



Overzicht van het gebied Ilperveld
(foto: Aat Barendregt).

Herstelmaatregelen in verzuurde schraallanden

Boudewijn Beltman & Aat Barendregt

in laag-Nederland

Incidentele maatregelen lieten eind tachtiger jaren zien dat aangetaste natte schraallanden hersteld kunnen worden. Om te komen tot een gestructureerde uitvoering van herstelmaatregelen is in het OBN een koppeling tot stand gebracht tussen onderzoek en uitvoering van mogelijke herstelmaatregelen (Bal et al., 1999). In dat kader zijn maatregelen uitgevoerd en onderzocht in gebieden waar nog bijzondere soorten voorkwamen of waar nog gunstige abiotische omstandigheden heersten, zoals kwel van basenrijk en schoon grondwater. Een nog grotere herstelopgave lag in gebieden waar zulke omstandigheden ontbraken. Eén van zulke minder kansrijke gebieden was het Ilperveld in Noord-Holland. We bespreken de effecten van de herstelmaatregelen in dit gebied en vergelijken die met een aantal andere projecten in West-Nederland.

Natte schraallanden in laag-Nederland

Natte schraallanden in het lage, Holocene deel van Nederland liggen in polders, die tot ca 1950 's winters regelmatig overstromd raakten met (een mengsel van) regen-, grond- en/of oppervlaktewater. Deze schraallanden bestaan uit terreinen op een vaste, onvergraven veen- of klei-op-veen bodem of uit verveende terreinen, waar een successie van open water naar rietlanden en trilvenen optrad. In het laatste geval gaat het om drijvende matten (drijfwillen, kraggen) die als latere verlandingsstadia ontstaan. De terreinen kenden een variatie in voedselrijkdom die werd bepaald door de duur van overstroming, het watertype en de slibrijkgheid van het overstromingswater. Terreinen in Noord-Holland kenden bovendien nog vroegere invloeden van brak water. Voorbeelden van natte schraallanden op vaste bodems zijn de oeverlanden bij Kamerik en Zegveld, de blauwgraslandrestanten in de Gagelpolder, de schraallanden langs de Meije of de Wyldlannen bij Eernewoude.

Voorbeelden van soortenrijke basenminnende kleine-zeggenmoerassen in verlandingsreeksen komen voor in de Vechtstreek, Nieuwkoop, Alde Feanen, De Wieden, De Weerribben en Waterland.

Natte schraallanden zijn soortenrijke, maar ernstig bedreigde gemeenschappen (Weeda & Schaminée, 2001). Hun achteruitgang is een gevolg van voortschrijdende successie of van menselijke ingrepen. Die ingrepen zorgen allemaal voor versterkte drainage waardoor geen overstroming of doordringing meer optreedt van basenrijk oppervlaktewater/of grondwater. Daardoor raakt het buffercomplex van de bodem met basische ionen geleidelijk uitgeput. Wanneer een kritische grens wordt overschreden daalt ook de pH en treedt verzuring op. Drainage zorgt ook voor extra afbraak (mineralisatie) van organisch materiaal, waarbij extra voedingsstoffen vrijkomen (eutrofiëring). Dit proces bevoordeelt snelgroeiende, hoogproductieve plantensoorten ten opzichte van laagblijvende, weinig concurrentiekrachtige.

Herstelmaatregelen

Om verzuring en eutrofiëring tegen te gaan worden veelal voedselrijke toplagen geplagd of wordt de vroegere waterhuishouding zo veel mogelijk hersteld (van den Broek & Beltman, 1994; Barendregt et al., 1997; Bootsma et al., 1997; van der Hoek & Braakhekke, 1997). In laag-Nederland is het dempen van sloten in tegenstelling tot minerale gronden (o.a. Grootjans et al., dit nummer; Jansen et al., dit nummer) geen herstelmaatregel. Dit zorgt voor een toename van de weerstand tegen grondwaterstroming, waardoor het laatste beetje kwel niet kan uittreden. In inzigggebieden in laag-Nederland zijn sloten en greppels juist noodzakelijk om basenrijk oppervlaktewater aan te voeren naar percelen, waar het water dan in de bodem kan dringen. Door het deskundigenteam Natte schraallanden zijn in de laagveengebieden Ilperveld, Vechtplassen en De Weerribben diverse herstelmaatregelen onderzocht:

1. Verbeteren van de waterhuishouding door aanleg en het opschonen van sloten en greppels;
2. Plaggen van dikke lagen organisch materiaal, met name dikke haar- en veenmospakketten die zijn ontstaan na verzuring en eutrofiëring;
3. Plaggen in combinatie met een verbetering van de waterhuishouding (aanleg van greppels voor aanvoer van oppervlaktewater). De effecten van deze maatregelen zijn 10 jaar gemonitord. Deze periode is lang genoeg om na te gaan of deze maatregelen effectief zijn en in de praktijk op ruime schaal kunnen worden toegepast.

De effecten van de maatregelen beschrijven we voor het Ilperveld, een kansarm (sterke inzijging, weinig bijzondere soorten) (voormalig) brak veengebied. Het Ilperveld ligt nabij Landsmeer in Noord-Holland. De waterhuishouding en de grondwaterchemie zijn eerder uitgebreid beschreven (Barendregt et al., 1997). In dit artikel ligt het accent op herstel van de vegetatie door plaggen en begreppelen. De resultaten worden vergeleken met andere gebieden.

Maatregelen in het Ilperveld

Het Ilperveld bestaat uit een mozaïek van veen-eilanden omgeven door troebel water. Er is geen schoon oppervlaktewater beschikbaar en de wegzijging naar de ondergrond bedraagt ca 0,1-3 mm/dag. Het proefperceel (1,8 ha, fig. 1) was sterk geëutrofeerd en verzuurd, hetgeen zich toonde in grote vlakken dode en levende Haarmosbulten (*Polytrichum commune*), Berken en bramenopslag. Lokaal waren in 1990 spaarzame overlevers aanwezig: Riet (*Phragmites australis*) en Waternavel (*Hydrocotyle vulgare*).

Een verlengde aanvoerweg kan leiden tot een verbetering van de kwaliteit van het ingelaten oppervlaktewater, bleek uit onderzoek in de Meije in 1990 (Meuleman et al., 2004). Inlaat van oppervlaktewater kent echter twee belangrijke bezwaren: de hoge nutriëntenconcentraties en het hoge sulfaatgehalte. Hoge sulfaatgehalten zorgen via diverse chemische processen voor het vrijkomen van fosfaat, waardoor eutrofiëring optreedt. Deze vorm van vermessing staat bekend als interne eutrofiëring (Lamers, 2001). Het ingelaten water bezit daarentegen een pH en buffercapaciteit die passend zijn voor natte schraallanden. Inlaat van water vindt in het Ilperveld plaats vanuit het boezemwater. De gedachte achter het project was, dat verlenging van de aanvoerweg van het inlaatwater – door verlenging van het tracé van de aanvoersloot – zou zorgen voor een biologische zuivering en bezinking van zwevend materiaal. Wanneer

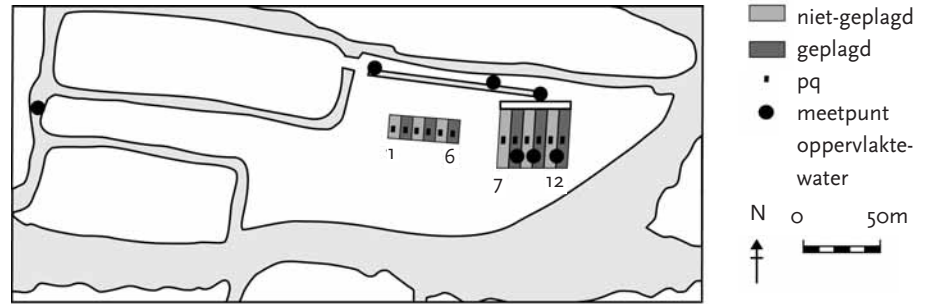


Fig. 1. Overzicht van proefperceel en de uitgevoerde maatregelen in het Ilperveld. De maatregelen zijn: verlengde sloot, plaggen, begreppelen en de combinatie van plaggen en begreppelen. De aanvoersloot brengt water via de verdeelsloot naar de greppels die aan beide lange zijden van de vlakken 7-12 liggen. Alle even vlakken zijn geplagd, maar alleen 7-12 hebben ook greppels.

het inlaatwater via de verlengde aanvoerweg tenslotte het natte schraalland bereikt zou hebben, zouden de nutriëntenconcentraties zijn verlaagd waardoor het natte schraalland zou worden gevoed met minder voedselrijk, basenrijk oppervlaktewater.

De werking van de hydrologische ingeep

Naast het proefperceel is in de winter 1991-1992 de aanvoerweg van boezemwater verlengd door enkele sloten af te dammen, nieuwe duikers te leggen en twee korte sloten te graven. Zo werd een 100 m lange aanvoersloot gerealiseerd die doorloopt in het perceel en via een verdeelsloot verbonden is met de greppels (fig. 1). Deze greppels van ca 20 cm breed en 20 cm diep zijn jaarlijks schoon geharkt. Het doorzicht en daarmee de helderheid van het oppervlaktewater nam spectaculair toe: van nog geen 10 cm in de boezem tot 1 meter (met zicht op de bodem) in de verdeelsloot.

Na de onbegroeide toevoersloot stroomt het water via een duiker het perceel in. In dit slootdeel is veelal een drijfslag ontwikkeld van Klein kroos (*Lemna minor*) en Veelwortelig kroos (*Spirodela polyrhiza*). In dit slootdeel lijken veel nutriënten te worden opgenomen (tabel 1, de PO_4 -waarden). De opgetreden waterkwaliteitsverbetering worden geïndiceerd door een veld Kikkerbeet (*Hydrocharis morsus-ranae*) en Krabbenscheer (*Stratiotes aloides*) in het volgende deel van de verdeel-

sloot, dat zich ca 2 jaar na de ingreep had ontwikkeld.

Jaarlijks werd een gradiënt in waterkwaliteit gemeten van boezem tot in de greppels. Het water in de greppels bezit bijna altijd een pH van 7 en een calciumconcentratie van tientallen mg/l (tabel 1). Er vindt geen extra aanvoer van nutriënten plaats. Vele metingen, zowel in het droge als natte deel van het jaar, geven aan, dat het aangevoerde water uiteindelijk nauwelijks meer nitraat en fosfaat bevat. De sulfaatgehalten zijn en blijven relatief hoog, maar veroorzaken geen fosfaat-afgifte. Daardoor treedt geen interne eutrofiëring op en blijven voedselarme omstandigheden bestaan.

Uit metingen blijkt tevens de zwakke kant van deze hydrologische maatregel. De inzijging blijkt zo sterk te zijn dat de gewenste zijdelingse stroming vanuit de greppel naar het midden van de proefpercelen niet tot nauwelijks optreedt. Het basenrijke, schone oppervlaktewater kan zich nauwelijks verder verspreiden dan in de oevers van de greppels; grote delen van het perceel worden niet bereikt en blijven onder invloed van zuur neerslagwater. Modelberekeningen bevestigen dat (Dekker et al., 2005).

De samenstelling van het grondwater op 3 meter van de greppels wijkt sterk af van die van het oppervlaktewater in en het bodemwater direct naast de greppel (tabel 1). De verhouding EGV-greppel/ EGV-boezem (idem

Tabel 1. Chemische karakteristiek van het oppervlakte- en grondwater zomer 2002 in het Ilperveld. Gemiddelde waarden ionen in mg/l, EGV in $\mu S/cm$ (n= 4). 'gw ondiep' = monsters van 0,5 m onder maaiveld (-mv), 'gw middel' van 1 m - mv en 'gw diep' van 2 m - mv. 'Centrum pq' = locaties in het centrum van het perceel; 'naast greppel' = bodemwatermonsters genomen 10 cm vanaf de greppel in 2001.

	pH	EGV	Ca	Mg	HCO ₃	CL	SO ₄	NO ₃	NH ₄	PO ₄
boezem	7.4	2582	78	42	225	628	96	0	0.4	0.41
begin toevoersloot	7.4	2602	75	42	218	646	103	0	0.2	0.36
duiker perceel	7.0	2432	69	42	202	598	98	0	0.3	0.05
eind aanvoer	7.1	2172	60	39	181	521	84	0	0.3	0.07
verdeelsloot	7.1	1898	52	34	133	461	72	0	0.3	0.03
greppel	6.3	1678	44	28	81	411	71	0	0.7	0.03
gw ondiep naast greppel	5.5	790	19	14	22	220	26	0.01	0.21	0.01
gw ondiep centrum pq	6.3	332	6.9	2.8	127	39	16.6	0.75	13.9	3.18
gw middel centrum pq	5.5	231	6.6	2.9	62	41	14.3	0.21	6.1	1.39
gw diep centrum pq	5.2	232	8.5	3.6	47	48	14.8	0.04	0.2	0.08

voor chloride) geeft aan, dat in drogere periodes ca 66 % van het water in de greppel uit aangevoerd boezemwater bestaat. Daarom kan geconcludeerd worden, dat het aanvoeren van 'basen' via het oppervlaktewater geslaagd is als OBN-maatregel. De hogere nutriëntenconcentraties in het diepere grondwater zijn waarschijnlijk het gevolg van afbraak van veen door mineralisatie.

Onvoorzien was de zeer beperkte zijdelingse doordringing van het water in het veen (slechts 1 m). Desondanks heeft dat geleid tot een toename van o.a. Waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*), Moerasviooltje (*Viola palustris*) en Koningsvaren (*Osmunda regalis*, nieuwe vestiging!) langs de greppels, zowel op wel als niet-geplagde oevers. Of de toename in vochtgehalte of een toename in buffercapaciteit de bepalende succesfactor was, is niet kunnen worden vastgesteld. Aanvoer van oppervlaktewater via een verlengde aanvoerweg lijkt op grond van onze resultaten vooral een succesvolle herstelmaatregel te zijn in gebieden met een niet al te sterke inzijing: het oppervlaktewater kan zich dan verder zijwaarts verspreiden in de percelen.

Proefopzet

De ontwikkelingen zijn gevolgd in vlakken met drie verschillende maatregelen en een controlevlak, ieder in drievoud. Naast de controlevlakken, waar de ontwikkelingen van de onveranderde situatie werden gevolgd, waren er afgeplagde vlakken in het gedeelte buiten de gegraven greppels. Daarnaast waren er in het deel met de greppels geplagde en ongeplagde vlakken. Bij het plaggen werd de verdroogde Haarmoslaag verwijderd tot op de kale veenbodem. Onze verwachting was dat na plaggen de monotone Haarmosstapitjen (*Polytrichum spec.*) weg zouden blijven en dat de aanvoer van basen via het oppervlaktewaterstelsel tot herstel van de vroegere vegetatie zou leiden.

Haarmosdominantie

Plaggen zorgde eerst voor verstoring, zoals bleek uit de kieming van o.a. Straatgras (*Poa annua*). Het stimuleerde tevens de vestiging van enkele kenmerkende mossoorten van laagvenen, zoals Elzenmos (*Pallavicinia leylli*) en Vensikkelmos (*Drepanocladus fluitans*). Op de langere termijn groeide de kale bodem dicht met mossen (fig. 2 & 3). In de geplagde vlakken nabij de greppels keerden niet haarmossen terug, maar kwamen veenmossen (*Sphagnum spec.*) tot ontwikkeling. Na verloop van tijd ontstond een dicht pakket (fig. 3) van Fraai veenmos (*Sphagnum fallax*) met enkele andere mossen, zoals Rood vilt-

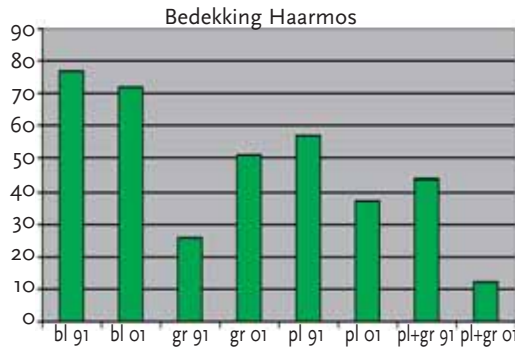


Fig. 2. De gemiddelde bedekking van Gewoon haarmos (*Polytrichum commune*) in de vier behandelingen vóór (in 1991) en 10 jaar na uitvoering van de maatregelen in 2001.

bl = blanco;
gr = begreppelen;
pl = plaggen;
pl + gr = combinatie van plaggen en begreppelen.
g1 = situatie in 1991;
g01 = 10 jaar na uitvoering in 2001.

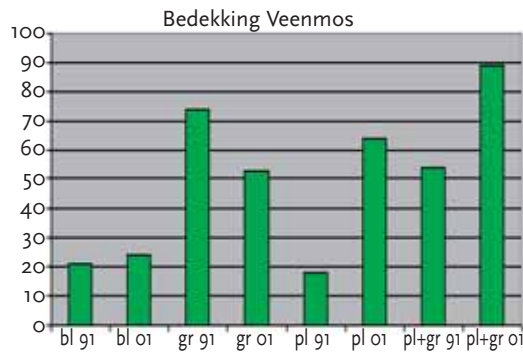


Fig. 3. De gemiddelde bedekking van Slink veenmos (*Sphagnum fallax*) in de vier behandelingen vóór (in 1991) en 10 jaar na uitvoering van de maatregelen in 2001.

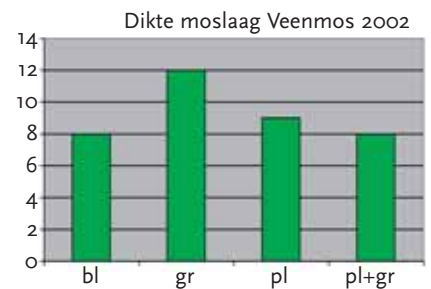
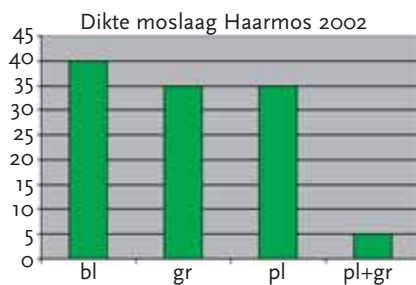


Fig. 4. De gemiddelde dikte van de moslaag voor de soorten Gewoon haarmos (*Polytrichum commune*, links) en Slink veenmos (*Sphagnum fallax*, rechts) in de vier behandelingen na 10 jaar (in 2002).

mos (*Aulacomnium palustre*) en recentelijk ook Gewoon veenmos (*Sphagnum palustre*). In de controlevlakken, bij alleen begreppelen en bij alleen plaggen bleef Gewoon haarmos (*Polytrichum commune*) dominant (fig. 4); alleen de combinatie van plaggen en begreppelen laat een duidelijke teruggang zien van haarmos (fig. 2 & 4) en daarentegen toename van veenmos (fig. 3).

Herstel overige planten

De hogere planten reageerden ook sterk op de combinatie van wateraanvoer en plaggen. Plaggen zorgde voor een stijging van het soortenaantal. Riet en wat later ook zonnedaauw namen sterk toe (fig. 5 & 6), net als o.a. Ruwe bies (*Scirpus tabernaemontani*), Waternavel en Moerasviooltje. Na zeven jaar nam de vitaliteit en bedekking van deze soorten af. Toen kwam de veenmosgroei goed op gang en werden de hogere planten, hoewel die onder de moslaag wortelden, weggeconcentreerd. De combinatie van plaggen en wateraanvoer zorgde wel voor de hoogste soorten aantallen. Er trad een duidelijke successie op in de variant met alleen begreppelen: Riet werd de eerste jaren gestimuleerd, terwijl

Ronde zonnedaauw (*Drosera rotundifolia*) pas later verscheen (fig. 6). Dit zou een aanwijzing kunnen zijn dat plaggen minder van belang is dan de aanvoer van (gebufferd) water. Ook op niet-geplagde locaties langs greppels nam de soortenrijkdom duidelijk toe, zelfs op meer dan twee meter afstand van de greppels.

Tenslotte is onderzocht in hoeverre uit de vegetatie zelf blijkt of wateraanvoer van invloed is op de voedselrijkdom. In de 12 proefvlakken is de vegetatie geoogst en vervolgens gewogen en op nutriëntengehalten onderzocht. Het blijkt dat 80 % van de levende biomassa uit mossen bestaat. In de moslaag van de verschillende proefvlakken worden bovendien de grootste verschillen in nutriëntengehalten gevonden. De fosforconcentratie blijkt in de moslaag wel verlaagd te worden door de combinatie van plaggen en wateraanvoer maatregelen. De stikstofconcentratie blijkt nauwelijks beïnvloed te worden door de maatregelen. Geconcludeerd kan worden dat de vegetatie wordt beïnvloed door de maatregelen. De maatregel 'Alleen plaggen' leidt binnen tien jaar tot terugkeer van de uitgangssituatie.

Wordt plaggen gecombineerd met wateraanvoer (lange aanvoerweg, intrede via greppels) dan blijkt een langduriger herstel op te treden. Deze combinatie van maatregelen zal echter waarschijnlijk niet kunnen zorgen voor het herstel van het vroegere, zeer soortenrijke Veenmosrietland met Rode Lijstsoorten, zoals Veenmosorchis (*Hammarbya paludosa*).

Vergelijking met andere gebieden

In een groot aantal gebieden zijn vergelijkbare maatregelen uitgevoerd, zowel in natte schraallanden in verlandingsseries als op vaste veenbodems. In het eerste type natte schraallanden waren de effecten van de maatregelen matig tot redelijk succesvol. Soms kwam op de geplagde plekken b.v. Moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*) terug, maar ook Tandzaad (*Bidens species*) wist deze plekken te vinden. In De Weerribben (Noordwest-Overijssel) is door een combinatie van verlenging van aanvoerrouwe van het ingelaten oppervlaktewater en het openhalen van sloten een duidelijke verbetering van de waterkwaliteit direct naast de trilvenen opgetreden (Barendregt et al., 2004). Desondanks verzuurden de geplagde vlakken naast de sloten weer snel door een overvloedige groei van veenmos-

sen. In de Westbroekse Zodden (Vechtplassen-gebied provincie Utrecht) werd een oud trilveen naast een sloot geplagd. Deze 16 m² grote plek kon niet meebewegen met de schommelingen in het oppervlaktewaterpeil, waardoor deze 's winters overstroomd raakte met baserijk oppervlaktewater. Zo werd de basenverzadiging van de bodem opgeladen waardoor de pH van de bodem hoog kon blijven (Beltman & van Noordwijk, 2003). Hier keerde het Ronde-zeggetrilveen (*Scorpidio-Caricetum diandrae*) met soorten als Grote boterbloem (*Ranunculus lingua*) en Moeraslathyrus (*Lathyrus palustris*) terug.

In Botshol (veenweidegebied met voorheen brakwaterinvloeden in Utrecht) is een aantal verzuurde rietlanden geplagd. Deze rietlanden werden omringd door plassen. Ook hier trad binnen twee tot drie jaar verzuring op en ontwikkelden zich dikke veenmos- en haarmostapijten. De indringing van oppervlaktewater bleek gering, terwijl achtergebleven plagmateriaal afstroming van regenwater verhinderde. Na een jaar genereert deze situatie veenmoskernen, die ook later niet meer verdwijnen, zodat een snelle vlakvormige herkolonisatie met veenmos optreedt.

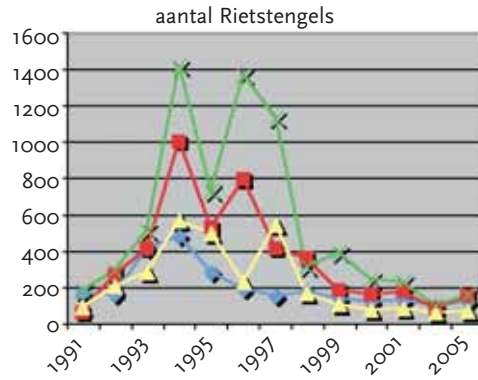


Fig. 5. Het gemiddeld aantal stengels Riet (*Phragmites australis*) in de proefvlakken van 1991 tot 2005 per maatregel:

- Blanco
- Plaggen
- ▲— Begreppelen
- ×— Plaggen + Begreppelen

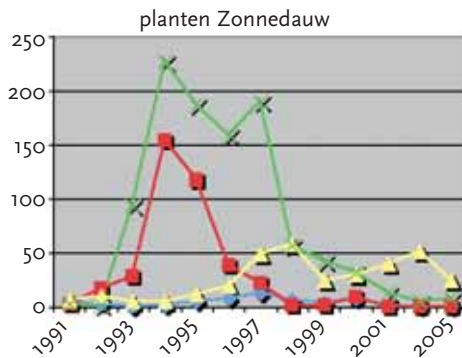


Fig. 6. Het gemiddeld aantal planten Ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*) in de proefvlakken van 1991 tot 2005 per maatregel:

- Blanco
- Plaggen
- ▲— Begreppelen
- ×— Plaggen + Begreppelen

Herstelmaatregelen in natte schraallanden-reservaten op vaste veenbodems waren over het algemeen weinig succesvol. De maatregelen waren enigszins succesvol wanneer er nog restpopulaties van kenmerkende soorten voorkwamen. Veel kenmerkende soorten hebben slechts een kortlevende zaadbank (3-5 jaar). De zaadbank van deze soorten is vaak al uitgeput voordat verzuring in het veld wordt herkend. In de Meije (veenweidegebied provincie Utrecht) is een aantal extra sloten in het blauwgrasland gegraven als anti-verdrogingsmaatregel en is langs deze sloten plaatselijk geplagd. De sloten zorgden voor een betere toevoer van schoon en baserijk oppervlaktewater, maar ook hier

Als gevolg van begreppelen verscheen eerst Riet en later ook Ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*) (foto: Aat Barendregt).



was net als in het Ilperveld de zijdelingse indringing beperkt tot ca 1 m. In combinatie met plaggen leidde deze maatregel tot uitbreiding van Klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonante*) en Geelgroene zegge (*Carex oederi* ssp. *oederocarpa*.) wanneer rondom restpopulaties werd geplagd. Er werden (nagenoeg) geen nieuwe vestigingen van deze soorten waargenomen; de afgeplagde stukken slempten snel dicht en verzuurden opnieuw (Reitsma, 1998; Beltman et al., 2001).

In de Wyldlannen (Alde Feanen, Fryslân) werden een helofytenfilter, verlengde aanvoersloten en greppels aangelegd. Langs de greppels werd plaatselijk geplagd. Het helofytenfilter zorgde voor een sterke afna-





Rietstengels meten in het Ilperveld
(foto: Aat Barendregt).

gronden. De veengronden in dit reservaat zijn zo sterk verdroogd en veraard dat het basenrijke bevoeiingswater niet in de bodem kan indringen.

Conclusies voor het beheer

Alleen de gecombineerde uitvoering van verbeteringen in de oppervlaktewaterhuishouding en kleinschalig plaggen van langgerekte stroken vegetatie zorgt voor gedeeltelijk herstel van natte schraallanden van matig zure tot neutrale omstandigheden. Herstelmaatregelen in de waterhuishouding, inclusief bevoeien, dienen altijd geplaatst te worden in hun landschappelijke context. We laten in dit licht de verschillende maatregelen de revue passeren.

Oppervlaktewaterhuishouding: Het creëren van een verlengde aanvoerweg door het graven of opnieuw openhalen van sloten leidt tot een betere kwaliteit oppervlakte- en ondiep grondwater (Ilperveld, De Weerribben en Meije), doordat biologische zuivering en bezinking optreedt. Dit zorgt voor een lagere nutriëntenbeschikbaarheid en helder water. Opeengehouden sloten zorgen bovendien voor een snelle afvoer van neerslagwater. De belangrijkste resultaten van begreping zijn beperkt tot een strook van 1-2 meter direct naast de greppel. Lokale omstandigheden zijn sterk bepalend voor een optimale inrichting en de effectiviteit. Zo speelt interne eutrofiëring vanwege sulfaat niet in het Ilperveld door de van oudsher hoge concentraties sulfaat in de brakke veenbodem. Het graven van nieuwe sloten en greppels is daarom steeds maatwerk en vraagt om locatiespecifiek vooronderzoek.

Plaggen: Alléén plaggen is geen zinvolle maatregel. Er treedt snelle verzuring op (Ilperveld, De Weerribben, Vechtstreek). Wanneer geplagd wordt onder minder optimale omstandigheden kan de eventueel aanwezige zaadbank worden geactiveerd. De diasporen kiemen dan in het eerste jaar na plaggen, maar de planten kwijnen vervolgens weg in het tweede of derde jaar. Plaggen leidt onder zulke omstandigheden tot een verslechtering van de potenties door het verloren gaan van de zaadbank.

Koningsvaren (*Osmunda regalis*) op het Ilperveld in 1999
(foto: Aat Barendregt).



Combinatie van plaggen en maatregelen in waterhuishouding: Deze combinatie kan wel een positieve invloed hebben op herstel van de vegetatie. In het Ilperveld werd een smalle beperkte strook naast het water gunstig beïnvloed, hoewel in De Weerribben een snelle herverzuring werd geconstateerd. Plaggen van grote vlakken leidt tot het lichter worden van de geplagde stukken waardoor deze boven het omringende waterniveau komen te liggen (Beltman & van Noordwijk, 2004). Daardoor zal de kragge, hoewel deze dunner is geworden, toch snel verzuren (ook o.a. Westbroekse Zodden, Botshol en De Weerribben). Bovendien is een belangrijk deel van het veen verwijderd en daarmee de bodemmatrix waaraan bufferstoffen gebonden kunnen worden. Wanneer echter smalle plagstroken gemaakt worden, die niet kunnen opbollen, treedt overstrooming met gebiedseigen gebufferd water op, waardoor de basenverzadiging van de veenbodem wordt opgeladen en bijzondere, basenminnende soorten zich opnieuw kunnen vestigen (Westbroekse Zodden).

Niets doen: Bij twijfel geldt altijd: niet ingrijpen! Dat is een bewuste keuze. Wanneer geen bosvorming dreigt op te treden, kan de beheerder overwegen de successie voort te laten gaan. Hoewel het nog onvoldoende bekend is in hoeverre het om doorgaande ontwikkelingen gaat, is de verwachting dat zich zure, hoogveenachtige begroeiingen zullen ontwikkelen.

Literatuur

- Bal, D., H. Beije, M. Klein, G. van Tol, G. van Ommering & J. Holtland, 1999. Zicht op Overleven. Tien jaar Overlevingsplan Bos+Natuur. EC-LNV, Wageningen.
- Barendregt, A., B. Beltman, M.C. Bootsma, M. Amesz & T. van den Broek, 1997. Herstel van verzuurde laagvenen met oppervlaktewater en mergel. Universiteit Utrecht i.o.v. IKC-LNV.
- Barendregt, A., B. Beltman, E. Schouwenberg & G. van Wirdum, 2004. Effectgerichte maatregelen tegen verdroging, verzuring en stikstofdepositie op trilvenen (Noord-Holland, Utrecht en Noordwest-Overijssel). Expertise centrum LNV.
- Beltman, B., T. van den Broek, A. Barendregt, M.C. Bootsma & A.P. Grootjans, 2001. Rehabilitation of acidified and eutrophied fens in The Netherlands. Effects of hydrologic manipulation and liming. *Ecological Engineering* 17: 21 - 31.
- Beltman, B. & T. van Noordwijk, 2004. Kleinschalig plaggen van trilveen. *De Levende Natuur* 105 (4): 130 - 133.
- Bootsma, M.C., B. Beltman, A. Barendregt & T. van den Broek, 1997. Restauratie van verzuurde laagvenen in infiltratiegebieden. *De Levende*

Natuur 98 (7): 278 - 283.

Broek, T. van den & B. Beltman, 1994. Herstelgerichte maatregelen in een verzuurd trilveen in de westbroekse zodden. De Levende Natuur 95 (1): 17 - 23.

Dekker, S.C., A. Barendregt, M.C. Bootsma & P.P. Schot, 2005. Modelling hydrological management for the restoration of acidified floating fens. Hydrological Processes 19: 3973 - 3984.

Hoek, D. van der & W.G. Braakhekke, 1997. Hydrologische maatregelen voor het herstel van blauwgrasland in de Bennekomse Meent. De Levende Natuur 98 (7): 253 - 257.

Lamers, L.P.M., 2001. Tackling biogeochemical questions in peatlands. Proefschrift Radboud Universiteit, Nijmegen.

Meuleman, A.F.M., B. Beltman & R.A. Scheffer, 2004. Water pollution control by aquatic vegetation of treatment wetlands. Wetlands ecology and management 12: 459 - 471.

Reitsma, S., 1998. Evaluatie van de herstelmaatregelen in de schraallanden langs de Meije. Afstudeerverslag Landschapsecologie Universiteit Utrecht.

Weeda, E.J. & J.H.J. Schaminée, 2001. Atlas van plantengemeenschappen in Nederland. Deel 1 wateren, moerassen en natte heiden. KNNV uitgeverij Utrecht.

Summary

Restoration measures in strong acidified fen meadows

In slightly disturbed areas restoration measures are mostly successful. But what are the restoration perspectives of highly degraded fen meadows e.g. strongly acidified fen meadows with a poorly developed seed bank? Such degraded fen meadows are rather common in the lower parts of The Netherlands. The perspective is illustrated for the IJperveld area, an acidified and eutrophied fen, where the following restoration measures were carried out: improved supply of base-rich surface water, sod cutting and their combination.

On the short-term all measures resulted in an increased species-richness. Moreover some characteristic species (*Viola palustris*, *Hydrocotyle vulgaris*) did recover. Merely sod cutting showed to be unsuccessful on the long term, due to the rapid recovery of the acidiphilous bryophyte species *Polytrichum commune* and *Sphagnum phallax*, which outcompeted other mosses and phanerogams. The enormous lateral resistance of peat soils against the penetration of surface water, limits the effect of hydrologic measures to

small zones of c. 1m along the water courses. Comparable results were found in several other fen areas. Therefore, it is concluded that the combination of hydrological measures and small scale sod cutting leads to the recovery of a higher base status of the soil and therefore (more) species-rich fen meadows in small zones along water courses.

Dr.ir. B.G.H.J. Beltman
Landschapsecologie
departement Biologie
Universiteit Utrecht
Postbus 800.84
3508 TB Utrecht
e-mail: b.beltman@uu.nl

Dr. A. Barendregt
Copernicus Institute for Sustainable
Development and Innovation
departement Milieuwetenschappen
Universiteit Utrecht
Postbus 80115
3508 TC Utrecht
e-mail: a.barendregt@geo.uu.nl

Bestrijdt bekalking verzuring in trilvenen?

In de Vechtstreek zijn zeven terreinen geselecteerd, waarin onderzocht is of direct bekalken verzuring bestrijdt. In elk terrein werden vier vlakken in drievoud aangelegd. Naast een controle vlak en een geplagd vlak zonder behandeling, werden een vlak met verzuurde vegetatie en een geplagd vlak bekalkt met 150g Ca/m². De vragen waren:

- wordt de verzuring bestreden;
- worden extra nutriënten vrijgemaakt, immers een hogere pH zou kunnen zorgen voor betere afbraakcondities van de veenbodem;
- wordt het soortenaantal vergroot en het vegetatietype behouden of hersteld;
- doet het schade?

Resultaten

De uitgangssituatie in 1998 is beknopt weergegeven in tabel 1.

Na vier jaar was de gemiddelde pH in alle gevallen gestegen: in de sterk verzuurde vlakken naar 4,8, in de matig verzuurde naar 6,0 en in de licht verzuurde naar 5,9. Er werd geen significante toename van nutriënten waargenomen in de bodem en het bodemvocht. De vegetatie gaf evenwel een verrassende respons.

In de twee sterk verzuurde gebieden geven de behandelingen 'Kalk' en 'Plag&Kalk' beide een afname van Haarmos. Soorten als Reukgras (*Anthoxanthum odoratum*), Rood viltmos (*Aulacomnium palustre*) en Riet (*Phragmites australis*) vertonen hogere bedekkingspercentages. Bij de behandeling 'Kalk' stijgt het aantal soorten niet; Bij 'Plag&Kalk' is er een toename van zeggensoorten (*Carex curta*, *C. nigra* & *C. paniculata*). Verrassend was de vondst van Knots zegge (*Carex buxbaumii*) in de Suikerpot. In de matig zure gebieden leidden de behandelingen 'Kalk' en 'Plag&Kalk' tot een afname van het aandeel veenmossen en nam het soortenaantal minstens met 6 toe (o.a. Moeraskartelblad (*Pedicularis palustre*) en Draadzegge (*Carex lasiocarpa*)). De behandeling 'Plag&Kalk' leverde nog

eens zes extra soorten op, zoals Moerasviooltje (*Viola palustre*), Holpijp (*Equisetum fluviatile*) en Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*). In twee van de drie licht verzuurde gebieden leidde de behandeling 'Kalk' juist tot een extra groei van Veenmos! In geen van de drie terreinen nam het soortenaantal toe, sterker nog in Tienhoven nam het aantal af tot 26 (40 in controle) per m².

Conclusie

We concluderen dat de resultaten van bekalken afhankelijk zijn van de mate van verzuring en daarmee het vegetatietype. Het is niet mogelijk een duidelijk beheersadvies te geven zonder grondig vooronderzoek. Bij twijfel geldt: niet toepassen. Onder licht verzuurde omstandigheden is bekalken in ieder geval ongewenst.

1998	sterk	sterk	matig	matig	licht	licht	licht
terrein	S	M	H	St	T	W	S-2
pH	4,6	4,6	5,2	5,4	5,8	5,9	5,2
Soorten	7,3	6,3	8,3	15,7	22,0	11,3	16,3
% Haarmos	85	85	0	3	0	0	18
% Veenmos	8	0	85	85	85	85*	60

Tabel 1. Kenmerken van de gebieden waar op experimentele schaal is bekalkt. De gebieden vormen een verzuringssreeks en zijn geïnclassificeerd in sterk, matig en licht verzuurd.

Soorten = gemiddeld soortenaantal;

% Veenmos betreft Fraai en Hakig veenmos;

85* = bedekking met Gewoon puntmos (*Calliergonella cuspidata*).

S = Suikerpot, M = Molenpolder, H = het Hol, St = de Ster,

T = Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven, W = Weersloot

en S2 = Suikerpot-2.