

Het beperkte succes van laagveenrestauratie

Sinds beëindiging van de turfwinning, zijn de botanisch waardevolle beginstadia van de verlanding langzaam maar zeker uit het laagveenlandschap verdwenen. Een reeks van natuurherstelprojecten is uitgevoerd om deze beginstadia weer een kans te geven. Het blijkt mogelijk om de juiste abiotische condities te scheppen voor herkolonisatie van nieuw gegraven petgaten. Maar de vegetatieontwikkeling zelf voldoet niet altijd aan de verwachtingen, omdat een zaadbank ontbreekt en de natuurlijke verspreiding van zaden naar deze locaties beperkt is.

In de jaren 50 van de vorige eeuw is de turfwinning in de laagveengebieden van Nederland gestaakt. Sindsdien zijn de beginstadia van de successie van open petgat naar elzenbroekbos zeer zeldzaam geworden. Ze zijn zowel in areaal als kwaliteit achteruitgegaan (Verhoeven *et al.*, 1988; Barendregt *et al.*, 1990; Verhoeven & Bobbink, 2001). Tot voor kort ging de aandacht vooral uit naar bescherming en beheer van nog bestaande vegetaties, met als doel verdere achteruitgang te stoppen (LNV *et al.*, 1990; Beltman & Van den Broek, 1993; Staatsbosbeheer, 1994). Ervaring met natuurontwikkeling, dus met het scheppen van de juiste abiotische condities als beginsituatie voor de gewenste successie, was er echter nog nauwelijks (Van den Broek & Beltman, 1995; Vreeken *et al.*, 1996).

Na de publicatie van het Natuurbeleidsplan (LNV *et al.*, 1990) en de nota Natuur uit Moeras (Van Leerdam & Vermeer, 1992) is een reeks van natuurontwikkelingsprojecten gestart. In dit artikel wordt de vraag naar het succes daarvan beantwoord op basis van een monitoringsprogramma, uitgevoerd in negen projecten. We laten zien dat het succes wisselend is en we maken aannemelijk dat dit komt door een ontbrekende zaad- of diasporenbank en gebrekkige verspreidingsmogelijkheden voor de gewenste planten. Omdat het tientallen jaren duurt voordat de uiteindelijke trilveenvegetatie zich ontwikkeld heeft (Bakker *et al.*, 1994), richten we ons hier op de vegetatieontwikkeling die daaraan vooraf gaat: vegetaties uit de kranswierklasse,

fonteinkruidenklasse en de rietklasse (Schaminée *et al.*, 1995; Bal *et al.*, 1995). We bespreken eerst het succes van de negen projecten en vragen ons af of de gestelde natuurdoelen gehaald worden. Vervolgens bespreken we beschikbare zaadbankgegevens en doen we verslag van een aantal veldexperimenten naar de verspreidingskansen voor de gewenste planten en de bereikbaarheid van nieuwe petgaten.

Het succes van de natuurontwikkelingsprojecten

Hoeveel kensoorten van het vooraf gedefinieerde natuurdoeltype hebben zich na enige tijd gevestigd? Die vraag is vergelijkenderwijs beantwoord voor negen complexen met nieuwe petgaten. Om de vergelijking te standaardiseren is een set projecten gebruikt met eenzelfde natuurdoeltype: laagveenlandschap-petgat Lv-3.1 (Bal *et al.*, 1995), een vergelijkbare geologie (overgang pleistoceen – laagveen) en een vergelijkbaar aantal nieuwe petgaten (ongeveer acht). De negen gebieden zijn (met tussen haakjes de provincie): Noorderpark (U); Harense wildernis (Gr); Westerbroek (Gr); Rottige Meente (Fr); Wieden (Ov); Westbroek (U); Oostelijke Binnenpolder Tienhoven (U); Ankeveen (NH) en Dullaert (NB).

Alle opnamen zijn in 1998 gemaakt. De negen nieuwe petgatcomplexen hebben niet dezelfde ouderdom (figuur 1), maar dit heeft geen eenduidig effect op het totaal aantal

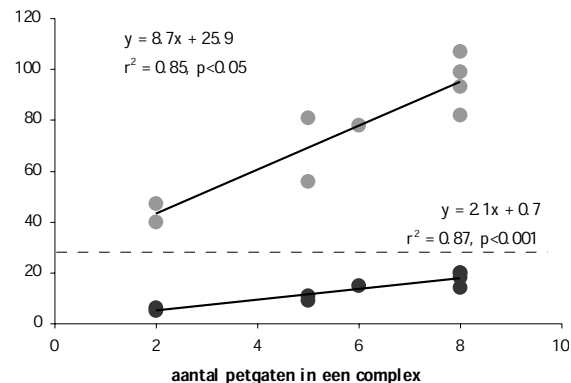
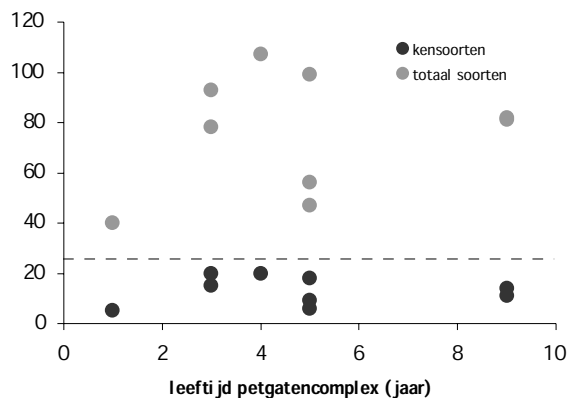
BOUDEWIJN BELTMAN,
TOM VAN DEN BROEK &
PHILLIPPINE VERGEER

Dr. Ir. B. Beltman Leerstoelgroep Landschapsecologie, Departement Biologie, Universiteit Utrecht, Postbus 800.84, 3508 TB Utrecht, b.beltman@bio.uu.nl
Drs. T. van den Broek Royal-Haskoning
Dr. P. Vergeer University of Leeds, School of Biology

Foto Barend Hazeleger
www.bvbeeld.nl

Figuur 1 Totaal aantal waargenomen soorten en aantal kensoorten in nieuw gegraven petgaten als een functie van de tijd sinds het ontstaan van het petgat (links) en het aantal petgaten in een complex (rechts). De gebroken lijn geeft het maximum aantal kensoorten aan dat mogelijk is in dit natuurdoeltype Lv-3.1 (Bal *et al.*, 1995).

Figure 1 Total species number and the number of target species recorded in newly excavated peatpods related to time (years since digging) (left) and to the number of new peatpods in the area (right). The dotted line indicates the maximum number of target species in this nature target type (Bal *et al.*, 1995).



soorten of op het aantal doelsoorten dat is waargenomen. Wel is duidelijk dat de spreiding groot is. Van het maximum aantal kensoorten van dit natuurdoeltype (26) werd 19 tot 77 procent waargenomen. Ook valt op dat het aantal petgaten in een complex mogelijk een belangrijke rol speelt (figuur 1): hoe groter het aantal, des te groter de soortenrijkdom en het aantal kensoorten. Petgatcomplexen met het grootste aantal nieuwe petgaten zitten het dichtst bij het maximum aantal kensoorten voor dit natuurdoeltype en zijn in een periode van zo'n drie tot negen jaar al door driekwart van de doelsoorten bereikt. Dit kan erop duiden dat hier ook het trefkans-effect van de eilandtheorie opgaat (MacArthur & Wilson, 1967), en wijst in de richting van dispersie en bereikbaarheid als mogelijk belangrijke factoren.

Oorzaken voor de variatie in succes

Kolonisatie van een nieuwe habitat door (hogere) planten kan plaatsvinden van buitenaf, maar ook vanuit een eventueel nog aanwezige levensvatbare zaadbank. Van kranswieren bijvoorbeeld is bekend dat de sporen lang kiemkrachtig blijven (Van Raam *et al.*, 1998). Beltman *et al.* (1996) vonden inderdaad in de bodem van nieuwe petgaten in Westbroek, zo'n 40-80 jaar na de verlanding, nog levenskrachtige kranswiersporen. Het is echter de vraag of dit ook voor andere doelsoorten geldt.

Zaadvoorraden in nieuwe petgaten

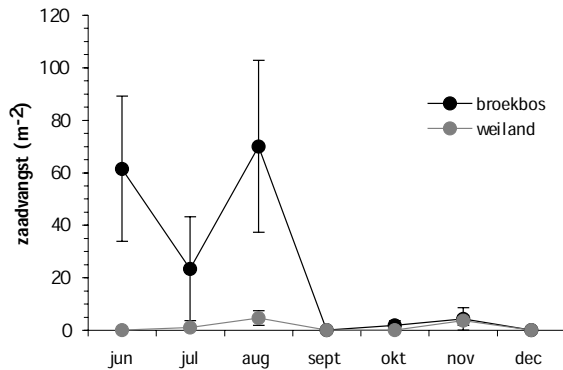
In elk petgat zijn zes bodemmonsters genomen (diepte 10, diameter 8 cm) en het materiaal is vervolgens zorgvuldig gezeefd. De natuurlijke variabiliteit in zaadbanken is enorm (Thomson *et al.*, 1997) en onze monsters vormen geen uitzondering (tabellen 1 en 2). Slechts in die petgaten waarin nog een laagje oude veenbodem van het voormalige elzenbroekbos was achtergebleven (tabel 1), bleek sprake van een levensvatbare zaadbank. Hierin werden ook een reeks doelsoorten aangetroffen.

In het Noorderpark (tabel 2) werden o.a. 5! soorten kranswieren aangetroffen. Het algemene beeld is echter dat de zaadvoorraad uit algemene soorten als Pitrus (*Juncus effusus*), Knolrus (*J. bulbosus*), Padderus (*J. subnodulosus*), Scherpe zegge (*Carex acuta*), Moeraszegge (*C. acutiformis*), Hoge cyperzegge (*C. pseudocyperus*), Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*), Liesgras (*Glyceria maxima*) en Mannagras (*G. fluitans*) bestaat. Petgaten in voormalig grasland hadden daarentegen geen zaadbank.

Tabel 1 De percentages aan doelsoorten in de zaadbanken van de petgaten A, B, C (voormalige Elzenbroekbossen) en D en E (voormalige weilanden) in Westbroek. De zaadbank is gedefinieerd als het aantal diasporen in een oppervlakte van 1 m² over een diepte van 10 cm en is bepaald aan de hand van zes bodemmonsters per petgat

Table 1 Percentages of target species, total species number and number of specimen in the seedbank in new peatpods in former Alder carr and in 2 (D+E) in former meadows in the area Westbroek. The seedbank is: number of diaspores in 1m² over 10 cm depth collected in 6 cores per peatpond.

petgat	%doelsoorten	Totaal aantal soorten	Totale aantal individuen
A	52%	28	2281
B	45%	17	1037
C	100%	4	467
D	0%	0	1
E	0%	0	0



Windverspreiding

Aanvoer van zaden of vegetatieve fragmenten kan via lucht, water of fauna gebeuren (Bakker et al., 1996; Middleton, 1999; Geertsema, 2002; Soons, 2003; Boedeltje, 2005; Van den Broek et al., 2005). In de onderhavige laagveengebieden zijn sloten waarschijnlijk belangrijke corridors. Een aantal experimenten is uitgevoerd om daar een globaal beeld van te krijgen.

Windverspreiding kan een belangrijke vorm van dispersie naar waterlichamen zijn. Met behulp van drijvende emmers is geprobeerd in te schatten welke soorten via de lucht de nieuwe petgaten bereiken. Onze emmers in vijf verschillende petgaten ving inderdaad zaden in. Ook hier was de variatie aanmerkelijk (figuur 2).

Opvallend genoeg werden de meeste zaden gevangen in het voormalige broekbos en was er een duidelijk seizoenseffect. Blijkbaar verspreiden dit soort zaden zich in de zomer. De soorten die op naam gebracht konden worden zijn algemene oeverplanten (tabel 3). Mogelijk zijn microklimaat / ligging in het landschap van het voormalige broekbos geschikter voor het invangen van met de wind voort geblazen zaden, maar ook de bronpopulaties kunnen groter zijn.

Verspreiding via het water

De verspreiding via water is onderzocht met gemerkte, drij-

polder	Aantal petgaten	Aantal soorten	Spreading in soorten per petgat
Westbroek	8	34	5 -20
Weden	8	26	4 -10
Tienhoven	7	27	5 -14
Dullaert	6	14	2 -9
Ankeveen	5	23	3 -11
Rottige Meent	5	15	4 -7
Harensse Wildernis	2	9	5 -7
Westerbroek	2	7	3 -4

Tabel 3 Soorten in de vangsten met behulp van 15 emmers drijvend in de petgaten in het Noorderpark van via wind getransporteerde zaden en sporen. Vier van de 25 soorten waren niet determineerbaar

Tabel 3 Species trapped in the floating seed catchers in peatponds, presented in figure 2

<i>Chara spec</i>	Kranswier
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Grote waterweegbree
<i>Lycopus europeus</i>	Wolfspoot
<i>Ronppa amphibia</i>	Gele waterkers
<i>Carex paniculata</i>	Pluimzegge
<i>Carex spec.</i>	zegge
<i>Dactylis glomerata</i>	Kropaar
<i>Polygonum persicaria</i>	Perzikkruid
<i>P. lapathifolium</i>	Duizendknoop
<i>Juncus subnodulosus</i>	Padderus
<i>Mentha aquatica</i>	Watermunt
<i>Poa palustris</i>	Mberasbeemdgras
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Waterzuring
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Blaartrekkende boterbloem
<i>R. flammula</i>	Egelboterbloem
<i>Epilobium spec.</i>	Bastaardwederik
<i>E. parviflorum</i>	Viltige bastaardwederik
<i>Taraxacum officinale</i>	Gewone paardebloem

vende urntjes van *Carex elata*. Elk experiment is twintig keer herhaald met 200 urntjes per experiment. De afgelegde weg is met een reeks fijnmazige netten bepaald. Zonder obstakels bleken de zaden niet verder dan 500 meter verspreid te worden in een rechte sloot (figuur 3). Stroomsnelheid en slootbedekking hebben grote invloed op de maximale afstand en op de verspreiding van de bulk van de zaden. Obstakels blijken de verspreiding sterk te verminderen,

Figuur 2 Zaadvangst in drijvende emmers in drie nieuwe petgaten in voormalig elzenbroekbos en in twee petgaten in weiland. Gegevens verzameld in 1996 in elk petgat zijn drie emmers gebruikt, totaal emmeroppervlak 0,54 m². In december lag er ijs.

Figure 2 Seeds trapped in buckets floating in the peatponds; 3 ponds excavated in former Aldercarr and 2 in former meadows. Each pond had 3 buckets each, total surface area buckets 0,54m² and a peatpond c. 6000 m². In December ice prevented sampling. The species were identified and given in table 3.

Tabel 2 Soortenaantallen in de zaadbank (diasporen) in petgaten in verschillende veengebieden. Per petgat zijn 4 bodemonsters genomen van 10 cm diepte en diameter 8 cm. $Y=3,9x + 0,7$ ($r^2=0,79$, $p=0,003$)

Table 2 Species numbers in the seedbank in a number of peatponds in 9 areas in the Netherlands. Samples were 4 cores per peatpond (10 cm deep; 8 cm diameter). Also presented is the variation in species per peatpond per area.

Foto Barend Hazeleger
www.bvbeeld.nl
Noorderpark

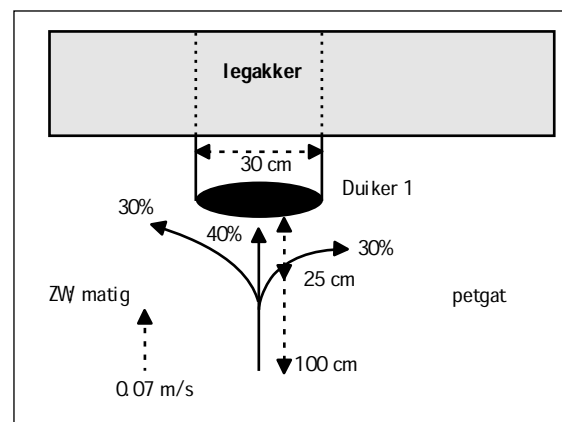
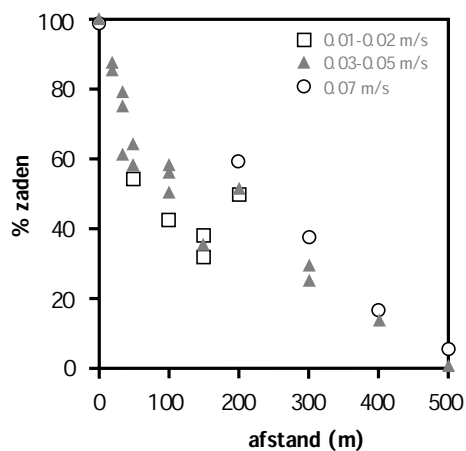
Figuur 3 Experimenteel bepaalde percentages Carex-zaden gevangen in netten (maaswijdte 0,09 x 0,11 cm) gespannen dwars in sloten (4 m breed, 0,6-0,8 m diep) op diverse afstanden en bij diverse stroomsnelheden.

Figure 3 Percentages of Carex seeds trapped in nets (mesh width 0.09x 0.11 cm) at various distances and with different flow velocity. Nets were placed in the ditches, perpendicular to the flow direction between water surface and bottom. The average ditch size is 4 m wide and 0.6-0.8 m deep.



Figuur 4 Richtingsdrijfproeven bij een duiker in een sloot, bij een ZW wind (2,6 m/s) en een stroomsnelheid 0,07 m/s in de richting van de opening van de duiker. N=20 replica's. De percentages zaden t.o.v de gedoseerde hoeveelheid (200 Carex urmtjes) zijn aangegeven aan het einde van de pijlen.

Figure 4 Buoyancy percentages of Carex seeds in front of a culvert (n=20 reps); SW wind 2.6 m/s and a velocity of 0.07 m/s in the direction of the culvert.

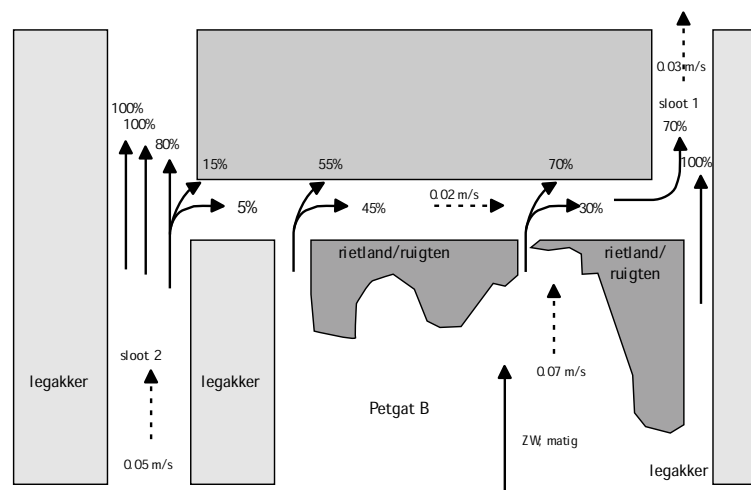


zoals uit een proef met een duiker bleek (figuur 4). In een complexere situatie met legakkers en sloten (figuur 5) bleken de meeste zaden ingevangen te worden door oeverbegroeiing en waterplanten. In het algemeen kan geconcludeerd worden dat verspreiding via sloten slechts langzaam zal plaatsvinden door de relatief geringe doorsnede en veel oeverlengte. Dispersie in sloten is beperkter dan in grotere of stromende wateren (zie Boedeltje et al., 2004; Boedeltje, 2005). De waargenomen grote verliezen gedurende dispersie impliceren het belang van verbindingen in slootsystemen.

Discussie

Het aantal kensoorten dat zich na vijf tot tien jaar in nieuwe petgaten heeft weten te vestigen blijkt nogal te variëren. Een fors deel van deze variatie is gecorreleerd met het aantal nieuwe petgaten in een complex. Deze factor lijkt veel belangrijker dan de tijd die een petgat bestaat. In Westbroek en Tienhoven bij Utrecht is bijvoorbeeld al na drie à vier jaar een grote soortenrijkdom geconstateerd, met 20 van de maximaal 26 te verwachten kensoorten. Deze resultaten zijn minstens vergelijkbaar met al oudere petgatencomplexen in De Wieden. Dit duidt op het belang van grote bronpopulaties en een netwerkstructuur. De vraag of de gestelde natuurdoelen gehaald zijn kunnen we slechts genuanceerd beantwoorden. Gezien het feit dat de ontwikkelingen in een aantal gebieden zeer voorspoedig genoemd mogen worden, kunnen we concluderen dat het mogelijk is de juiste abiotische condities te creëren. Herkolonisatie vanuit een zaadbank of via dispersie van buitenaf blijkt evenwel niet overal even succesvol te verlopen. Dit noopt tot nuancering van de verwachte maakbaarheid van zeldzame laagveen natuur die de nota 'Natuur voor mensen, mensen voor natuur' (LNV & VenW, 2000) uitstraalt.

Onze gegevens tonen aan dat in nieuwe petgaten lang niet



Figuur 5

Richtingsdrijfproeven op kruispunten van watergangen. De windsnelheid en richting zijn aangegeven evenals het percentage zaden ten opzichte van de gedoseerde hoeveelheid (200 Carex-urmtjes). N=20 replica's

Figure 5 Buoyancy percentages at crossroads of ditches. N=20 reps

altijd een levensvatbare zaadbank aanwezig is, en dat de kans dat deze gebieden bereikt worden via sloten klein is. Ook Van Dorp (1992), Geertsema (2002) en Pfadenhauer et al. (2001) benadrukken het belang van sloten als transportcorridors en de kleine kans op succesvolle lange-afstand-verspreiding. We pleiten er voor dat bij inrichting en beheer rekening gehouden wordt met verspreiding via water. Rigoreus afdammen om instroming van gebiedsvreemd water te voorkomen heeft dus een negatief neven-effect. De frappante aanwezigheid van een vitale zaadbank in nieuwe petgaten waar een laagje veenprofiel is achtergebleven suggereert dat handhaving hiervan bij het uitgraven van nieuwe petgaten de stelregel zou moeten zijn.

Het belang van ruimtelijke patronen in transport, kieming en vestiging in versnipperde landschappen dient bij inrichting en beheer van natte natuur meer aandacht te krijgen.

Foto **Barend Hazeleger**
www.bvbeeld.nl
Noorderpark



Dank

De auteurs spreken hun dank uit aan Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten voor toestemming en werkzaamheden voor het onderzoek en aan de Dienst Landelijk Gebied in de persoon van Joep van het Laar voor het creëren van financiële ondersteuning. Tevens gaat onze dank uit naar Edu Dorland, Merel Soons en Jan Vermaat voor de opmerkingen bij het manuscript.

Summary

The limited success of peat pond restoration

Boudewijn Beltman, Tom van den Broek &

Phillippine Vergeer

Peat pond restoration, re-colonization, seed bank, seed dispersal

The practice of peat excavation in the lower parts of the Netherlands ended in the 1950-ies. On-going succession

in former peat ponds led to the decline of botanically precious initial stages and the increase in Alder carr. As a consequence of Dutch nature conservation policy, several restoration projects were initiated and series of new ponds have been excavated across the Netherlands since 1992. Success of these restoration projects has been evaluated during a monitoring campaign in 1998 focusing on the presence of target plant species present during earliest succession stages. Success was found to be a function of the number of ponds in a complex ($r^2=0.85$), rather than the age since excavation. Larger complexes already contained up to 77% of the target species. Also seed bank density correlated with number of ponds in the vicinity, and was only present when fragments of former carr soil remained in the new ponds. Thus, it appears that the creation of the necessary abiotic conditions is possible. When seed banks are absent and dispersal is hampered, however, restoration efforts had limited success.



Literatuur

- Bakker, S.A., N.J. van den Berg & B.P. Speleers, 1994.** Vegetation transitions of floating wetlands in a complex of turbaries between 1937 and 1989 as determined from aerial photographs with GIS. *Vegetatio* 114: 161-167.
- Bakker, J.P., P. Poschod, R.J. Strykstra, R.M. Bekker & K. Thompson, 1996.** Seedbanks and seed dispersal: important topics in restoration ecology. *Acta Botanica Neerlandica* 45: 461-491.
- Bal, D., H.M. Beijer, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen & P.J. van der Reest, 1995.** Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Wageningen. IKC Natuurbeheer.
- Barendregt, A., M.J. Wassen & A. van Leerdam, 1990.** Nivellering van de verlanding, een gevolg van veranderingen in hydrologie en beheer. *Landschap* 7/1: 17-32.
- Beltman, B., T. van den Broek, S. Bloemen & C. Witsel, 1996.** Restoration of nutrient poor floating fens after acidification and eutrophication. *Biological Conservation* 78: 271-277.
- Beltman, B. & T. van den Broek, 1993.** Verzuring van kalkrijke venen. *Landschap* 10/2: 17-32.
- Boedeltje, G., J.P. Bakker, A. ten Brinke, J.M. van Groenendael & M. Soesbergen, 2004.** Dispersal phenology of hydrochorous plants in relation to discharge, seed release time and buoyancy of seeds: the flood pulse concept supported. *Journal of Ecology* 92: 786-796.
- Boedeltje, G., 2005.** The role of dispersal, propagule banks and abiotic conditions in the establishment of aquatic vegetation. Proefschrift Radboud Universiteit Nijmegen.
- Broek T. van den & B. Beltman, 1995.** Mesotrofe verlandingsvegetaties. Nieuwe kansen in het Noorderpark. *Landschap* 12/5: 29-37.
- Broek, T. van den, R. van Diggelen & R. Bobbink, 2005.** Variation in seed buoyancy of species of wetland ecosystems with different floating dynamics. *Journal of Vegetation Science* 16: 579-586.
- Dorp, D. van, 1992.** Vestiging van plantensoorten. Bereikbaarheid en geschiktheid van verschraalde graslanden. *Landschap* 9/4: 271-285.
- Geertsema, W., 2002.** Plant survival in dynamic habitat networks in agricultural landscape. Thesis Wageningen. Alterra Scientific Contributions 9.
- Leerdam, A. van & J.G. Vermeer, 1992.** Natuur uit moeras, naar een duurzame ecologische ontwikkeling. Den Haag. LNV.
- MacArthur, R. & E.O. Wilson, 1967.** The theory of island biogeography. Princeton U. Press.
- Middleton, B., 1999.** Wetland Restoration. New York. J. Wiley & Sons.
- LNV, VROM & VenW, 1990.** Natuurbeleidsplan. Regeringsbeslissing. Den Haag. SDU Uitgeverij.
- LNV & VenW, 2000.** Natuur voor de mensen, mensen voor de natuur. Den Haag.
- Pfadenhauer, J., H. Hoper, O. Borkowsky, S. Roth, T. Seeger & C. Wagner, 2001.** Entwicklung pflanzenartenreichen Niedermoorgrünlands. In: R. Kratz & J. Pfadenhauer (Hrsg.). Ökosystemmanagement für Niedermooere. Strategien und Verfahren zur Renaturierung. Stuttgart. Ulmer Verlag: 134-153.
- Raam, J.C. van, E.X. Maier, J. Bruinsma, J. Simons & H. Stegenga, 1998.** Handboek Kranswierren. Hilversum. Chara boek.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1995.** De vegetatie van Nederland. Deel 2: Wâteren, moerassen, natte heiden. Uppsala. Opulus press.
- Soons, M.B., 2003.** Habitat fragmentation and Connectivity. Spatial and temporal characteristics of the colonization process in plants. Proefschrift Utrecht.
- Staatsbosbeheer, 1994.** Ruimte voor moeras. SBB-regio Holland/Utrecht. Beheerseenheid Vechtstreek.
- Thompson, K., J.P. Bakker & R.M. Bekker, 1997.** Soil seed banks of NW Europe: methodology, density and longevity. Cambridge University Press.
- Verhoeven, J.T.A., W. Koerselman & B. Beltman, 1988.** The vegetation of fens in relation to their hydrology and nutrient dynamics. In: J.J. Symoens (ed.). *Vegetation of Inland Waters. Handbook of Veg. Science* 15. Dordrecht. Kluwer Ac. Publ.: 249-282.
- Verhoeven, J.T.A. & R. Bobbink, 2001.** Plant diversity of fen landscapes in the Netherlands. In B. Gopal, W.J. Junk & J.A. Davis (eds.). *Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation. Volume 2.* Leiden. Backhuys Publ.: 65-87.
- Vreeken, B., S. Meyer-Janse & R. Douwes, 1996.** Veranderingen in de flora van het laagveen natuurreservaat De Wieden. *Gorteria* 22: 111-133.