

Herstelstrategie Geïsoleerde meander en petgat (leefgebied 2)

Bouwman, J.H., M.E. Nijssen, A.S. Adams, H.M. Beije, D. Groenendijk, D. Bal & N.A.C. Smits

Het leefgebied is afgeleid van de subtypen a en b van het natuurdoeltype 3.17 (geïsoleerde meander en petgat; Bal et al. 2001). Dit leefgebied betreft de geïsoleerde meanders en petgaten als stikstofgevoelig leefgebied voor een vijftal soorten en alleen voor zover dit leefgebied niet overlapt met de sterk verwante habitattypen Kranswierwateren (H3140) en Meren met Krabbenscheer en fonteinkruiden (H3150). Om voor de afzonderlijke soorten het volledige leefgebied in beeld te brengen, staat in Bijlage 1 en 2 van Deel II een compleet overzicht van de leefgebieden van de genoemde soorten.

Leeswijzer

Dit document start met de kenschets (paragraaf 1) en geeft daarna een overzicht van de ecologische randvoorwaarden van het leefgebied (paragraaf 2). Vervolgens wordt ingegaan op de effecten van atmosferische stikstofdepositie op het leefgebied (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

Deze herstelstrategie omvat geïsoleerde meanders en petgaten als leefgebied voor Drijvende waterweegbree, Platte schijfhoren, Gevlekte witsnuitlibel, Bittervoorn en Kamsalamander, zoals omschreven als Natuurdoeltype Geïsoleerde meander en petgat (3.17)¹. Een geïsoleerde meander en petgat is een matig groot, min of meer langwerpig gevormd, vrij ondiep, stilstaand, zoet water met weelderige waterplanten- en verlandingsgemeenschappen in de min of meer geïsoleerde delen van het Rivierengebied en het Laagveengebied. Hiertoe behoren enerzijds wateren in het binnendijkse Rivierengebied of wateren in de delen van de uiterwaarden die niet of nauwelijks (tot maximaal 20 dagen per jaar) door de rivier geïnundeerd worden (subtype a: matig tot zelden geïnundeerd rivierbegeleidend water). Voorbeelden hiervan zijn strangen en ondiepe zand- en

¹ Indien poelen een mesotroof laagveenkarakter hebben dan is deze herstelstrategie ook toepasbaar voor de Hogere zandgronden.

kleiwinputten. Anderzijds behoren tot dit leefgebied de petgaten en plassen in het Laagveengebied, die voldoende klein zijn, beschut liggen en min of meer geïsoleerd zijn van eutrofe wateren (subtype b; petgat). De petgaten zijn ontstaan door afgraving van veen, soms tot op het zand; tussen de petgaten bevinden zich de legakkers.

Afhankelijk van de landschappelijke en hydrologische situatie in het gebied kunnen de wateren van subtype a gevoed worden met rivierkwelwater of met kwelwater afkomstig van binnendijks gebied (bijvoorbeeld vanaf de stuwwallen), in combinatie met regenwater. Petgaten staan onder invloed van zowel regenwater als kwel (al of niet vanuit de Hogere zandgronden).

Voor de beoogde verlandingsuccessie is het noodzakelijk dat de wind, ondanks de matig grote afmetingen, geen (zware) golfslag veroorzaakt. De meeste strangen en petgaten zijn 5 tot 20 hectare groot. Bij wateren tot enkele hectare groot kan er sprake zijn van een te snelle verlanding (waardoor vrij intensief schoningsbeheer nodig is). Maar bij wateren van meer dan 10 (tot maximaal 100) hectare is er kans op een stagnerende successie (het gaat dan lijken op natuurdoeltype 3.18 Gebufferd meer, [Bal et al. 2001](#)). Daarom is in deze gevallen de (bij strangen en petgaten karakteristieke) langwerpige vorm noodzakelijk en mag de lengteas niet samenvallen met de overheersende windrichting.

Het leefgebied Geïsoleerde meander en petgat is niet primair vegetatiekundig gedefinieerd, maar de vegetatieontwikkeling bepaalt wel mede de kwaliteit en de afbakening ten opzichte van verwante habitattypen. Dit leefgebied omvat vooral de Associatie van Witte waterlelie en Gele plomp (5Ba3; voor zover zonder grote fonteinkruiden), met drijftillen van het Waterscheerlingverbond (8Ba). Daarnaast kunnen er kranswiervegetaties in voorkomen (voor zover niet vallend onder Kranswierwateren (H3140)), de Associatie van Groot nimfkruid (5Aa3), de Watergentiaan-associatie (5Ba4; voor zover zonder grote fonteinkruiden), vegetaties van het Verbond der kleine fonteinkruiden (5Bc) en rompgemeenschappen met Slanke waterkers en Holpijp (8-RG2-[8], 8-RG6-[8B]). De genoemde vegetaties komen vaak naast verwante vegetaties voor die vallen onder Meren met Krabbenscheer en fonteinkruiden (H3150) en soms ook Kranswierwateren (H3140), waardoor het aanvullende leefgebied meestal in samenhang met deze habitattypen moet worden beschouwd.

In het leefgebied Geïsoleerde meander en petgat komen vijf soorten voor van de Habitatrictlijn (geen Vogelrichtlijnsoorten) waarvoor de stikstofgevoeligheid van het type een probleem kan vormen voor de kwaliteit van het leefgebied. De specifieke effecten voor fauna worden beschreven in Deel I (paragraaf 2.4). Afhankelijk van het belang en de functie van dit habitatype voor de soorten, kunnen ook andere habitats noodzakelijke onderdelen van het leefgebied vormen. Voor een volledig overzicht van de deelhabitats, zie bijlage 1 en 2 van Deel II. De nummers in de kolom 'Effecten van stikstofdepositie' verwijzen naar de betreffende factoren zoals deze zijn beschreven in Deel I.2 (figuur 2.17).

Soortgroep	VHR-soort	Belang en functie	KDW	N-gevoeligheid van leefgebied	Effecten van stikstofdepositie
Vaatplanten	Drijvende waterweegbree		2143	Ja	Concurrentie door andere waterplanten en algenbloei
Weekdieren	Platte schijfhoren	Groot: voortplantings-,	2143	Ja	Afname voortplantings-

		foerageer- en winterrust-gebied			gelegenheid (2)
Libellen	Gevlekte witsnuitlibel	Groot: voortplantings- en foerageergebied	2143	Ja	Afname voortplantings- gelegenheid (2)
Vissen	Bittervoorn	Groot: voortplantings- en foerageergebied	2143	Ja, bij lage N-belasting door andere bronnen of bij hoge P-belasting	Afname gastheer (zoetwatermosselen) (6)
Amfibieën	Kamsalamander	Groot: voortplanting- en foerageergebied	2143	Ja, voor zover zuurstoftekort kan optreden als gevolg van eutrofiëring (bij lage N-belasting door andere bronnen of bij hoge P-belasting)	Fysiologische problemen (5)

Afbakening leefgebied voor HR-soorten: Voor Drijvende Waterweegbree zijn dichte structuren ongeschikt. Voor de diersoorten zijn de vegetatieloze tot vegetatiearme pionierstadia van minder belang. Voor de Gevlekte witsnuitlibel is de aanwezigheid van verlandingsvegetaties in combinatie met een rijke onderwaterbegroeiing met bijvoorbeeld Kransvederkruid en Brede waterpest van belang (Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie 2002). Deze begroeiingen zijn van belang als leefgebied voor de larven (Heidemann & Seidenbusch 1993). Als gevolg van belasting met stikstof kunnen vegetaties versneld verlanden waarmee geschikt leefgebied voor de Gevlekte witsnuitlibel verdwijnt (Sternberg & Buchwald 2000).

De hoogste aantallen van de Bittervoorn worden aangetroffen in stilstaande wateren (waaronder afgesloten meanders en laagveengebieden) (De Lange & Emmerik 2006). Voor de Bittervoorn is het verder van belang dat er voldoende grote zoetwatermossels van het geslacht *Anodonta* en *Unio* voorkomen die worden gebruikt als voortplantingsplek. De platte schijfhoorn komt in allerlei stilstaande zoete wateren voor, veelal met een gevarieerde vegetaties (De Bruyne et al. 2007). De structuur van de vegetatie is belangrijker dan aanwezige plantensoorten (Willing & Killeen 1999). De Kamsalamander komt in beperkte mate in dit leefgebied voor en ontbreekt vrijwel geheel in de laagveengebieden. Wel komt de soort voor laagdynamische strangen in het rivierengebied (Creemers & Van Delft 2009). Alle genoemde diersoorten komen alleen voor wanneer er geen tijdelijke droogval optreedt.

2. Ecologische randvoorwaarden

2.1 Zuurgraad

De zuurgraad is neutraal, met zwak zuur en basisch als aanvullend bereik (Bal et al. 2001), maar gezien de zuurgraad van het verwante habitatype 3150, kan de klasse basisch beter tot het kernbereik gerekend worden.

2.2 Vochttoestand

Het waterregime is diep en ondiep permanent open water, met ondiep droogvallend water als aanvullend bereik (Bal et al. 2001).

2.2.1 Waterherkomst

Regen- en vooral grondwater (in subtype a hooguit 20 dagen per jaar bijmenging met oppervlaktewater en in subtype b beperkte bijmenging met oppervlaktewater).

2.2.2 Waterkwaliteit en -kwantiteit

Variabele		Waarde
EGV	$\mu\text{S/cm}$	200 – 500* < 250**
Calcium	$\text{mg Ca}^{2+}/\text{l}$	10 – 40
Chloride	$\text{mg Cl}^{-}/\text{l}$	< 300
Sulfaat	$\text{mg SO}_4^{2-}/\text{l}$	< 60
Breedte	m	30 – 60 (10 – 250)
Oppervlak	hectare	5 – 20 (0,1 – 100)***
Diepte (midden)	m	1 – 3
Inundatie door rivier	dagen/jaar	< 20*

* geldt alleen voor subtype a: rivierbegeleidende wateren

** geldt alleen voor subtype b: petgaten

*** boven de 10 hectare kan verlanding alleen optreden indien het water smal is en gunstig op de wind ligt

2.3 Voedselrijkdom

De voedselrijkdom is mesotroof met zwak eutroof als aanvullend bereik volgens de definities in [Bal et al. \(2001\)](#). Die indeling is gebaseerd op de stikstof- en fosfaatgehalten. Het kernbereik voor de voedselrijkdom volgens [Runhaar et al. \(2009\)](#) is matig voedselrijk tot zeer voedselrijk. Men bedoelt daarmee: schoon laagveen-, respectievelijk rivierwater. Uit [Arts et al. \(2007\)](#) en [Arts & Smolders \(2008ab\)](#) blijkt dat het verwante habitatype H3150 zeer kritisch is ten aanzien van de fosfaatconcentraties in de waterlaag. Deze zijn zeer laag en liggen beneden 1 $\mu\text{mol P}$ per liter; dit komt overeen met de indeling in [Bal et al. \(2001\)](#). In het sediment kan de voedselrijkdom ten aanzien van fosfaat hoger zijn dan in de waterlaag. Daarom is het belangrijk om onderscheid te maken in de voedselrijkdom van het sediment en in die van de waterlaag.

2.4 Landschapsecologische inbedding

De genoemde HR-soorten zijn niet strikt gebonden aan geïsoleerde meanders en petgaten, maar dit leefgebied vormt – naast zwakgebufferde sloten (natuurdoeltype 3.21) – voor de meeste soorten wel een belangrijke habitat. De Gevlekte witsnuitlibel komt in Nederland vooral voor in laagveenmoerassen maar in lagere aantallen ook in zwakgebufferde heidevennen en duinplassen.

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

2.5 Regulier beheer

Peilbeheer met een natuurlijke dynamiek: 's winters hoog en 's zomers laag. Periodiek (eens per 5 tot 20 jaar) in het najaar schonen indien er sprake is van een te ver voortgeschreden verlanding en/of vorming van een te dikke organische sliblaag, door middel van nat baggeren en gefaseerd in ruimte en tijd: niet alle wateren in een gebied in één keer en niet het gehele water in één keer. Variatie in schoningsfrequentie binnen een gebied is belangrijk, omdat de soorten verschillende

eisen stellen aan de vegetatieontwikkeling. Handhaven van een zwak glooiende oeverlijn met veel vormvariatie, afgewisseld met steile oeverdelen en voorkómen van vertrapping (door vee). Bij de grotere strangen en petgaten is een vrij extensief schoningsbeheer gewenst, afhankelijk van de snelheid van de verlanding. Ook kan gekozen worden voor een cyclus van meerdere tientallen jaren, die bestaat uit het uitgraven van open water, via verlanding in de vorm van verschillende moerastypen (natuurdoeltypen 3.24, 3.27, 3.28; Bal et al. 2001) tot de vestiging van terrestrische typen als moerasheide (3.42) en bos (3.62 en 3.63), waarna de cyclus weer opnieuw gestart kan worden. Voor de vestiging van soorten is het belangrijk dat beheer- en ontwikkelingscycli in een bepaald gebied niet overal gelijktijdig plaatsvinden. Ontoereikend regulier beheer wordt niet apart onder paragraaf 4, 5 of 6 behandeld.

3. Effecten van stikstofdepositie

De kritische depositiewaarde voor het leefgebied Geïsoleerde meander en petgat is afgeleid van het natuurdoeltype 3.17 (Geïsoleerde meander en petgat; Bal et al. 2001). De kritische depositiewaarde voor dit leefgebied is door Van Dobben et al. (2012) vastgesteld op 30 kg N/ha/jaar (2143 mol N/ha/jaar). Dit is gebaseerd op een modeluitkomst, die wellicht echter te hoog is om in dit leefgebied een optimale structuur van waterplanten (zowel onder water als boven water) te behouden. Een versnelling van de successie doet de middenstadia van successie hier in principe eerder verdwijnen dan in het natuurdoeltype waarvoor de KDW is geformuleerd.

De beeldbepalende vegetatietypen waarop de berekening van de KDW is gebaseerd, zijn:

5Ba3	Associatie van Witte waterlelie en Gele plomp
8Ba2	Associatie van Waterscheerling en Hoge cyperzegge

Geïsoleerde meanders en petgaten zijn liefst matig voedselrijk (mesotroof) en neutraal wat betreft zuurgraad. De helderheid van het water wordt in veel gevallen mede veroorzaakt doordat het water (zeer) arm aan fosfaat is, wat tot limitatie van plantengroei (en dus ook kroos en algen) leidt. Daarom zal stikstof hier waarschijnlijk pas bij wat hogere depositieniveaus leiden tot vermessingseffecten.

Situaties waarin meer fosfaat beschikbaar is, zijn waarschijnlijk gevoeliger voor stikstofdepositie. Dit kan vooral gebeuren door afname van ijzerrijk kwelwater, waardoor fixatie van P door ijzer niet meer plaats kan vinden. Depositie leidt er dan toe dat de plantengroei noch door P noch door N meer wordt beperkt. Als gevolg van een toevoer van nutriënten kunnen waardevolle onderwatervegetaties verdwijnen waardoor deze ongeschikt worden voor de genoemde soorten. Voor de Gevlekte witsnuitlibel zijn de vegetaties met name van belang als schuilgelegenheid voor de larven (Buchwald 1989, Wildermuth 1992). De Kamsalamander gebruikt deze om te schuilen, jagen en eieren af te zetten, een onderwaterbegroeiing van 25–50% is ideaal (Oldham et al. 2000). Ook de Bittervoorn heeft een sterke voorkeur voor vegetatierijke wateren, de vegetatie wordt gebruikt als schuilplaats (Gaumert 1986). In warmere perioden kan vooral na algenbloei ook zuurstoftekort ontstaan wat vooral nadelig is voor macrofaunasoorten (Boesveld et al. 2009), Bittervoorn en Kamsalamander. Een verlaging van de pH is pas op langere termijn te verwachten, als de capaciteit van het actuele buffermechanisme is uitgeput. Omdat mosselen geen zuur water

verdragen zal dit een negatief effect hebben op het voorkomen van Bittervoorn (De Lange & Emmerik 2006).

4. Andere omstandigheden die de effecten van stikstofdepositie beïnvloeden

4.1 Verdroging (verlaagde grondwaterstanden)

Wanneer het leefgebied in orde is, zorgt aanwezigheid van voldoende ijzerrijk kwelwater voor fixatie van fosfaat, waardoor de plantengroei wordt beperkt door P. Dit is niet alleen gunstig voor helder water en een langzame verlandingsuccessie, maar zorgt er ook voor dat de invloed van N-depositie beperkt blijft. Situaties waarin meer fosfaat beschikbaar is, zijn waarschijnlijk gevoeliger voor stikstofdepositie. Dit kan met name gebeuren door afname van ijzerrijk kwelwater, waardoor fixatie van P door ijzer niet meer plaats kan vinden. Het gevolg hiervan is een versnelde groei van de vegetatie, met het risico dat de dichtere structuur van de vegetatie het leefgebied ongeschikt maakt voor de genoemde soorten. In warmere perioden kan vooral na algenbloei ook zuurstoftekort ontstaan wat vooral nadelig is voor Bittervoorn en Kamsalamander.

In de meeste laagveengebieden is sprake van zodanige verdroging dat daar ter compensatie periodiek oppervlaktewater (m.n. rivier- en boezemwater) wordt ingelaten. Voor petgaten die niet volledig zijn geïsoleerd, is dit risicovol aangezien dit oppervlaktewater veelal rijk is aan voedingsstoffen, sulfaat en bicarbonaat. De laatstgenoemde stoffen zorgen voor veenafbraak waardoor fosfaat vrijkomt. De overmaat aan sulfaat in het inlaatwater verdringt bovendien fosfaat in zijn verbinding met ijzer, waardoor extra fosfaat beschikbaar komt. Omdat het oppervlaktewater tegelijkertijd doorgaans weinig ijzer bevat, wordt het fosfaat niet alsnog vastgelegd en aldus onschadelijk gemaakt voor de vegetatie. Het gevolg van al deze processen is dat de limitatie van het habitatype door fosfaat in de waterlaag wordt opgeheven en dat directe en indirecte eutrofiëring optreedt (Roelofs 1991, Smolders et al. 1996, Smolders et al. 2003). Hierdoor kunnen de karakteristieke waterplantenvegetaties met een ijle structuur gemakkelijk verdwijnen ten gunste van dichte vegetaties die ongunstig zijn voor de soorten van dit leefgebied. Daarnaast bestaat er risico op periodieke algenbloei en daarmee op vertroebeling van het oppervlaktewater waardoor uiteindelijk de onderwatervegetatie juist verdwijnt, terwijl ook zuurstoftekorten kunnen ontstaan voor de fauna.

Behalve dat P-mobilisatie eigenstandige effecten heeft op de kwaliteit van het leefgebied, leidt het opheffen van P-limitatie er ook toe dat de effecten van stikstofdepositie toenemen. Fosfaat en stikstof zijn vaak co-limiterend voor de plantengroei.

4.2 Toevoer van nitraatrijk grondwater

Geïsoleerde meanders en petgaten worden voornamelijk gevoed door grondwater, dat vaak is belast met nitraat dat uitspoelt vanuit landbouwgronden.

4.2 Aanvoer van eutroof oppervlaktewater of grondwater

Door de aanvoer van eutroof grond- en oppervlaktewater worden de fosfaatlimitatie en de stikstoflimitatie in het habitatype opgeheven. Beide voedingsstoffen zijn in overmaat aanwezig. De verhouding bepaalt of één van beide relatief beperkend is. Bij aanwezigheid van organische

stof en pyriet in de bodem zorgt nitraat ervoor dat sulfaat vrijkomt. Wat de effecten hiervan zijn op de waterkwaliteit, is reeds in de vorige paragraaf beschreven.

4.3 Grazers en bodemwoelers

Grazers, bodemwoelende vissen en invasieve rivierkreeften kunnen een grote invloed hebben op waterplantenvegetaties. De verlanding kan door grazers sterk negatief worden beïnvloed. Invasieve rivierkreeften beïnvloeden waterplantenvegetaties door vraat en wegnippen van planten als ook door bioturbatie.

4.4 Voormalige zwaveldepositie en andere sulfaatbelasting

De effecten van voormalige zwaveldepositie en andere sulfaatbelasting in dit habitatype worden verder toegelicht in Intermezzo II van Deel I.

5. Maatregelen tegen de effecten van stikstofdepositie

5.1 (Extra) baggeren

In beginsel is het mogelijk om stikstof die vanuit de atmosfeer is gedeponerd in geïsoleerde meanders en petgaten te verwijderen door middel van baggeren. In de praktijk is een te grote ophoping van o.a. ammonium echter vooral een gevolg van andere oorzaken, zoals aanvoer van stikstofrijk grond- en/of oppervlaktewater en van verdroging. Baggeren als integrale herstelmaatregel is daarom in de volgende paragraaf beschreven.

Zie ook de herstelstrategie van de habitatypen Kranswierwateren (H3140) en Meren met Krabbenscheer en fonteinkruiden (H3150).

6. Maatregelen gericht op functioneel herstel

6.1 Hydrologisch herstel

Hiermee wordt bedoeld op maatregelen die in de eerste plaats zijn gericht op het herstel van de grondwateraanvoer, het beperken van de wegzijging en het vasthouden van water met een goede kwaliteit. Het effect van deze maatregelen is dat zowel de toevoer als het vrijkomen van voedingsstoffen (door verdroging/mineralisatie van het veen) zoveel mogelijk wordt beperkt. Dergelijke maatregelen zijn het meest effectief om de kwaliteit van het leefgebied te behouden of te verbeteren, maar in de praktijk zijn ze vaak onvoldoende realiseerbaar. In de volgende paragrafen worden daarom aanvullende maatregelen genoemd die vaak onontbeerlijk zijn voor functioneel herstel van het leefgebied.

6.2 Fosfaatbeperkende maatregelen

Deze maatregelen zijn erop gericht de fosfaatbelasting zozeer omlaag te brengen dat P-limitatie optreedt en verhoogde stikstofconcentraties minder snel tot problemen leidt. Het op orde krijgen van de fosfaatstatus is afhankelijk van zowel de concentratie in het oppervlaktewater als het opgehoopte fosfaat in sediment- en sliedlagen.

Om de fosfaatconcentraties in het oppervlaktewater omlaag te brengen, komen de volgende maatregelen in aanmerking:

- Tegengaan van uitspoeling van fosfaat, sulfaat en nitraat vanuit aanliggende landbouwpercelen door vermindering of stopzetten van bemesting. Hiermee wordt verrijking van het inlaatwater met fosfaat direct tegengegaan. Door de toevoer van sulfaat te beperken, wordt de afbraak van veen (interne eutrofiëring) tegengegaan zodat daaruit geen extra fosfaat vrijkomt (Lamers et al. 2006, Lamers et al. 2010).
- Verlagen van de fosfaatconcentratie in het inlaatwater.

Dit kan worden bereikt door het oppervlaktewater in waterzuiveringsinstallaties te defosfateren alvorens dit water in te laten in het gebied, zoals bijvoorbeeld gebeurt in Botshol, Nieuwkoop en Naardermeer.

6.3 Isolatie van petgaten

Als tijdelijke maatregel kan het isoleren van petgaten in het laagveengebied helpen om de fosfaatstatus op een gunstiger niveau te brengen. Deze maatregel werkt alleen als geen interne bronnen van fosfaat, stikstof, zwavel en bicarbonaat beschikbaar zijn. Deze maatregel kan zinvol zijn om een periode te overbruggen naar een duurzamer maatregelenpakket waarmee de kwaliteit van het oppervlaktewater en de eventuele grondwatervoeding worden verbeterd. Een lange periode van isolatie heeft op lange termijn het risico dat de regenwaterinvloed zozeer toeneemt dat het water te zuur en te voedselarm wordt.

6.4 Verwijdering van slib

Met de bovengenoemde maatregelen wordt vaak nog niet verhinderd dat een sliblaag aanwezig is die een negatieve invloed op het systeem blijft uitoefenen. Vanuit de sliblaag vindt al gauw nalevering plaats van fosfaat en ammonium, terwijl de waterlaag ook vertroebelt door het opwervelen van fijne slibdeeltjes. Voor daadwerkelijk herstel van het leefgebied is daarom vaak ook baggeren nodig als aanvullende maatregel. Erg belangrijk daarbij is dat alle bagger wordt verwijderd die anders een ongunstige invloed zou blijven uitoefenen en dat de onderliggende sedimentlaag geen nieuwe bron van fosfaat vormt. Dit laatste dient vooraf te worden getoetst. Geurts (2010) geeft als vuistregel aan dat als de ijzer – fosfaat verhouding in het bodemvocht kleiner is dan 3,5, waarschijnlijk fosfaat vrijkomt. Baggeren heeft dan geen zin. Pas als de ijzer – fosfaat verhouding groter is dan 10 is baggeren zinvol. Baggeren is een ingrijpende maatregel. Met name Bittervoorn (dat wil zeggen: de mosselen waar hij van afhankelijk is) en de Platte schijfhoren zijn erg gevoelig voor grootschalige baggerwerkzaamheden (De Lange & Emmerik 2006, Boesveld et al. 2009).

6.5 Actief biologisch beheer

Geïsoleerde meanders en petgaten kunnen grote hoeveelheden bodemwoelende vis bevatten, met name Brasem. Doordat de vis macrofauna zoekt in het sediment, gaan slibdeeltjes opwervelen waardoor het water troebel wordt en ondergedoken waterplanten geheel kunnen verdwijnen. Ook vissen als Blankvoorn kunnen grote dichtheden bereiken zodat bijna alle zooplankton wordt weggegeten, waardoor er algenbloei ontstaat. Het wegvangen van deze vissoorten, ook actief biologisch beheer of biomanipulatie genoemd, kan zorgen voor het snel weer helder worden van het water, vaak met een massale terugkeer van waterplanten tot gevolg.

Het meest succesvol is de maatregel in kleine geïsoleerde plassen waar het makkelijker is de meeste vis te vangen; in wateren met een zandbodem gaat het beter dan in laagveen en de

maatregel is effectiever wanneer hij wordt uitgevoerd samen met een reductie in de nutriënten belasting (Meijer et al. 1999; Sondergaard et al. 2008).

Zie ook de herstelstrategie van de habitattypen Kranswierwateren (H3140) en Meren met Krabbenscheer en fonteinkruiden (H3150).

7. Maatregelen voor uitbreiding

1. Uitgaande van een (te sterk) verlande en eventueel geëutrofiëerde situatie kan herstel plaatsvinden door middel van het (gedeeltelijk) verwijderen van organisch materiaal en vegetatie, waardoor het systeem teruggezet wordt in een pionierstadium. Voor het behoud van de fauna is het belangrijk dat het verwijderen over meerdere jaren wordt gefaseerd. In geval van eutrofiëring is het belangrijk dat ook de bron van de eutrofiëring wordt aangepakt (bijvoorbeeld door middel van het beperken of stoppen van de bemesting van aanliggende percelen en/of het beperken of stoppen van de aanvoer van geëutrofiëerd oppervlaktewater). Ook aanvoer van ijzerrijk kwelwater en het isoleren van de wateren ten opzichte van voedselrijkere (vervuilde) wateren helpt daarbij. Het bestrijden van eutrofiëring leidt tot de volgende effecten: helder worden van het water; afname van drijfslagvormende plantensoorten; herstel van de vegetatiestructuur (inclusief ondergedoken waterplanten) en daarmee van de levensgemeenschappen in het water.
2. Uitgaande van een vegetatie- en structuurarme toestand kan ontwikkeling plaatsvinden van oever- en verlandingsvegetaties door middel van de aanleg van afwisselend steile en flauwe oevers met onregelmatige vormen, eventueel gecombineerd met extensieve begrazing van de oevers (hoewel ook uitrastering noodzakelijk kan zijn om te sterke vertrapping te voorkomen).
3. Uitgaande van een verdroogd veenmosrietland kan herstel of ontwikkeling plaatsvinden door middel van uitgraven. Dit leidt tot het volgende effect: ontstaan van pioniergemeenschappen van petgaten (subtype b) die in de successie vervangen worden door gemeenschappen met veel waterplanten (Wegen naar Natuurdoeltypen, deel 1, reeks 4Ba tot 20 jaar: begin van de verlandingsreeks naar Trilveen, pag. 141, Veenmosrietland, pag. 151, of Moerasheide, pag. 160, en reeks 4Bb tot 10 jaar: begin van de verlandingsreeks naar Laagveen-elzenbroek, pag. 145). Deze reeks is min of meer hetzelfde in andere situaties van cyclisch herstel- of ontwikkelingsbeheer, zoals vanuit moerasheide en moerasbos.

Ontwikkelingsduur: enkele jaren (pionierstadium) tot 10 jaar (later successiestadium).

8. Effectiviteit en duurzaamheid

De maatregelen die in de vorige paragrafen zijn besproken, worden in het rivierengebied nog weinig gebruikt. In het laagveengebied hebben ze wel vaak tot succes geleid, zeker wanneer ze in combinatie met elkaar werden toegepast. Het uitbaggeren van alle slib bijvoorbeeld is een maatregel die bewezen effectief is voor zowel waterplanten (toename ondergedoken soorten) als kritische faunasoorten. Dit geldt echter alleen als de waterkwaliteit in orde is en als het fosfaatgehalte van de vrijkomende waterbodem voldoende laag is.

Het wegvangen van vis is in diverse soorten wateren vooral succesvol gebleken als tegelijk het fosfaatgehalte in het water werd teruggebracht. Het meest succesvol is de maatregel in kleine geïsoleerde plassen waar het makkelijker is de meeste vis te vangen. De maatregel geeft zeer snel effect, maar moet wel herhaald worden. In de uitgevoerde projecten werd het water na 5–10 jaar vaak weer troebel en verdwenen de planten weer. Meestal komt dat doordat niet alle vis kan worden gevangen en het visbestand zich weer opbouwt. Het succes van de maatregel hangt dan ook af van het percentage vis dat verwijderd wordt, naast de kwaliteit van het sediment en van het water (Meijer et al. 1999; Sondergaard et al. 2008).

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. Zie ook de sterk verwante habitattypen Kranswierwateren (H3140) en Meren met Krabbenscheer en fonteinkruiden (H3150)

Maatregel	Type	Doel	Potentiële effectiviteit	Randvoorwaarden / succesfactoren	Vooronderzoek	Herhaalbaarheid	Responstijd	Mate van bewijs
Verwijdering van slib	H/U	Verwijdering van voedingsstoffen	Groot	Waterkwal. is verbeterd; Hydrologie is bekend; Alleen als diffuse belasting van landbouw gering is; afh. van waterkwal. en dus nieuwe slibopbouw; gefaseerd uitvoeren	Op standplaats	Beperkte duur	Even geduld	H
Herstel van de hydrologie	H/U	Verbetering waterkwaliteit	Groot	Hydrologie is bekend	Op standplaats	Eenmalig	Vertraagd	H
Herstel limitatie door fosfaat	H/U	Gunstigere fosfaatstatus	Groot	Alle fosfaatstromen zijn in beeld, hydrologie is bekend	Op standplaats	Eenmalig	Even geduld	H
Isolatie	H/U	Gunstigere fosfaatstatus	Matig	Grondwater niet fosfaatrijk, lange aanvoerweg hydrologie is bekend	Op standplaats	Eenmalig	Even geduld	H
Ijzersuppletie en phoslock	H/U	Gunstigere fosfaatstatus	Groot		Is in onderzoek			H
Actief biologisch beheer	H/U	Verbetering waterkwaliteit, terugkeer ondergedoken waterplanten	Groot	Kwaliteit inlaatwater is goed; bijna alle vis is te vangen. Ontzien van Bittervoorn.	Op standplaats	Beperkte duur	Direct	H

N.B.: Status is overall H in afwachting van nadere onderbouwing

Verklaring kolommen:

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

Type: H = herstelmaatregel, U = uitbreidingsmaatregel

Doel: beoogde effect van de maatregel (ten behoeve van behoud, herstel en/of uitbreiding)

Potentiële effectiviteit: klein/matig/groot. Effectiviteit van de maatregel (als regime) ten opzichte van andere maatregelen en gerelateerd aan het beoogde effect

Randvoorwaarden / succesfactoren: de belangrijkste randvoorwaarden en succesfactoren van de maatregel

Vooronderzoek: niet noodzakelijk, op standplaats (in het HT zelf of in de directe omgeving), LESA (LandschapsEcologische SysteemAnalyse: Van der Molen 2010).

Herhaalbaarheid: eenmalig (kan maar eenmalig worden uitgevoerd, bijv. dempen sloten); beperkte duur (bij intensivering gaan nadelen opwegen tegen voordelen) of zo lang als nodig (geen negatieve trade-off tussen intensiteit en effectiviteit. Kun je altijd mee doorgaan, geen negatieve gevolgen).

Responstijd: dit betreft het effect van de maatregel (regime): Direct (< 1 jr); Even geduld (1 tot 5 jr); Vertraagd (5 tot 10 jr); Lang (meer dan 10 jr).

Mate van bewijs:

B – Bewezen: de maatregel heeft onder de in de tekst gegeven voorwaarden (gebiedssituatie + manier van uitvoeren) met zekerheid het in de tekst beschreven positieve effect als hij in de praktijk wordt uitgevoerd. In de regel zal dat onderbouwd moeten zijn met (OBN-)literatuur, maar het kan eventueel ook met (nog niet eerder gepubliceerde) goed gedocumenteerde waarnemingen en o.a. OBN handleidingen.

V – Vuistregel: de maatregel kan onder de in de tekst gegeven voorwaarden (gebiedssituatie + manier van uitvoeren) in veel gevallen het in de tekst beschreven positieve effect hebben als hij in de praktijk wordt uitgevoerd, maar dat is niet zeker. Redenen voor de onzekerheid kunnen zijn dat uit monitoring is gebleken dat er ook (onverklaarde) mislukkingen zijn of dat de voorwaarden voor succesvol herstel nog niet goed bekend zijn.

H – Hypothese: door logisch nadenken is een maatregel geformuleerd die in de praktijk nog niet of nauwelijks is uitgetoetst, maar die in theorie effectief zou kunnen zijn. De aanleiding van de hypothese kan gelegen zijn in analogieën (de maatregel is een vuistregel of bewezen maatregel in een sterk verwant habitatype) of in processen waarvan we denken dat we ze goed begrijpen, maar die echter nog niet op praktijkschaal zijn getoetst. Op basis van ervaringen bij de habitatypen wordt een gunstig effect verwacht voor de geselecteerde diersoorten, maar dit is nog niet getoetst in het veld. Wanneer deze toetsing wel heeft plaatsgevonden, heeft een maatregel de status 'bewezen'.

Kennislacunes

Voor dit leefgebied zijn er geen specifieke kennislacunes benoemd.

10. Literatuur

- Arts, G.H.P. & A.J.P. Smolders 2008a. Selectie van referentiepunten voor aquatische vegetatietypen voor het Staatsbosbeheer–project terreincondities. Fase 1 aquatisch: resultaten inventarisatie 2005. Wageningen, Alterra, Alterra–Rapport 1802, 90 pp.
- Arts, G.H.P. & A.J.P. Smolders 2008b. Selectie van referentiepunten voor aquatische vegetatietypen voor het Staatsbosbeheer–project terreincondities. Fase 2 aquatisch: resultaten inventarisatie 2006. Wageningen, Alterra, Alterra–Rapport 1803, 80 pp.
- Arts, G.H.P., A.J.P. Smolders & J.D.M. Belgers 2007. Kwaliteit van oppervlaktewater, poriewater en sediment in relatie tot de vegetatiekundige samenstelling van 60 aquatische referentiepunten: een statistische analyse. Alterra/Onderzoekcentrum B–Ware, Alterra–rapport 1479, 78 pp.
- Bal, D., H.M. Beije, M. Felliger, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal en F.J. van Zadelhoff 2001. Handboek natuurdoeltypen. Rapport Expertisecentrum LNV 2001/020, Wageningen.
- Boesveld, A., A.W. Gmelig Meyling & I. van Lente 2009. Inhaalslag Verspreidingsonderzoek Mollusken van de Europese Habitatrichtlijn. Resultaten van het inventarisatiejaar 2008. Platte schijfhoorn *Anisus vorticulus*. Stichting Anemoon, Bennebroek.
- Buchwald, R., 1989. Die Bedeutung der Vegetation für die Habitatbindung einiger Libellenarten der Quellmoore und Fließgewässer. *Phytocoenologia* 17: 307–448.
- Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (red) 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. – Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.
- De Bruyne, R.H., A.W. Gmelig Meyling & A Boesveld 2007. Mollusken. In Kalkman, V.J. De soorten van het leefgebiedenbeleid.–EIS–Nederland, Leiden.
- De Lange, M.C. & W.A.M. Emmerik 2006. Kennisdocument Bittervoorn, *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782). Kennisdocument 15, Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Gaumert, D. 1986. Kleinfische in Niedersachsen. Hinweise zu, Artenschutz. Mitteilungen aus dem Niedersächsisches Landesamt für Wasserwirtschaft. Heft 4 Hildesheim.
- Geurts, J.J.M. 2010. Restoration of fens and peat lakes: a biogeochemical approach. Proefschrift Radboud Universiteit Nijmegen.
- Heidemann, H. & R. Seidenbusch 1993. Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviensammler.– Verlag Erna Bauer, Keltern
- Lamers, L., J. Geurts, B. Bontes, J. Sarneel, H. Pijnappel, H. Boonstra, J. Schouwenaars, M. Klinge, J. Verhoeven, B. Ibelings, E. van Donk, W. Verberk, B. Kuijper, H. Esselink & J. Roelofs 2006. Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van Nederlandse laagveenwateren. Eindrapportage 2003–2006 (Fase 1). Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede, 286 pp.
- Lamers, L.P.M., J. Sarneel, J. Geurts, M. DionisioPires, E. Remke, H. van Kleef, M. Christianen, L. Bakker, G. Mulderij, J. Schouwenaars, M. Klinge, N. Jaarsma, S. van der Wielen, M. Soons, J. Verhoeven, B. Ibelings, E. van Donk, W. Verberk, H. Esselink & J. Roelofs 2010. Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van Nederlandse laagveenwateren. Eindrapportage 2006–2009 (Fase 2). Rapport DKI nr. 2010/dk134–O.
- Meijer, M.L., I. de Boois, M. Scheffer, R. Portielje & H. Houser 1999. Biomanipulation in shallow lakes in The Netherlands: an evaluation of 18 case studies. *Hydrobiologia* 408: 13–30.

- Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie 2002. De Nederlandse libellen (*Odonata*). Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey–Nederland, Leiden.
- Oldham, R.S., J. Keeble, M.J.S. Swan & M. Jeffcote, 2000. Evaluating the suitability of habitat for the great crested newt (*Triturus cristatus*). *Herpetological Journal* 10: 143–155.
- Runhaar, H., M.H. Jalink, H. Hunneman, J.P.M. Witte & S.M. Hennekens 2009. Ecologische vereisten habitattypen. KWR 09–018, 45 pp.
- Roelofs, J.G.M. 1991. Inlet of alkaline river water into peaty lowlands: Effects on water quality and *Stratiotes aloides* L. stands. *Aquatic Botany* 39: 267–293.
- Smolders, A.J.P., J.G.M. Roelofs, C. den Hartog 1996. Possible causes for the decline of the water soldier (*Stratiotes aloides* L) in the Netherlands. *Archiv für Hydrobiologie* 3: 327–342.
- Smolders, A.J.P, L.P.M. Lamers, C. den Hartog & J.G.M. Roelofs 2003. Mechanisms involved in the decline of *Stratiotes aloides* L. in The Netherlands: sulphate as a key variable. *Hydrobiologia* 506: 603–610.
- Sondergaard, M., L. Liboriussen, A.R. Pedersen & E. Jeppesen 2008. Lake Restoration by Fish Removal: Short- and Long-Term Effects in 36 Danish Lakes. *Ecosystems* 11: 1291–1305.
- Sternberg, K. & R. Buchwald 2000. Die Libellen Baden–Württembergs. Band 2: Grosslibellen (*Anisoptera*). Verlag EugenUlmer.
- 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.
- Wildermuth, H. 1992. Habitate und Habitatwahl der Grossen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) Charpentier 1825 (*Odonata, Libellulidae*). *Zeitschrift für Oekologie und Naturschutz* 1: 3–22.
- Willing, M.J. & I.J. Killeen 1999. *Anisus vorticulus* a rare and threatened water snail. *British Wildlife*, august: 412–418.