

# Herstelstrategie H6510A: Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)

Adams, A.S., K.V. Sykora & 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 soortenrijke, bloemrijke hooilanden op tamelijk voedselrijke, doorgaans kleihoudende gronden. Deze hooilanden liggen met name in de uiterwaarden en komgronden van het riviereengebied, in polders met een klei-op-veen-grond of op zavelige oeverwallen in beekdalen en op hellingen en droogdalen in het heuvelland.

De begroeiingen van het habitatype komen ook op de kunstmatig opgebrachte kleihoudende grond van dijken voor. Daar vormen ze linten en liggen ze relatief hoog en droog. De lager gelegen hooilanden van dit habitatype worden af en toe overstroomd. Ook de laaggelegen hooilanden van de vloeiveiden van de Kempen horen bij dit habitatype. Daar zijn relatief schrale hooilanden met een bijzondere soortensamenstelling ontstaan onder invloed van bevoeiing met Maaswater.

Bermen worden niet tot het habitatypen gerekend, omdat in de Europese handleiding sprake is van 'meadows'.

De plantengemeenschappen van dit habitatype in ons land worden gerekend tot twee plantensociologische verbonden. Overeenkomend met deze indeling in verbonden worden binnen dit habitatype twee subtypen onderscheiden:

### **H6510\_A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)**

Glanshaverhooiland (verbond *Arrhenatherion elatioris*). Dit type is aanwezig in hoge delen van de uiterwaarden, op dijken, op oeverwallen langs beken en op hellingen en droogdalen in het heuvelland.

In de Glanshaverhooilanden komen acht soorten voor van de Vogel- en Habitatrichtlijn waarvoor de stikstofgevoeligheid van het type een probleem kan vormen voor de kwaliteit van het leefgebied. Daarnaast is er één typische soort, 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. Zie voor een volledig overzicht van de deelhabitats Bijlage 1 en 2 van Deel II.

Soortgroep	VHR –soort	Belang en functie	N-gevoeligheid van leefgebied	effecten van stikstofdepositie
Dagvlinders	Donker pimperlblauwtje*	Groot: foerageer- en voortplantingsgebied	ja	Koeler en vochtiger microklimaat (1) + afname kwantiteit voedselplanten (3) + afname kwaliteit voedselplanten (4) + afnemen beschikbaarheid gastheer (6)
Dagvlinders	Pimperlblauwtje**	Klein: foerageer- en voortplantingsgebied	ja	Koeler en vochtiger microklimaat (1) + afname kwantiteit voedselplanten (3) + afname kwaliteit voedselplanten (4) + afnemen beschikbaarheid gastheer (6)
Dagvlinders	Spaanse vlag	Groot: foerageer- en voortplantingsgebied	Ja (enige verruiging lijkt geen probleem: hogere KDW?)	Afname kwaliteit voedselplanten (4) (hypothese)
Vogels	Blauwe kiekendief	Klein: foerageergebied	mogelijk	Afname prooibeschikbaarheid (6)
Vogels	Bruine kiekendief	Klein: foerageergebied	mogelijk	Afname prooibeschikbaarheid (6)
Vogels	Grauwe kiekendief	Groot: foerageergebied	mogelijk	Afname prooibeschikbaarheid (6)
Vogels	Grauwe klauwier	Groot: foerageergebied	mogelijk	Afname prooibeschikbaarheid (6)
Vogels	Velduil	Klein: foerageergebied	mogelijk	Afname prooibeschikbaarheid (6)

\* Vooral in bermen. \*\* komt niet actueel in habitatype voor.

Soortgroep	Typische soort	Belang en functie	N-gevoeligheid van leefgebied	effecten van stikstofdepositie
Vogels	Kwartel	Groot: foerageer- en voortplantingsgebied	ja	Koeler en vochtiger microklimaat (1) + afname prooibeschikbaarheid (6)

Voor een goed begrip van de onderstaande paragrafen, is het essentieel om uit te gaan van de definitie van het habitatype en zijn kwaliteitseisen (abiotische randvoorwaarden, samenstellende vegetatietypen, typische soorten en overige kenmerken van goede structuur en functie). Zie daarvoor het profielendocument

([http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel\\_habitatype\\_6510.pdf](http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel_habitatype_6510.pdf)).

## 2. Ecologische randvoorwaarden

Voor de ecologische randvoorwaarden wordt uitgegaan van de omstandigheden van vier subassociaties van de Glanshaver-associatie (16Bb01ABCD; Schaminée et al. 1996), aangevuld met het Staatsbosbeheer type [SBB] RG Gulden sleutelbloem-[Glanshaver-verbond].

### 2.1 Zuurgraad

Glanshaverhooilanden groeien op zwak zure tot basische standplaatsen, dat wil zeggen bij een pH (H<sub>2</sub>O) traject boven 6, met een aanvullend bereik vanaf 5.5, waarbij minder goed ontwikkelde vegetaties aanwezig zijn (Runhaar et al. 2009).

### 2.2 Voedselrijkdom

Glanshaverhooilanden ontstaan op kleiige, tot licht zavelige gronden. De lutumfractie van de bodem is hoger dan bij stroomdalgraslanden (H6120), de combinatie van zand en slib maakt deze systemen ook voedselrijker dan stroomdalgraslanden. Het subtype komt voor onder matig voedselrijke omstandigheden met zeer voedselrijk als aanvullend bereik (Runhaar et al. 2009). De biomassa-productie bedraagt ca. 6 tot 13 ton/ha/jaar (Aggenbach et al. 2007).

### 2.3 Vochttoestand

Glanshaverhooiland komt voor op matig droge tot vochtige standplaatsen, dat wil zeggen met een gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand van meer dan 40 cm beneden maaiveld, gecombineerd met maximaal 32 dagen droogtestress (Runhaar et al. 2009).

#### 2.3.1 Overstromingstolerantie

Glanshaverhooilanden in het rivierengebied en in de beekdalen worden niet of alleen incidenteel bij extreem hoogwater overstroomd en verdraagt een gemiddelde overstromingsduur van minder dan 10 dagen. Het subtype is niet bestand tegen overstroming in het groeiseizoen, het voorkomen in het rivierengebied wordt dan ook begrensd door de hoogte van zomerhoogwaters. Bij kortstondige zomeroverstroming kan de gemeenschap zich echter binnen 1 of 2 jaar herstellen. De subassociatie met Veldrus van de Glanshaver-associatie (*Arrhenatheretum luzuletosum campestris*), die voorkomt in het oostelijk deel van het Maasdal, is niet bestand tegen overstroming. Ook indirecte overstroming of inundatie kan een rol spelen, door grondwaterstanden die met de rivierstanden meebewegen (De Graaf et al. 1990; Knaapen & Rademakers 1990; Schaminée et al. 1996; Aggenbach et al. 2007; Runhaar et al. 2009).

### 2.4 Landschapsecologische processen

In het rivierengebied en in de beekdalen is overstroming van belang voor de instandhouding van de buffering van de standplaats. Hierbij wordt ook sediment aangevoerd dat zorgt voor het terugzetten van de successie. Deze overstroming mag niet té vaak plaats vinden en niet te lang duren en mag niet tijdens het groeiseizoen voorkomen. Daarnaast speelt basenrijk grondwater een belangrijke rol voor de buffering (ook in het heuvelland).

Zie ook de informatie uit de landschapsdoorsneden Rivieren (typen 2 t/m 5), Beekdalen (type 4) en Heuvelland (type 1) van Deel III.

## 2.5 Regulier beheer

Het regulier beheer van de glanshaverhooilanden is hooibeheer. De maai-intensiteit dient afgestemd te worden op de fosfaatbelasting. Als vuistregel kan gesteld worden dat tweemaal per jaar gemaaid dient te worden, rond half juni en eind augustus of begin september, dit levert de meest soortenrijke vegetaties op. Op schralere gronden kan worden volstaan met één keer maaien, tussen eind juli en eind augustus of begin september, al dan niet met nabeweiding (Oomes & Mooi 1981; Sykora & Liebrand 1987; Van der Zee 1992; Liebrand 1993; Schaminée et al. 1996; Aggenbach et al. 2007). Nabeweiding is geschikt als er onvoldoende hergroei plaats vindt voor een tweede maaibeurt om te voorkomen dat de vegetatie te hoog is om de winter in te gaan. Ook beweiding uitsluitend in april/mei, gevolgd door een maaibeurt aan het eind van de zomer heeft vaak een gunstige uitwerking (Sykora & Liebrand 1987). In goed ontwikkelde situaties wordt in het algemeen niet bemest (Sykora & Liebrand 1987; Van der Zee 1992; Schaminée et al. 1996; Aggenbach et al. 2007). Onder gunstige omstandigheden blijkt glanshaverhooiland in het heuvelland ook stand te houden onder grasbeheer in samenhang met de hoger gelegen schrale graslanden (Bemelerberg).

Bij het hooien dient per perceel aandacht te zijn voor bloei en zaadvorming van bijzondere soorten, vooral van één- en tweejarige soorten die voor hun voortbestaan afhankelijk zijn van zaadverspreiding. Er dient per perceel weinig spreiding te zijn in het maaitijdstip, zodat planten zo mogelijk hun bloeitijd op het maaitijdstip kunnen afstemmen (Liebrand 1993; Schaminée et al. 1996). Het maaisel dient niet te lang te blijven liggen, 1 tot 2 weken is een goede richtlijn. Een langere periode leidt tot een heropname van veel voedingsstoffen uit het maaisel in het systeem en een lage effectieve verarming van het systeem (Schaffers et al. 1998; Schaffers 2000).

Als specifieke locaties met zeldzame soorten, zoals de typische soort Kluwenklokje (*Campanula glomerata*), in hun voortbestaan bedreigd worden, kan het noodzakelijk zijn om het maaibeheer aangepast uit te voeren. Zo is voor de bedreigde typische soort Kluwenklokje een meer gevarieerd maaibeheer gunstig, zodat meer variatie in vegetatiestructuur ontstaat. Een wisselend deel van het grasland moet later of niet elk jaar worden gemaaid, zodat de planten tot zaadzetting kunnen komen. Op kalkrijke gronden is minder intensief beheer, bijvoorbeeld elke 2 a 3 jaar laat maaien, mogelijk. Desnoods is het mogelijk het deel van het grasland waar de soort voorkomt tijdelijk niet te maaien, zolang maar geen verruiging optreedt.

Geleidelijke overgangen naar bos of struweel kunnen ontstaan als de randen slechts een maal in de paar jaar gemaaid worden. Wanneer het creëren van dergelijke overgangen niet mogelijk is, wordt in verband met overwinteringsmogelijkheden voor insecten aanbevolen de graslanden te laten grenzen aan bloemrijke ruigten, die af en toe gemaaid worden (Schaminée et al. 1996). Voor het behoud van de insectenfauna, waaronder de typische soort Geelsprietdikkopje en mogelijk op termijn voorkomende pimperlouwtjes, is het bij maaibeheer van belang dat niet het gehele terrein kort afgemaaid wordt, maar dat hier en daar stukken overgeslagen worden, waar vegetatie blijft staan. Hierbij lijkt het voor de fauna voldoende te zijn om slechts kleine stukjes eenmalig over te slaan, als zoveel mogelijk afvoeren van biomassa van belang is voor verschraling (Wallis de Vries & Knotters 2000; Keizer 2000). Ook voor soorten als Grauwe kiekendief en Grauwe klauwier die hier hun leefgebied hebben lijkt gefaseerd maaien gunstig voor een groter voedselaanbod (hypothese).

## 3. Effecten van stikstofdepositie

De berekende modelberekening van de kritische depositiewaarde is vastgesteld op 1429 mol N/ha/jaar (20 N/ha/jr (Van Dobben et al. 2012)). Dit getal is gebaseerd op de gemiddelde modeluitkomst, passend binnen de empirische range van 20–30 kg N/ha/jaar voor 'Low and medium altitude hay meadows' (expert judgement Bobbink & Hettelingh 2011).

### 3.1 Verzuring

Verzuring van glanshaverhooilanden treedt als gevolg van de frequentere (eventueel indirecte) overstroming en de hogere lutumfractie van het sediment minder snel op dan bij stroomdalgraslanden. Rijn- en Maaswater zijn over het algemeen kalkrijk en overstroming met dit water zorgt voor een hogere buffercapaciteit van de bodem. Hierbij is vooral het aan de slibdeeltjes gebonden calcium van belang (Sival et al. 2002). In het heuvelland valt verzuring ook meestal mee vanwege de buffering vanuit het nabije kalkgesteente. Versnelde verzuring als gevolg van verhoogde stikstofdepositie is daarom een minder groot knelpunt. Als deze processen echter niet meer plaats vinden zullen geschikte groeiplaatsen op langere duur naar verwachting verdwijnen als gevolg van ontkalking en verschraling (Runhaar et al. 2009).

### 3.2 Vermesting

Glanshaverhooilanden worden meestal gelimiteerd door stikstof (N) of Kalium (K), P-limitatie treedt zelden op. Verhoogde stikstofdepositie leidt dan ook tot een versnelde groei, verhoogde productie en bijgevolg versnelde strooiselophoping (vervilting). Hierdoor verruigt de vegetatie en wordt die eenvormiger, vooral grassen nemen toe ten koste van de kruiden. De soortenrijkere, droge glanshaverhooilanden, waarin de hoge grassen een ijle laag vormen zijn het meest gevoelig voor verruiging (De Graaf et al. 1990; Olde Venterink et al. 2006; Atheunisse 2006; Rossenaar 2010).

### 3.3 Fauna

Voor het leefgebied van de VHR en/of typische diersoorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie via de volgende factoren doorwerkt: koeler en vochtiger microklimaat, afname kwantiteit voedselplanten, verandering kwaliteit voedselplanten, , afname beschikbaarheid gastheer, 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 Overstroming (rivierengebied en beekdal)

Inundatie/overstroming heeft op verschillende manieren effect op de voedselrijkdom van de standplaats. Het is gebleken dat het effect van de in water opgeloste voedingsstoffen beperkt is, omdat uitwisseling met de bodem nauwelijks plaats vindt. De aanvoer van verrijkt sediment is vele malen groter en speelt een belangrijke rol bij de aanvoer van nutriënten in het systeem (Atheunisse 2006; Olde Venterink et al. 2006). Met gesedimenteed slib wordt vooral gebonden fosfaat afgezet en in veel mindere mate stikstof in de vorm van nitraat. De aanvoer van nutriënten

tijdens een overstroming is ongeveer gelijk aan de hoeveelheid die in een jaar door groei in bovengronds plantmateriaal wordt opgenomen (Atheunisse 2006). Eutrofiëring via overstroming kan tot uiting komen in verruiging van de vegetatie, maar ook door verschuiving in soortensamenstelling bij een gelijkblijvend productieniveau (Lamers et al. 1999; Loeb 2008).

#### 4.1.1 (Interne) eutrofiëring met fosfaat

Een veel voorkomend probleem dat tegenwoordig optreedt in glanshaverhooilanden is eutrofiëring door fosfaat als gevolg van een bemestingsgeschiedenis of verhoogde fosfaatconcentraties van het overstromende rivierwater in het verleden. Fosfaat dat bij de sedimentatie wordt aangevoerd zal onder gunstige omstandigheden gebonden worden aan de grote hoeveelheid ijzer, aluminium en calcium die over het algemeen beschikbaar is en zal nauwelijks beschikbaar komen voor de planten. Als de bodem echter al verrijkt is met fosfaat, zullen de bindingsplaatsen bezet zijn en zal meer fosfaat beschikbaar komen voor de planten (Olde Venterink et al. 2006; Atheunisse 2006; Loeb 2008). Daarnaast kunnen hoge sulfaatconcentraties in het overstromende water interne eutrofiëring tot gevolg hebben. Onder zuurstofloze omstandigheden tijdens de overstroming wordt het aan ijzer gebonden fosfaat door sulfide verdrongen. Ook dit effect is afhankelijk van de hoeveelheid ijzer in de bodem. Als er te weinig ijzer beschikbaar is, komt oorspronkelijk gebonden fosfaat beschikbaar voor het gewas met verruiging als gevolg. De aanwezigheid van stikstof, als gevolg van verhoogde stikstofdepositie of afbraak van organisch materiaal versnelt dit proces. De afbraak van organisch materiaal verloopt onder hoge temperaturen sneller, waardoor meer fosfaat beschikbaar zal komen. Winterinundaties zijn dan ook gunstiger, omdat dan de opname van nutriënten door de plantenwortels en de mineralisatie van stikstof geringer zijn (Sival et al. 2002; Atheunisse 2006; Loeb 2008). Standplaatsen van glanshaverhooiland zijn over het algemeen ijzerrijk, waardoor omzetting van vrij sulfaat in giftig sulfide uitblijft (Loeb 2008).

#### 4.1.2 Afvoer van stikstof door denitrificatie

Aanvoer van stikstof door sedimentatie wordt 1 a 3 (Olde Venterink et al. 2006) tot 5 a 6 (Beltman et al. 2007) keer groter geschat dan de jaarlijkse depositie. Dit stikstof komt echter niet direct voor de planten beschikbaar, waardoor het effect pas na enkele jaren zichtbaar is. Het effect van stikstofdepositie op de vegetatie is desondanks merkbaar, omdat sedimentatie meestal in de winter en het voorjaar plaats vindt, als de planten nauwelijks voedingsstoffen op kunnen nemen, terwijl stikstofdepositie het hele jaar door voorkomt en daardoor beter door de planten gebruikt kan worden (Beltman et al. 2007).

Een deel van het in het door overstroming aangevoerde slib of door afbraak van organisch materiaal gevormde nitraat verdwijnt uit het systeem door denitrificatie. Onder zuurstofloze omstandigheden, zoals bij overstroming, gebruiken denitrificeerders nitraat als electronacceptor voor de afbraak van organische stof. Dit kan resulteren in gasvormige N-verbindingen die ontsnappen en niet meer beschikbaar zijn voor de planten. Onderzoek naar hoeveelheden stikstof die op deze manier worden afgevoerd wijzen op een brede range, van 10 tot 100 kg N/ha/jaar, afhankelijk van de tijd van het jaar en de locatie (Olde Venterink et al. 2006; Atheunisse 2007; Loeb 2008). Olde Venterink et al. (2006) vonden dat dit proces in de zomer efficiënter plaats vindt dan in de winter. Gemiddeld vonden ze dat in half-natuurlijke graslanden op deze manier een hoeveelheid stikstof afgevoerd wordt die ongeveer gelijk is aan de stikstofdepositie uit de lucht. Nitraat kan ook als een redoxbuffer dienen waardoor ijzer niet gereduceerd wordt en minder aan ijzer gebonden fosfaat vrij komt (Loeb 2008).

## 4.2 Ontoereikend regulier beheer

Glanshaverhooilanden worden in het algemeen tweemaal per jaar gehooid. Met dit beheer worden goed ontwikkelde situaties in stand gehouden en wordt voldoende biomassa en stikstof afgevoerd. Andere vormen van beheer leiden in combinatie met de verhoogde stikstofdepositie tot ongewenste ontwikkelingen. Geen beheer en brandbeheer leiden tot een hoge biomassa-productie en een afname van het aantal soorten. Maaien zonder afvoer en klepelen heeft, met uitzondering van het tegengaan van opslag van houtige gewassen, een vergelijkbaar effect als geen beheer: door het laten liggen van het maaisel hoopt zich een dikke strooisellaag op, waardoor verrijking van de bodem plaats vindt. Vroeg maaien in mei leidt tot een 'dichtgrazige', grasrijke vegetatie, de eerste snede maaien na augustus bevordert dominantie van ruigtesoorten. Wanneer zich biomassa ophoopt bij niet of te weinig maaien en/of achterwege laten van nabeweiding gaat het grasland vaak over in een ruigte met rietzwenkgras, brandnetel of grote vossenstaart. Deze ontwikkeling kan ook optreden wanneer hooilandbeheer gecombineerd wordt met bemesting. Al bij een lichte eutrofiëring (toename P-totaal, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> en NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) gaat het soortenaantal achteruit (Sykora & Liebrand 1987; Van der Zee 1992; Liebrand 1993; Schaminée et al. 1996; Aggenbach et al. 2007). Ontoereikend regulier beheer wordt niet apart onder paragraaf 5 of 6 behandeld.

# 5. Maatregelen tegen de effecten van stikstofdepositie

Door Dorland et al. (2012) is gerekend aan de effectiviteit van maaien (en afvoeren) als herstelmaatregel. Als maat voor de effectiviteit is de Theoretische Effectieve Periode gehanteerd (TEP), uitgedrukt in het aantal jaren overschrijding van de KDW dat door de maatregel wordt afgevoerd (TEP<sub>kdwov</sub>). Hierbij is er vanuit gegaan dat door middel van maaien alle levende en dode biomassa wordt afgevoerd, wat een overschatting van de werkelijkheid is. Voor Glanshaver- en vossenstraathooilanden varieert de TEP<sub>kdwov</sub> van zomermaaien bij een N-depositie van 2x de KDW tussen de 0,7 en 4,4 jaar, zonder rekening te houden met aanvoer van N bij overstromingen. De benodigde maaifrequentie om 1000 mol N/ha/jr te mitigeren varieert dan tussen de 1-0,16 maal per jaar onder de gegeven modelrestricties (Dorland et al. 2012). De variatie in dit type is groot, waardoor er per locatie rekening moet worden gehouden met de specifieke dynamiek in nutriëntstromen.

## 5.1 Extra hooien of nabeweiden

Glanshaverhooilanden worden in het algemeen tweemaal per jaar gehooid. Met dit beheer worden goed ontwikkelde situaties in stand gehouden en wordt voldoende biomassa en stikstof afgevoerd. In schralere terreinen met een goed ontwikkelde vegetatie kan volstaan worden met éénmaal per jaar hooien, al dan niet met nabeweiding. Als blijkt dat deze laatste terreinen verruigen als gevolg van stikstofdepositie is het mogelijk om de beheersintensiteit te verhogen, door ofwel na te beweiden als dat niet gebeurt, ofwel een tweede maal te gaan hooien. Atheunisse (2007) vond in half-natuurlijke, overstromende graslanden dat tweemaal hooien de afvoer van stikstof verdubbelde ten opzichte van alleen denitrificatie, waarmee meer dan de helft van de door sedimentatie en depositie aangevoerde stikstof afgevoerd werd. Door hooien werd ook ongeveer een derde van de door sedimentatie aangevoerde fosfor afgevoerd. Voor verdere randvoorwaarden en aandachtspunten zie regulier beheer (2.5).

## 5.2 Kleinschalig plaggen

Als specifieke locaties met zeldzame soorten, zoals de typische soort Kluwenklokje (*Campanula glomerata*), in hun voortbestaan bedreigd worden, kan het noodzakelijk zijn om specifieke aanvullende maatregelen uit te voeren. Voor de vestiging van jonge planten zijn open plaatsen noodzakelijk. Mogelijk kan kleinschalig plaggen dichtbij de bestaande standplaatsen, in combinatie met uitzaaien, zorgen voor minder nutriëntenrijke omstandigheden en betere kiemingsmogelijkheden, zodat de populatie zich kan uitbreiden (Klimkowska et al. 2011). Ook kan kleinschalig, in ruimte en tijd gefaseerd plaggen helpen voor de verbetering van het leefgebied van beide soorten pimperlblauwtjes.

# 6. Maatregelen gericht op functioneel herstel

## 6.1 Maatregelen gericht op herstel van waterdynamiek (rivierengebied)

Voor functioneel herstel van het biotoop van Glanshaverhooilanden is de nieuwvorming van geschikte substraten (oeverwallen) essentieel. Deze zijn pas op langere termijn gunstig voor herstel/ontwikkeling van laag dynamische glanshaver-hooilanden, terwijl op korte termijn het verwijderen van oeverwallen/zomerkades en een toename van de overstromingsfrequentie en sedimentatie juist nadelig kunnen zijn voor dit habitatype.

### 6.1.1 Cyclisch beheer uiterwaarden (verjongen)

Het opnieuw toelaten van zand- en grindsedimentatie op oeverwallen blijkt één van de belangrijkste motors achter het herstel van karakteristieke riviernatuur (stroomdalplanten, insectenfauna) langs de grote rivieren te zijn (o.a. Peters 2008). Dit kan bevorderd worden door sediment na overstroming niet meer te verwijderen. Dit is vooral in de Waaluitwaarden goed zichtbaar. Rivierafzettingen mogen hier weer op voormalige landbouwgronden blijven liggen. De bemeste toplaag verdwijnt onder de zandafzettingen en er ontstaat optimaal vestigingsklimaat voor rivierdalsoorten, waaruit op termijn glanshaverhooilanden en stroomdalgraslanden kunnen ontwikkelen (Peters & Kurstjens 2006; 2007).

De regulering van de hoofdstroom blijft altijd beperkingen opleveren voor verjongingsprocessen, omdat de rivierloop vastligt, erosie op veel plaatsen ongewenst is en de sedimentaanvoer beperkt blijft. In het huidige vastgelegde riviersysteem is daardoor weinig ruimte voor laterale aanwas van uiterwaarden. Successie onder invloed van rivierafzettingen, natuurlijke begrazing en spontane vegetatieontwikkeling is nog wel mogelijk, maar verjonging niet of nauwelijks meer. Nu opbouwende processen door natuurontwikkeling weer een kans krijgen, liggen er ook kansen om verjonging weer toe te laten om het dynamisch evenwicht tussen opbouw en afbraak te herstellen en daarmee de vorming van nieuwe oeverwallen te bevorderen. Verjongen van de uiterwaard kan door pleksgewijs in hoogopgeslibde, bekade, kleiige uiterwaarden een strook van 50 tot 100 m breed langs het zomerbed 1 a 2 m diep af te graven. Door delen van uiterwaarden af te graven wordt het proces van opslibben enkele eeuwen teruggezet: nieuwe opslibbing en geleidelijke verdroging vindt opnieuw plaats. Als afwisselend op verschillende plaatsen afgegraven wordt zijn voortdurend alle ontwikkelingsstadia in de uiterwaarden aanwezig (Maas et al. 2003; Peters et al. 2006). Aangezien de ontwikkeling van de oeverwallen en soortenrijke vegetaties daarop lange tijd (tientallen tot honderden jaren) in beslag nemen, moet deze maatregel slechts af en toe en met beleid worden toegepast. Voor meer informatie over cyclisch beheer van uiterwaarden, basisprincipes en randvoorwaarden zie Peters et al. 2006.



Uit onderzoek van Maas et al. (2003) blijkt afgraven per cm gemiddeld de oeverwalontwikkeling 1 jaar terug zet. Peters & Kurstjens (2006) constateren dat processen van oeverwalvorming en zand- en grindsedimentatie extra voorspoedig verlopen op locaties waar de rivieroeveren door bijvoorbeeld delfstofwinning in het verleden zijn verlaagd (Meers), en veel minder waar hoge zomerkades of oeverdammen langs de rivier liggen (Amerongse Bovenpolder).

### 6.1.2 Aanleg nevengeul

Omdat hermeanderen van de hoofdstroom vanwege de scheepvaart niet mogelijk is, is een andere maatregel om dynamiek en overstroming te vergroten het aanleggen van (meestromende) nevengeulen die kunnen meanderen. Daardoor treedt overstroming eerder op, neemt de hoeveelheid zand- en slibafzetting toe en kunnen nieuwe rivierduinen gevormd worden. Een hoofdvoorwaarde voor succes is dat er voldoende zandaanvoer vanuit het bovenstroomse gebied optreedt en de nevengeul dit ook goed kan transporteren.

## 6.2 Herstel waterhuishouding

Door het bevorderen van ijzerrijke kwel in de ondergrond kan, vooral bij de glanshaverhooilanden in het rivierengebied, bijvoorbeeld vanuit aangrenzende hoger gelegen gronden, de binding van P in voor planten onbruikbare  $\text{FePO}_4$  gehandhaafd worden, waardoor de fosfaatbeschikbaarheid voor planten beperkt blijft. Zo kan voorkomen worden dat de graslanden eutrofiëren bij overstroming. Ook voor glanshaverhooilanden buiten het rivierengebied kan deze maatregel van belang zijn voor de instandhouding.

# 7. Maatregelen voor uitbreiding

Zie 6.1 herstel waterdynamiek. Voor meer informatie over locatiekeuze, randvoorwaarden en technieken van cyclische verjonging van uiterwaarden wordt verwezen naar Peters et al. (2006). Voor kansrijke plekken langs de grote rivieren zie ook Maas & Hobo (in prep).

Volledig nieuw ontwikkelen van glanshaverhooilanden kan uitgevoerd worden door middel van ontgronden van voormalige landbouwgronden. De fosfaatverzadigde bovengrond wordt in dat geval verwijderd, waardoor de randvoorwaarden voor de ontwikkeling van soortenrijke glanshaverhooilanden wordt hersteld. Bij sterk verzuurde glanshaverhooilanden of bij omvormen van agrarisch grasland is een maaibeheer gericht op uitmijning van P een minder ingrijpende optie om sneller tot een soortenrijke vegetatie te komen dan met gewoon maaibeheer. Dit kan uitgevoerd worden door met behulp van een eenmalige (in verhouding tot de jaarlijkse N depositie veel sterkere) bemesting met K en N de plantengroei (en daarmee de totale opname van P uit de bodem) dusdanig te stimuleren dat de efficiëntie waarmee P uit het systeem verwijderd wordt door maaibeheer sterk verhoogd wordt. Een andere optie is het inzaaien met een gras-klavermengsel. Maaien en afvoeren dient vervolgens driemaal per jaar uitgevoerd te worden, op die momenten dat zoveel mogelijk nutriënten worden afgevoerd, net zolang tot er voldoende verarming is opgetreden.

Verder zijn er in het rivierengebied mogelijkheden bij bijvoorbeeld dijkverlegging in het kader van Ruimte voor de Rivier. Als bij de inrichting van de nieuw aangelegde dijken de toplaag voorzien wordt van geschikt bodemmateriaal, eventueel met maaisel of zoden van nabijgelegen glanshavervegetaties, en vervolgens tweemaal per jaar gemaaid wordt (in plaats van bijvoorbeeld

schapenbegrazing) ontstaan er nieuwe mogelijkheden voor de ontwikkeling van glanshaverhooiland.

Het opnieuw vestigen van karakteristieke plantensoorten is hoofdzakelijk afhankelijk is van bronpopulaties in de nabije omgeving: de meeste soorten hebben een kortlevende zaadbank. Voor de glanshaverhooilanden is dit niet altijd een groot probleem, omdat de soorten kunnen voorkomen op nabijgelegen dijken en wegbermen. In het rivierengebied zijn herstelde graslanden stroomafwaarts van bestaande glanshaverhooilanden, via overstromingen, ook bereikbaar voor karakteristieke soorten. Bij afwezigheid van bronpopulaties kan gekozen worden tot het opbrengen van hooi van de dichtstbijzijnde, dan wel meest vergelijkbare, goed ontwikkelde glanshaverhooilanden.

## 8. Effectiviteit en duurzaamheid

Reguliere maatregelen zoals maaibeheer blijven vereist voor het behoud van de kwaliteit van de glanshaverhooilanden. Voor deze graslanden in het rivierengebied en beekdalen is daarnaast incidentele overstroming van belang. Als de graslanden buiten bereik van inundaties liggen en in het heuvelland is een beperkte aanvoer van ijzerrijke kwel een factor voor de instandhouding van de kwaliteit van deze graslanden. Glanshaverhooilanden van goede kwaliteit kunnen in alle landschappen onder blijvend intensief beheer van tweemaal hooien onder de huidige stikstofdepositie lang in stand blijven ([mond. meded. Sykora](#)).

Ontwikkeling van nieuwe glanshaverhooilanden langs de grote rivieren kan het beste door aan te sluiten op grootschalige projecten die lopen in het kader van Ruimte voor de Rivier en bij het zogenaamde cyclisch beheer van uiterwaarden. Hierbij moet wel goed gelet worden op de landschapsecologische inpassing.

## 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 hooien of nabeweiden	H/U	Afvoer biomassa en nutriënten	groot	Overgaan van 1x per jaar hooien naar 2x per jaar, of aanvullend nabeweiden	Niet noodzakelijk	Zo lang als nodig	Even geduld	B
Kleinschalig plaggen	H/U	Behoud bijzondere vegetaties en soorten	klein	Voorkomen bijzondere soorten als kluwenklokje en pimpernelblauwtjes	Op standplaats	Zo lang als nodig	Even geduld	H
“Cyclisch beheer” uiterwaarden: “verjongen” uiterwaard	H/U	Herstel waterdynamiek: sedimentatie/ erosie/buffering	groot	In rivierengebied, steeds op andere locatie	LESA	Beperkte duur	Lang	H
Aanleg nevengeul	H/U	Herstel waterdynamiek: sedimentatie/ erosie/buffering	groot	In rivierengebied	LESA	eenmalig	Lang	H
Herstel waterhuishouding	H/U	Invloed ijzerrijke kwel herstellen	groot		LESA	eenmalig	lang	H
Ontgronden	U	Afvoer van P-rijke grond	groot	In rivierengebied: zie ook cyclisch beheer	Op standplaats	eenmalig	Vertraagd	V

**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

- Aggenbach, C.S.J. J. Grijpstra & M.H. Jalink 2007. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in uiterwaarden. Staatsbosbeheer Driebergen.
- Antheunisse, A.M. 2006. Floodplain rehabilitation and the importance of nitrogen dynamics for plant communities. Dissertatie Utrecht University, Science Faculty.
- Beltman, B. J.H. Willems & S. Güsewell 2007. Flood events overrule fertiliser effects on biomass production and species richness in riverin grasslands. *Journal of Vegetation Science* 18: 625–634.
- Bobbink, R. & J.P. Hettelingh (eds) 2011. Review and revision of empirical critical loads and dose–response relationships. Proceedings of an expert workshop, Noordwijkerhout, 23–25 June 2010. RIVM rapport 680359002, 244p.
- De Graaf, M.C.C., H.M. van de Steeg, L.A.C.J. Voesenek & C.W.P.M. Blom 1990. Vegetatie in de uiterwaarden: de invloed van hydrologie, beheer en substraat. Publikaties en rapporten van het project ‘Ecologisch herstel Rijn’. Publikatie no. 16. Laboratorium voor Experimentele Plantenoecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Dorland, E., A. van Loon, Y. Fujita, M. Jalink & G. Cirkel 2012. Kwantificering processen ten behoeve van herstelstrategieën Programmatische Aanpak Stikstof – Deel II. KWR 2012.020.
- Janssen, J.A.M. & J.H.J. Schaminée 2003. Europese natuur in Nederland. Habitattypen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Keizer, P.J. 2000. Een kanttkening bij gefaseerd maaibeheer. *De Levende Natuur* 101: 41–42.
- Klimkowska, A. H. Keizer–Vlek, M. Wallis de Vries, R.J. Bijlsma, A. Schotman & H. van Dobben, 2011. Urgente maatregelen tot behoud van bedreigde typische soorten en vegetatietypen van de Habitatrichtlijn. Alterra–rapport in press.
- Knaapen, J.P. & J.G.M. Rademakers 1990. Rivierdynamiek en vegetatieontwikkeling. Wageningen, Staring Centrum. Rapport 82.
- Liebrand, C.I.J.M. 1993. Vegetatie–ontwikkeling op verzwaarde rivierdijken. Effect van natuurtechnische maatregelen bij verzwaring van rivierdijken, 4 jaar na aanleg. Fase 1: 1987–1990. Vakgroep Vegetatiekunde, Plantenoecologie en Onkruidkunde, Landbouwuniversiteit Wageningen.
- Loeb, R. 2008. On biogeochemical processes influencing eutrophication and toxicity in riverine wetlands. Dissertatie Radboud Universiteit Nijmegen.
- Maas G. & N. Hobo, in prep. Locaties voor ontwikkeling van stroomdalgrasland en hardhoutoibos in de uiterwaarden van de Waal, Nederrijn–Lek en IJssel.
- Maas, G.J. B. Makaske, P.W.F.M. Hommel, B.S.J. Nijhof & H.P. Wolfert 2003. Verstoring en successie. Rivierdynamiek en stroomdalvegetaties in de uiterwaarden van de Rijntakken. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra–rapport 759.
- Olde Venterink, H.; J.E. Vermaat; M. Pronk, F. Wiegman, G.E.M van de Lee, M.W. van den Hoorn, L.W.G. Higler & J.T.A. Verhoeven 2006. Importance of sediment deposition and denitrification for nutrient retention in floodplain wetlands. *Applied Vegetation Science* 9: 163–174.
- Oomes, M. J. M. & H. Mooi 1981. The effect of cutting and fertilizing on the floristic composition and production of an *Arrhenatherion elatioris* grassland. *Plant Ecology* 46–47: 233–239.
- Peters, B. & G. Kurstjens 2006. Rivierenland in ontwikkeling. Deel 1: Praktijkervaringen met 20 jaar natuurontwikkeling in het rivierengebied. Bureau Drift, Berg en Dal.

- Peters, B. & G. Kurstjens 2007. Rivierenland in ontwikkeling. Deel 2: Resultaten van natuurontwikkeling in het riviereengebied. Bureau Drift/Kurstjens ecologische adviesbureau, Berg en Dal/Beek Ubbergen.
- Peters, B. 2008. Preadvies Riviereengebied. Trends, knelpunten en kennisvragen uit het riviereengebied. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Rapport DK nr. 2008/dk093-O.
- Peters, B.W.E. E. Kater & G.W. Geerling 2006. Cyclisch beheer in uiterwaarden: Natuur en veiligheid in de praktijk. Centrum voor Water en Samenleving, Radboud Universiteit, Nijmegen.
- Rossenaar, A. 2010 (niet gepubliceerd). Verslag werkatelier stroomdalgraslanden Biesbosch 14 september 2010.
- Runhaar, H., M.H. Jalink, H. Hunneman, J.P.M. Witte & S.M. Hennekens 2009. Ecologische vereisten habitattypen. KWR 09-018, 45 pp.
- Schaffers, A.P. 2000. Ecology of Roadside Plant Communities. Dissertatie Wageningen Universiteit.
- Schaffers, A.P., M.C. Vesseur & K.V. Sykora 1998. Effects of delayed hay removal on the nutrient balance of roadside plant communities. *Journal of Applied Ecology* 35: 349-364.
- 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.
- Sival, F.P., P.C. Jansen, B.S.J. Nijhof & A.H. Heidema 2002. Overstroming en vegetatie: Literatuurstudie over de effecten van overstroming op voedselrijkdom en zuurgraad. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 335.
- Sykora, K.V. & C. Liebrand 1987. Natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties. Vakgroep V.P.O. LU Wageningen.
- Van der Zee, F.F. 1992. Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties. LU-VPO, Wageningen: 271 pp.
- Van Dobben, H.F., R. Bobbink, A. van Hinsberg & D. Bal 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Alterra-rapport, Wageningen.
- Wallis de Vries, M.F. & J.C. Knotters 2000. Effecten van gefaseerd maai-beheer op de ongewervelde fauna van graslanden. *De Levende Natuur* 101: 37-41.
- Weeda E.J., J.H.J. Schaminée & L. van Duuren 2002. Atlas van de Plantengemeenschappen in Nederland deel 2: Graslanden, zomen en droge heiden. KNNV-uitgeverij, Utrecht, 224 p.