kalksteengronden in o.a. de Eifel (Kiehl 2009) tonen aan dat dat de in de Nederlandse zaaiproeven gevonden negatieve relatie tussen pH en kiemsucces niet voor alle groeiplaatsen van toepassing is. De verschillen in trofiegraad van de bodem tussen de Associaties *Dicrano-Juniperetum* van het heide- en stuifzandlandschap en het *Roso-Juniperetum* van kalksteengronden (en andere kalkrijke standplaatsen) komt ook tot uitdrukking in hun optimale range voor voedselrijkdom (zie hieronder).

2.2 Voedselrijkdom

De optimale range voor jeneverbesstruwelen loopt van zeer voedselarm tot licht voedselrijk. De twee kwalificerende vegetatietypen waarbinnen Jeneverbes voorkomt sluiten elkaar bijna uit voor wat betreft de voedselrijkdom van de bodem. De armste klasse is enkel van toepassing op de gaffeltand-jeneverbesstruwelen: de subassociatie met Bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*) heeft een aanvullend bereik tot matig voedselarm (Runhaar et al. 2009). Er zijn geen meetgegevens van de productie of maximale biomassa (peak standing crop) bekend.

2.3 Vochttoestand

Het kernbereik van de vochttoestand van standplaats van jeneverbesstruwelen is matig droog tot droog. Hierbij is de standplaats te karakteriseren met een droogte-stress van meer dan 14 dagen per jaar. Een aanvullend bereik is vastgesteld voor de oeverwal-gebonden typen met een GVG van 40 cm beneden maaiveld (Runhaar et al. 2009).

Binnen klasse droog zijn de droogste standplaatsen minder geschikt voor kieming (zie Hommel et al. 2012). De kiemprouven van Hommel et al. (2012) geven aan dat op gronden zonder grondwaterinvloed een hoger leemgehalte leidt tot een tot een significant groter kiemsucces.

2.4 Landschapsecologische processen

Zie de informatie uit de landschapsdoorsneden (Deel III).

2.5 Regulier beheer

Veel van de huidige Nederlandse Jeneverbestruwelen zijn te vinden op plekken in het heidelandschap die in het verleden een hoge graasdruk kenden en langs voormalige veedriften. Kenmerkend voor dergelijke plekken is dat een periode met veel dynamiek (graasdruk, grondroering, stikstofbemesting) vrij abrupt over is gegaan in een periode met veel minder dynamiek (Hommel et al. 2007).

Momenteel wordt er weinig specifiek beheer ten behoeve van de bestaande jeneverbestruwelen uitgevoerd. De struwelen maken integraal onderdeel uit van grote beheereenheden met voornamelijk heide of grasland. Wel worden in verschillende terreinen specifieke maatregelen getroffen wanneer kieming wordt waargenomen. Daarbij worden de plekken met kieming ontzien bij beheer, onder andere door uitrastering. De praktijk wijst uit dat dat er veelal kieming is buiten

het bestaande struweel in de meer open zone daar omheen. Daarbij geldt dat de opleving van de kieming rond 2005 grotendeels beperkt was tot gebieden met grote grazers en/of een hoge wilddruk, hetgeen het hierboven beschreven belang van grondroering voor de kieming van Jeneverbes bevestigt (Hommel et al. 2007).

Brandbeheer van heides waarin ook Jeneverbessenstruwelen voorkomen kan de kieming van nieuwe jeneverbesplanten bevorderen, maar gaat ten koste van het bestaande struweel. De oude struiken lopen niet meer uit na de brand. Daarnaast is er een kans dat er geen hervestiging van Jeneverbes optreedt, doordat de soort nog steeds moeilijk en langzaam kiemt. Om die redenen is brandbeheer ten behoeve van jeneverbesstruwelen ten zeerste af te raden (Gruwez et al. 2010).

3. Effecten van stikstofdepositie

Voor Jeneverbesstruwelen is de kritische depositiewaarde vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar (= 15 kg N/ha/jr). Dit getal is gebaseerd op de bovenkant van de empirische deelrange gelet op modeluitkomst. Hierbij is de deelrange van 10–15 kg N/ha/jr aangehouden (zie H2310; Van Dobben et al. 2012). Voor het Eunis type (F3.1 /F3.16) waartoe dit habitatype wordt gerekend, is geen empirische kritische depositiewaarde vastgesteld, waardoor voor dit type gebruik is gemaakt van de empirische range voor droge heide (F4.2) in Bobbink & Hettelingh (2011).

3.1 Verzuring

Voor beide typen jeneverbesstruweel geldt dat (oppervlakkige) verzuring van de standplaats een natuurlijk proces betreft, dat wordt versneld door atmosferische depositie. De precieze effecten en hoe permanent deze verzuring is hangt samen met de lokale bodemgesteldheid, hydrologie en gebruikshistorie (o.a. Hommel et al. 2010). Voor de standplaatsen van de Associatie van Hondstroos en Jeneverbes op kalksteengronden (in het buitenland) geldt dat de natuurlijke verzuring een proces is dat werkt op geologische tijdschaal, in het Gaffeltand–Jeneverbesstruweel van onze pleistocene zandgronden is het veeleer een kwestie van decennia. De weinige, deels historische voorbeelden van de Associatie van Hondstroos en Jeneverbes (o.a. op oeverwallen van kleine rivieren) hebben betrekking op de meest verzuringsgevoelige, internationaal gezien weinig representatieve flank van de associatie. De verzuringsgevoeligheid van deze begroeiingen sluit waarschijnlijk meer aan bij die van het Gaffeltand–Jeneverbesstruweel.

In een niet-verzuurde gemeenschap van de Associatie van Hondstroos en Jeneverbes op alluviale standplaatsen blijft de buffering van de bodem op peil door capillaire opstijging bij hoge rivierstanden en door incidentele inundatie met kalkhoudend rivierwater (eventueel in combinatie met sedimentatie van kalkhoudend slib). Daarnaast is de bodem door het wat hogere leemgehalte van nature iets beter gebufferd dan de meeste pleistocene gronden. Door de verschillen in bodemgesteldheid is ook de ondergroei van de Associatie van Hondstroos en Jeneverbes (met o.a. *Galium verum*) gevoeliger voor verzuring dan die van het Gaffeltand–Jeneverbesstruweel. Voor de verjonging van Jeneverbes zelf geldt precies het tegenovergestelde: in de Associatie van Hondstroos en Jeneverbes wordt de kieming – dankzij de iets betere buffering – minder snel negatief beïnvloed door verzuring dan in het Gaffeltand–Jeneverbesstruweel.

3.2 Vermesting

Jeneverbesstruwelen zijn in feite houtige pionierbegroeiingen waarin de hoogste botanische waarden zijn gekoppeld aan de jonge, open stadia. Een verhoogde stikstofdepositie bevordert waarschijnlijk de sluiting van de struwelen. Dit heeft tot gevolg dat specifieke micromilieus verloren gaan, ten koste van bijzondere levermossen en korstmossen.

Een verhoogde stikstoftoevoer bevordert daarnaast de bodemvorming en daarmee de successie. De bodemvorming resulteert in een veranderde humuskwaliteit (van mor naar moder) en daarnaast begint er binnen het humusprofiel differentiatie op te treden in de gelaagdheid. Dit alles lijkt – analoog aan de ontwikkelingen in naaldbossen – negatieve effecten te hebben op de aan pionierstadia gebonden paddenstoelen- en mosflora (Hommel et al. 2007, 2010).

3.3 Fauna

Er zijn geen typische diersoorten, waarvoor effecten van stikstofdepositie zijn te verwachten. Verder komen er geen soorten voor van de Vogel- of Habitatrichtlijn waarvoor de stikstofgevoeligheid van het type een probleem kan vormen voor de kwaliteit van het leefgebied.

4. Andere omstandigheden die de effecten van stikstofdepositie beïnvloeden

4.1 Hydrodynamiek

Veel standplaatsen van de Associatie van Hondstroos en Jeneverbes langs kleine rivieren zijn gedegradeerd door verzuring van de bovengrond. Dit is een direct gevolg van de het veranderd rivierbeheer, waardoor er verminderd overstroming plaatsvindt. Door dit verminderd overstromen vind er ook geen capillaire aanrijking meer plaats in het jeneverbesstruweel. Bij voortgaande bodemverzuring zullen deze struwelen zich geleidelijk ontwikkelen van een Associatie van Hondstroos en Jeneverbes naar een secundair Gaffeltand-Jeneverbesstruweel, een ontwikkeling die het eerst waarneembaar is in de moslaag, vervolgens in de kruidlaag en tenslotte ook in de, door het voorkomen van verschillende soorten rozen gekenmerkte, struiklaag.

4.2 Ontoereikend regulier beheer

Veranderingen in het beheer en landgebruik hebben verschillende gevolgen: door minder intensieve begrazing of zelfs het uitblijven van begrazing ontstaan er weinig nieuwe kiemplekken voor jeneverbessen. Verder is er minder grondroering, door het uitblijven van kleinschalige zandwinning en omdat er geen plaggen meer gestoken worden. Aan de andere kant leidt begrazing na kieming tot afname van de overleving van de jonge planten (Hommel et al. 2010).

Door het uitblijven van beheer wordt er geen biomassa meer afgevoerd en verruigt de kruid- en graslandvegetatie langzaam, doordat er geen takhout meer afgevoerd groeien de struwelen dicht en wordt begrazing van het struweel onmogelijk. Dit zorgt ervoor dat er een zeer gesloten, eenvormig en soortenarm jeneverbesstruweel overblijft. Ontoereikend regulier beheer wordt niet apart onder paragraaf 5 of 6 behandeld.

5. Maatregelen tegen de effecten van stikstofdepositie

De genoemde maatregelen zijn grotendeels ontleend aan [Hommel et al. 2010](#). Zij komen deels overeen met een algemene beheerstrategie voor jeneverbesstruwelen in Nederland, deels gaat het ook om nog niet in ons land uitgeteste beheervormen.

Bij het bevorderen van natuurlijke verjonging in het open veld zijn drie factoren van belang:

- Voldoende aanvoer van zaden door vogels (vooral lijsterachtigen: kramsvogel, grote lijster en in sommige gebieden ook wielewaal). Verreweg de meeste kiemplanten worden aangetroffen binnen 50 m van de moederstruik ([Hommel et al. 2007](#)); Dit is op te lossen door de verjongingseenheid zodanig te situeren dat hij direct aansluit bij een bestaand struweel;
- Beschikbaarheid van een geschikt substraat;
- Een mechanisme dat ervoor zorgt dat de zaden in de bovengrond ondergewerkt raken.

Bij het volgen van deze strategie wordt in grote lijnen aangesloten bij de omstandigheden die ooit aanwezig moeten zijn geweest bij het ontstaan van de struwelen, met name langs de oude schaapsdriften en op andere plekken in het heide- en stuifzandlandschap waar periodiek veel vee bijeenkwam. Deze strategie heeft de meeste kans van slagen in jaren dat de konijnenstand laag is.

5.1 Verwijdering van vegetatie en strooisellaag

Factor twee (beschikbaarheid van een geschikt substraat) kan gerealiseerd worden door plaatselijk de vegetatie en een eventuele strooisellaag zo goed mogelijk te verwijderen. Bij het verwijderen van vegetatie en strooisel moeten (in potentie) waardevolle situaties zoveel mogelijk gespaard worden. Hierbij kan onder andere gedacht worden aan stukken oude heide met een goed ontwikkeld humusprofiel, reliëfrijke terreingedeelten met name botanisch goed ontwikkelde noordhellingen en/of groeiplaatsen van bijzondere soorten.

5.2 Intensieve betreding door hoefdieren

Factor drie (het onderwerken van zaden in de bovengrond) werd in het vroegere heide- en stuifzandlandschap bereikt door de “trappeldruk” van het vee. In de gangbare beheer praktijk kan dit gerealiseerd worden door te zorgen voor intensieve betreding door hoefdieren. Vanwege het risico van vraat en vertrapping van kiemplanten is het van belang dat (zodra er kiemplanten verschijnen) het vee uit dit deel van het terrein wordt weg gehouden en zo mogelijk de betreding door wild wordt geminimaliseerd.

Geadviseerd wordt om terughoudend te zijn met het bekalken van het bodemoppervlak waar vegetatie en strooisel zijn verwijderd, met name in de meest voedselarme situaties. Ervaringen in kiemprouwen op plagplekken op de pleistocene zandgronden ([Hommel et al. 2010](#)) wijzen namelijk op een significant hogere kans op het afsterven van kiemplanten na bekalking. Mogelijk houdt dit verband met de door de bekalking veroorzaakte fosfaatbuffering. Het geconstateerde negatieve effect van bekalking dient nader onderzocht te worden. In 2.1 werd reeds aangegeven dat de relatie tussen pH en kiemsucces op de pleistocene zandgronden niet overeen hoeft te komen met de situatie op kalksteengronden in Midden-Europa.

De hieronder, uit het buitenland bekende, beschreven maatregelen bieden een aantal interessante kansen voor verjonging van jeneverbes(struwelen). Ze zijn in Nederland echter nog niet onderzocht en toegepast (**kennislacune**).

5.3 Dunning, afzetten en afleggen van Jeneverbessen

In Vlaanderen is op kleine schaal en zeer recent geëxperimenteerd met afzetten van individuele struiken, dunning van de opstand en afleggen van jeneverbesstruiken om bestaande struwelen te verjongen. Vooral voor dunning en afzetten van individuele struiken blijkt bij een eerste voorzichtige analyse van de onderzoeksgegevens dat de kans dat een struik afsterft net onder de 50% ligt. Afleggen is daarentegen veel minder riskant: de kans op afsterven is hierbij maximaal 17%. Over een eventuele verbetering van zaadkwaliteit of vitaliteit van individuele struiken kon nog geen uitspraak gedaan worden gezien de responstijd van de struiken. Mocht een beheerder willen kiezen voor een dunning van een struweel of het open maken van de directe omgeving wordt dringend geadviseerd dit gefaseerd te doen zodat er geen schoksgewijze verandering van het (micro)klimaat optreedt (**Gruwez et al. 2010**).

In Noordwest-Duitsland is recent geëxperimenteerd met rigoureuze dunningen binnen bestaande jeneverbesstruwelen, in combinatie met begrazing. Deze benadering is niet primair gericht op het bevorderen van de verjonging van jeneverbes, maar kan hier wel positief voor uitwerken (**kennislacune**). De volgende punten zijn hierbij van belang:

- Het vrijstellen van jeneverbesstruiken bevordert de windinvloed binnen de struwelen en verhoogt daarmee de kans op bevruchting en vorming van kiemkrachtige zaden (belang openheid omgeving zie **Thomas et al. 2007**).
- De toename van instraling op de bodem zal naar verwachting een versnelde mineralisatie van de strooiselpakketten d.w.z. van ectorganische, instabiele organische stof tot gevolg hebben (het bekende kapvlakte-effect). In hoeverre dit proces (gedeeltelijk) gecompenseerd wordt door een afname van de mineralisatie van organische stof in de minerale bovengrond is onbekend (**kennislacune**).
- Open struwelen zijn aantrekkelijker voor het vee. De graasintensiteit binnen de struwelen zal hierdoor sterk toenemen zodat de versnelde mineralisatie niet tot verruiging behoeft te leiden.
- Het vee zal binnen de struwelen voor meer bodemroering zorgen waardoor bessen en zaden eerder met een zandlaagje overdekt raken. Dit is gunstig voor de kieming. Het verhoogde lichtaanbod zal de levenskansen van de jonge kiemplanten verhogen.
- Plaatselijk zullen binnen de opengemaakte struwelen nieuwe open-schaduw-milieus ontstaan. Dit is gunstig voor een ondergroei van zeldzame en bedreigde mossoorten.

In aanvulling op bovenstaande maatregelen kunnen een aantal noodmaatregelen worden ingezet voor regeneratie van bestaande struwelen, en zo verdere achteruitgang van de vitaliteit van jeneverbesstruwelen te beperken.

De struweelvormer binnen deze struwelen (Jeneverbes) is een langlevende soort. In Nederland kan de struik ongeveer 150 jaar worden. In 1982 meldt Stockman dat het overgrote deel van de in Nederland waargenomen individuen tussen de 30 en 90 jaar zijn en daarmee relatief oud. In de jaren daarna heeft zich hooguit een beperkt aantal kiemplanten weten te ontwikkelen tot volwassen struik. Op grond van modelberekeningen voorspellen **Gruwez et al. (2010)** een zeer lage veldoverleving: hooguit 0,06% van de kiemplanten zal 10 jaar oud worden. Daar bovenop

geldt dat jeneverbesstruiken pas beginnen met bloeien als zij 7 tot 8 jaar oud zijn en de eerste zaden op zijn vroegst 2 jaar daarna worden gevormd (Knol & Nijhof 2004). Verjonging van struwelen via kieming is daarmee een kwestie van zeer lange adem. Om inzicht te krijgen in de voor kieming optimale milieuomstandigheden en de invloed van het gevoerde beheer, is in OBN-kader onderzoek gedaan (Hommel et al. 2007, 2010).

De opleving van de kieming van Jeneverbes (rond 2005) wordt door verschillende auteurs in binnen en buitenland waargenomen. Deze opleving blijkt niet gerelateerd te zijn aan landschap of bodemtype, en hield waarschijnlijk verband met de tijdelijke afname van vraat aan jonge kiemplanten door konijnen, veroorzaakt door een virale infectie (VHD) (Hommel et al. 2007). Er wordt betwijfeld of deze kieming op tijd is om de achteruitgang van deze struwelen te kunnen stoppen (NL: Aptroot et al. 2010, Vlaanderen: Gruwez et al. 2010).

5.4 Zaaïen

Uit de zaaiproeven van Hommel et al. (2012) blijkt dat voor deze strategie zeer grote aantallen bessen nodig zijn. Het gemiddeld kiemsucces in de proeven bedroeg slechts 0,24%. Bij laboratoriumexperimenten met jeneverbeszaden uit een heideterrein in Vlaanderen werden vergelijkbaar lage waarden gevonden (Verheyen et al. 2005). Merkwaardigerwijs worden voor jeneverbeszaden verzameld op Engelse kalkgraslanden veel hogere percentages gevonden (tot 50%). Richtlijnen voor het verzamelen van bessen worden gegeven door McBride (2005). Aangeraden wordt: gebruik van bessen van lokale herkomst en bronpopulaties op vergelijkbare standplaats, oogst van rijpe (zwart-blauwe) bessen tussen half-september en half-oktober en controle van de vitaliteit van de moederstruik. Het Nederlandse onderzoek maakt duidelijk dat het niet nodig is om, zoals McBride aanraadt, de zaden uit het omhulsel van de bessen te verwijderen. Wel moet bij het zaaïen van bessen rekening worden gehouden met een jaar extra kiemtijd. Ook het advies van McBride om de kiemkracht in te schatten door in een steekproef de bessen door te snijden en de kwaliteit van de zaden op het oog te beoordelen verdient geen navolging. In de Nederlandse situatie weten wij op voorhand dat slechts een zeer beperkt deel van de zaden levensvatbaar is. Het onderzoek van Hommel et al. 2012 geeft aan dat de aanwezigheid van een groot aantal zaaïingen in een terrein geen garantie is voor een grotere kiemingskans van de daar verzamelde bessen. Het is beter er vanuit te gaan dat het percentage kiemkrachtige zaden overal zeer laag is en tijd en energie te steken in het verzamelen van grote aantallen bessen en optimalisatie van het kiemmilieu. Bekalken van het te bezaaïen oppervlakte wordt vooralsnog afgeraden (zie hierboven). Nader onderzoek op dit punt is gewenst (kennislacune).

Uiteraard is bij uitzaaïen in het kader van natuurontwikkeling, het zaaïen op regels niet aan te raden. Wel blijft het van belang de bessen goed onder te werken. Dit maakt betreding door hoefdieren niet nodig. Het is zelfs aan te raden vee en wild tijdelijk weg te houden van de zaaïplekken.

Daarbij geldt dat alle beheermaatregelen gericht op het bevorderen van jeneverbesverjonging kansrijker zijn in jaren met een lage konijnenstand, tenzij men wil werken met, ook ondergronds doorlopende, rasters. Grootschalige toepassing van deze methode lijkt al met al niet haalbaar en wellicht ook niet wenselijk. Daarbij geldt dat deze strategie volledig gericht is op het bevorderen van Jeneverbesstruweel. Herstel van de vroegere waardevolle ondergroei is bij deze techniek niet primair het doel, maar waarschijnlijk wel mogelijk. Uitgaande van de abiotische randvoorwaarden

(Barkman 1968, 1973) is te verwachten dat het vooraf verwijderen van eventueel aanwezige strooisellagen en sterk humeuze bovengronden en het later bevorderen van een open vegetatiestructuur hierbij positief zullen uitwerken.

5.5 Uitplanten van jonge jeneverbesstruiken

Deze strategie lijkt slecht te passen in de Nederlandse traditie van natuurbeheer, waarbij ingrepen aansluiting bij historisch landgebruik veelal de voorkeur heeft boven "tuinieren". Aanplant van Jeneverbesstruiken gebeurt echter wel al in ons land, zij het incidenteel: de meerderheid van de jeneverbessen in het Gooi en waarschijnlijk ook van die in de duinen is aangeplant. Recent zijn bijvoorbeeld jeneverbessen geplant in een natuurgebied in de Graafschap en in het geologisch reservaat op Urk. In Groot-Brittannië daarentegen is het aanplanten van Jeneverbes meer geaccepteerd en lopen er diverse projecten waarbij in natuurterreinen jeneverbesplanten worden uitgezet, o.a. op kalkgraslanden in Buckinghamshire. Er wordt hierbij zowel vanuit zaad als uit stekken opgekweekt plantmateriaal gebruikt. De eerste wijze van opkweken is in de Nederlandse situatie weinig zinvol, de tweede wellicht wel. Voor een overzicht van technische en ecologische richtlijnen voor opkweek en verzamelen van stekken, kan verwezen worden naar het werk van Broome (2003) en Gruwez et al. (2010).

Het uitplanten van jeneverbesstekken zou ook in de Nederlandse situatie een aantal voordelen kunnen hebben. Het is een relatief eenvoudige, snelle, doeltreffende en goedkope benadering en bij uitstek geschikt in situaties waar haast geboden is omdat de nog aanwezige jeneverbespopulatie te klein of zeer weinig vitaal is. De maatregel kan worden uitgevoerd met minimale schade aan het aanwezige ecosysteem (plaggen is niet nodig!) en biedt meer dan bovenstaande strategieën op termijn kansen voor een waardevolle ondergroei.

Er zijn echter een aantal aandachtspunten:

- Ga uit van de internationaal aanvaarde criteria voor (her)introductie, inclusief bijplanten;
- De uitgeplante stekken dienen enkele jaren individueel uitgerasterd te worden tegen konijnen, groot wild en vee;
- Bij het verzamelen van de stekken moet rekening worden gehouden met de authenticiteit en de genetische variatie van het verzamelde materiaal (voor richtlijnen, zie Broome 2003);
- Uitplanten van solitaire exemplaren heeft uitsluitend een landschappelijke functie. Jeneverbes is een tweehuizige windbestuiver. Om kiemkrachtige zaden en op termijn natuurlijke verjonging te krijgen is aanplant in open groepen aan te raden;
- Om de kans op een waardevolle ondergroei te maximaliseren zijn een reliëfrijk locatie, met bronpopulaties van doelsoorten in de nabije omgeving en een onregelmatig plantverband (gericht op het geleidelijk ontstaan van open-schaduw-milieus) aan te raden.

5.6 Toevoegen basenleverende bodemmineralen (steenmeel)

Mineralentoediening in de vorm van fijn gemalen silicaatmineralen (steenmeel) is in Jeneverbesstruwelen een maatregel waarvan wordt verwacht dat deze effectief zou kunnen zijn als herstelmaatregel op aanzienlijk verzuurde bodems. Zie Deel 1, Hoofdstuk 3, paragraaf 3.2.15.

Voortzetten van lopende experimenten met het toevoegen van steenmeel moet de vraag beantwoorden of deze maatregel op langere termijn effectief is in het duurzaam verbeteren van

de buffercapaciteit van de bodem en het opheffen van de verminderde voedselkwaliteit voor de fauna als gevolg van verzuring (Van Diggelen et al. 2019).

Bij elke vorm van basentoediening bestaat een kans op overdosering van kationen. Dit risico neemt toe naarmate het adsorptiecomplex kleiner is en de reactiviteit van de bufferstof groter (carbonaat is reactiever dan silicaatmineraal). Bij de dosering en keuze voor het type steenmeel moet rekening worden gehouden met de grootte van het adsorptiecomplex en met de verweerbaarheid van het steenmeel (Weijters et al. 2018, 2019).

In het geval een Jeneverbesstruweel P- (of K-)gelimiteerd is bestaat het risico dat P (of K) uit het steenmeel een bemestend effect heeft met mogelijke negatieve gevolgen voor karakteristieke soorten. Daarom moet bij de afweging om wel of geen steenmeel als herstelmaatregel toe te passen altijd eerst worden nagegaan welk element limiterend is (zie verder Deel 1, hoofdstuk 3, paragraaf 3.2.15 voor voorwaarden van toepassing).

Voortzetten van lopende experimenten met het toevoegen van steenmeel moet de vraag beantwoorden of deze maatregel op langere termijn effectief is in het duurzaam verbeteren van de buffercapaciteit van de bodem en het opheffen van de verminderde voedselkwaliteit voor de fauna als gevolg van verzuring, zonder negatieve neveneffecten op karakteristieke plantensoorten als gevolg van een potentieel bemestend effect van P en/of K uit het toegediende steenmeel.

Ervaring met de toepasbaarheid, effectiviteit en mogelijke risico's van steenmeeltoediening in Jeneverbesstruwelen is op dit moment nog te beperkt om over te gaan tot grootschalige toepassing. Deze maatregel kan wel op experimentele basis worden toegepast begeleid door goede monitoring. Daarbij is het van belang dat eerst ter plekke bodemchemisch en plantchemisch vooronderzoek wordt uitgevoerd om inzicht te krijgen in de mate van verzadiging van het bodemadsorptiecomplex en mogelijke nutriëntdeficiënties in de vegetatie.

Steenmeelgift in Jeneverbesstruwelen geldt als hypothetische maatregel onder de In Deel 1, Hoofdstuk 3, paragraaf 3.2.15 genoemde voorwaarden.

6. Maatregelen gericht op functioneel herstel

6.1 Herstel hydrodynamiek

Door wijziging in de hydrodynamiek van de rivier ten behoeve van het type langs de Overijsselse Vecht is het mogelijk om de uiterwaarden weer met enige regelmaat te laten overstromen met rivierwater. Dit zal de buffering tegen verzuring verbeteren. Aangezien veel struwelen zeer sterk verouderd zijn is het een punt van aandacht om door middel van stekken de struwelen op een vergelijkbare locatie elders in het stroomgebied aan te planten. Natuurlijke verspreiding naar de beoogde nieuwe locaties is niet altijd meer mogelijk.

6.2 Begrazing

Met de inzet van grote gescheperde kuddes kan op landschapsschaal een dergelijke dynamiek worden gecreëerd waarvan ook Jeneverbes kan profiteren. Wel moeten andere habitattypen en natuurwaarden in deze keuze van beheer worden meegewogen. Deze vorm van drukbegrazing

heeft in heide milieus al tot herstel van heidevegetaties geleid (Verbeek et al. 2006). Ook op de Strabrechtse heide bleek bij het in op nieuw in gebruik nemen van de oude schaapsdriften dat Jeneverbes hier positief op reageerde en aangrenzend op bestaande struwelen kieming vertoonde (Hommel et al. 2007). Wel zal bij het optreden van kieming deze plek ontzien moeten worden bij voortzetting van de begrazing. Deze maatregel vraagt om maatwerk en goed inzicht in actuele en historisch abiotische omstandigheden en landgebruik.

6.3 Verstuiving

Er zijn (ons) geen voorbeelden bekend van situaties waar herstel van levend stuifzand heeft geleid tot herstel of nieuwe vestiging van jeneverbes(struwelen). Bij zaaiproeven op (leemarme) stuifzandgrond en (zwak lemige) dekzand (Hommel et al. 2010) werden grote verschillen in kiemsucces geconstateerd, waarbij het succes op dekzand veel groter was dan op stuifzand. Aangenomen wordt dat droogtestress op stuifzandgrond de belangrijkste beperkende factor is. Dit sluit aan bij de ervaringen in het Noordlimburgse stuifzandgebied Boshuizerbergen waar na herstelbeheer (open kappen) en herstel van de begrazing opnieuw vestiging van Jeneverbes plaatsvond op de (iets vochtiger) uitgestoven laagten maar nauwelijks op de stuifzandgronden zelf. Het voorbeeld van de Boshuizerbergen toont overigens wel aan dat verstuiving op landschapsschaal zeker mogelijkheden kan bieden voor nieuwe vestiging van jeneverbes.

7. Maatregelen voor uitbreiding

Zie hiervoor paragraaf 5 en 6.

8. Effectiviteit en duurzaamheid

Doordat veel struwelen verouderd, zijn, kan verjonging vanuit bessen van de reeds aanwezige struiken problematisch zijn. Een veelgehoorde (maar niet onomstreden) opvatting is namelijk dat bij toenemende ouderdom van jeneverbesstruiken de fertiliteit van de zaden sterk afneemt (**kennislacune**). Het is daarom belangrijk om kieming aangrenzend aan bestaande struwelen en op nieuwe plekken te koesteren. Het nemen van noodmaatregelen, zoals bijplanten van stekken of het uitzaaien van bessen, kan worden overwogen indien het struweel op grote schaal duidelijk in een aftakelingsfase begint te komen. Dit is af te lezen aan het op grote schaal scheuren en uit elkaar zakken van oude struiken, zonder dat regeneratie optreedt via “afleggers” en ook kieming in de directe omgeving nog niet optreedt. In zijn algemeenheid lijkt vorming van “spontane” afleggers vooral voor te komen op relatief leemrijke substraten. Struwelen op leemarme bodem zouden in dat geval ook om deze reden extra kwetsbaar zijn.

In het Gaffeltand-Jeneverbesstruweel geldt dat bekalken van leem- en voedselarme zandgronden niet aan te raden is, omdat op grond van de resultaten van zaaiproeven wordt verondersteld dat door de verhoging van de pH fosfaat wordt vastgelegd en de relatief voedselarme standplaatsen nog voedselarm worden (zie ook 2.1). Nader onderzoek op dit punt is gewenst.

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	Code	Type	Doel	Potentiële effectiviteit	Randvoorwaarden / succesfactoren	Vooronderzoek	Herhaalbaarheid	Responstijd	Mate van bewijs
Strooiselverwijdering	3.2.11	H/U	Maken geschikt substraat	Matig	Mits abiotisch op orde en zaad aanwezig	Op standplaats	Beperkte duur	Direct (abiotisch) Even geduld	V
Begrazing	3.2.9	H/U	Omwerken zaden; verlengen levensduur struweel	Matig /groot	Mits abiotisch op orde en zaad aanwezig	Op standplaats	Beperkte duur	Even geduld	V
Dunning, afzetten, afleggen	3.2.12	H/U	Verbeteren licht klimaat en afvoer biomassa	Groot (maar kennislacune)	Fasering van de ingreep; 1 x per 15 jr	Op standplaats	Beperkte duur	Even geduld	H
Uitplanten stekken*		H/U	Verlengen levensduur struweel	Matig/groot	Richtlijnen introductie	Op standplaats	Zo lang als nodig	Even geduld	H
Herstel hydrodynamiek	3.3.2	H/U	Vernieuwing standplaats en buffering bovengrond	Groot		LESA	Enmalig	Vertraagd	H
Drukbegrazing	3.2.9	H/U	Creëren kiemplekken Eventueel open breken struwelen	Matig/groot	Ontzien na kieming	Op standplaats	Beperkte duur	Even geduld	H
Herstel verstuing	3.3.2	H/U	Creëren nieuwe standplaatsen	Matig/groot (kennislacune)	Nabijheid zaad-bronnen; gecontro-leerde begrazing; droogtestress, vertrapping	LESA	Zo lang als nodig	Even geduld	H
Zaaien*		H/U	Verlengen levensduur struweel	Matig	Richtlijnen introductie	Op standplaats	Zo lang als nodig	Even geduld	H

Toevoegen basenleverende bodemminerale (steenmeel)	3.2.15	H	Herstel bufferingscapaciteit bodem	Groot	Zie Deel I, Hoofdstuk 3, paragraaf 3.2.15: Aandachtspunten bij toepassing.	Op standplaats	Beperkte duur	Even geduld	H

* Zogenaamde noodmaatregelen ten behoeve van regeneratie van bestaande struwelen

Verklaring kolommen:

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

Code: code van de herstelmaatregel, corresponderend met tabel 3.1 uit Deel I hoofdstuk 3

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

- Aptroot, A., R. de Beer, J.C.P.M. van de Sande, D. de Boer & J.P.C. van der Goes 2010. Wat leveren verschillende inventarisatie methoden op de droge heide op? Een voorbeeld: de Sallandse heuvelrug. *De Levende Natuur* 111: 214–221.
- Bergsma, H., J.J. Vogels, M. Weijters, R. Bobbink, A.J.M. Jansen & L. Krul 2016. Tandrot in de bodem – hoeveel biodiversiteit kan de huidige minerale bodem nog ondersteunen? *Bodem* 1: 27–29.
- 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.
- Barkman, J.J. 1968. Botanisch onderzoek op het biologisch station, Wijster, 1957–1967. *Miscellaneous Papers* 2, 141–160.
- Barkman, J.J. 1973. Synusial approaches to classification. In: Whittaker, R.H. (Ed.), *Ordination and classification of communities*. Dr. W. Junk b.v., The Hague, pp. 435–491.
- Broome, A. 2003. Growing Juniper: propagation and establishment practices. Information note. Forestry Commission, Edinburg. 10p.
- Gruwez, R., A. van den Broeck, K. Verheyen 2010. studie voor de opmaak van een soortbeschermingsplan voor Jeneverbes (*Juniperus communis* L.) in Vlaanderen. Universiteit Gent i.s.m. INBO (instituut voor natuur en bosonderzoek). 191 p.
- Hommel, P.W.F.M., H.P.J. Huiskes, R. Haveman & R.W. de Waal 2010. Herstel van jeneverbesstruwelen, Resultaten OBN-onderzoek 2007 – 2010.
- Hommel, P.W.F.M., M. Griek, R. Haveman & R.W. de Waal 2007. Verjonging van Jeneverbes (*Juniperus communis* L.) in het Nederlandse heide- en stuifzandlandschap. Rapport DK nr. 2007/dk072–O. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede. 44p.
- Hommel, P.W.F.M., R. Haveman, H.P.J. Huiskes & R.W. de Waal 2012 (eindconcept). Herstel van Jeneverbesstruwelen. Resultaten OBN-onderzoek 2007–2011.
- Kiehl, K. 2009. Renaturierung von Kalkmagerrasen. In: S. Zerbe & G. Wiegler (Hrsg.). *Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa*; p.265–282. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- Knol, W.C. & B.S.J. Nijhoff 2004. Jeneverbes (*Juniperus communis* L.) in de verdrinking. Een integrale verkenning van de verjongings problematiek. Alterra rapport 942. Wageningen 108 pp.
- McBride, A. 2005. Managing uplands for Juniper. *Plantlife Scotland*, Stirling. 14 pp.
- Nijssen, M.E., M.F. WallisDeVries & H. Siepel 2017. Pathways for the effects of increased nitrogen deposition on fauna. *Biological Conservation* 212: 423–431.
- Runhaar, H., M.H. Jalink, H. Hunneman, J.P.M. Witte & S.M. Hennekens 2009. Ecologische vereisten habitattypen. KWR 09–018. 45p.
- Stortelder, A.F.H., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel 1999. De vegetatie van Nederland. Deel 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Opuluspress, Uppsala/Leiden.
- Stuijzand, S., C. van Turnhout & H. Esselink 2004. Gevolgen van verzuring, vermessing en verdroging en invloed van herstelbeheer op heidefauna. Basisdocument. Rapport EC-LNV nr. 2004/152 O. Ministerie van LNV. 297 p.
- Thomas, P.A., M. El-Barghathi & A. Polwart 2007. Biological Flora of the British Isles: *Juniperus communis* L. *Journal of Ecology* 95: 1404–1440.

- Van Diggelen, R., H. Bergsma, R.J. Bijlsma, R. Bobbink, A. van den Burg, J. Sevink, H.N. Siebel, H. Siepel, J. Vogels, W. de Vries & Maaïke Weijters 2019. Steenmeel en natuurherstel: een gelukkige relatie of een risicovolle combinatie? Vakblad Natuur Bos Landschap 155: 20-23.
- Van Dobben, H.F., R. Bobbink, D. Bal & A. van Hinsberg 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Alterra-rapport 2397, Wageningen.
- Verbeek, P.J.M., M. de Graaf & M.C. Scherpenisse 2006. Verkennende studie naar de effecten van drubbegrazing met schapen in droge heide. Rapport directie kennis, ministerie van landbouw, natuur en voedselkwaliteit. Rapport DK rn 2006/dk038-O, Ede. 51 p.
- Verheyen, K., K. Schreurs, B. Vanhollen & M. Hermy 2005. Intensive management fails to promote recruitment in the last large population of *Juniperus communis* (L.) in Flanders (Belgium). *Biological Conservation* 124: 113-121.
- Weijters, M., R. Bobbink, E. Verbaarschot, B. van de Riet, J. Vogels, H. Bergsma & H. Siepel 2018. Herstel van heide door middel van slow release mineralengift – resultaten van 3 jaar steenmeelonderzoek. OBN222-DZ. VBNE, Driebergen.
- Weijters, M., R. Bobbink, F. van der Zee, H. Bergsma, & E. Verbaarschot. 2019. Herstel van heischraal grasland: een praktijkproef met steenmeeltoepassing in Noord-Brabant. Eindrapportage . Rapportnr. RP-16.066.19.12 Onderzoekcentrum B-WARE, Nijmegen.