

Bestrijding van verdroging in boezemlanden in Friesland

Inleiding

In vele natuurgebieden in Nederland zijn de effecten van verdroging en verzuring op de vegetatie zichtbaar [Projectteam verdroging, 1989]. De oorzaken van deze problemen kunnen regionaal (waterwinningen, grootschalige peilverlagingen, luchtverontreinigingen) of lokaal (drainage, kleinschalige peilverlagingen) van aard zijn. Ook bij maatregelen die verdroging en verzuring moeten tegen gaan kan men onderscheid maken tussen lokale maatregelen en regionale maatregelen.



J. F. M. SPIEKSMAN
Vakgroep Fysische Geografie
Rijksuniversiteit Groningen



R. VAN DIGGELEN
Laboratorium voor
Plantenecologie
Rijksuniversiteit Groningen



J. M. SCHOUWENAARS
Vakgroep Fysische Geografie
Rijksuniversiteit Groningen

Regionale maatregelen zijn vaak moeilijk te realiseren en vragen veel tijd (meer dan 10 jaar, bijvoorbeeld in kader van land-inrichtingsprojecten). Lokale maatregelen zijn dikwijls beter haalbaar op korte termijn (enkele jaren). Bovendien kunnen ze ook relatief een belangrijke bijdrage voor herstel leveren. Bij de lokale maatregelen kan men weer een onderscheid maken tussen interne en externe maatregelen. Interne maatregelen vinden plaats binnen het gebied zelf, terwijl externe maatregelen erbuiten plaatsvinden.

Dit artikel geeft verslag van een onderzoek aan Friese Boezemlanden waar de genoemde problemen van verdroging en verzuring een rol spelen [Spieksma *et al.*, 1994]. Met behulp van het stationaire model Flownet [Van Elburg *et al.*, 1991] worden de effecten van lokale, zowel interne als externe maatregelen in het waterbeheer van boezemlanden op de verdroging en verzuring geëvalueerd. Vervolgens wordt een vertaalslag gemaakt van het waterbeheer naar de vegetatie met behulp van beslisriteria die zijn opgesteld met behulp van vegetatie-opnamen en grondwaterstandsmetingen in de onderzochte gebieden zelf.

Samenvatting

Net als in vele andere natuurgebieden, zijn ook in boezemlanden de gevolgen van verdroging en verzuring zichtbaar. De meeste boezemlanden zijn in handen van natuurbeschermingsorganisaties, die een beheer voeren gericht op het behoud en herstel van schrale en bloemrijke graslandvegetaties. Knelpunten in de waterhuishouding van boezemlanden zijn de verminderde fluctuaties in het boezempeil en de verlaging van grondwaterstanden in boezemlanden door hun agrarisch gebruik en poldervorming. In deze studie wordt onderzocht hoe verdroging en verzuring in boezemlanden kan worden bestreden en hoe de waterhuishouding uit het oogpunt van natuurbeheer kan worden verbeterd. Met behulp van een hydrologisch model en waterkwaliteitgegevens zijn de effecten van externe en interne maatregelen in het waterbeheer onderzocht. Ook is nagegaan in hoeverre levensmogelijkheden van gewenste vegetaties in boezemlanden afhangen van hydrologische condities. Uit analyse van de effecten van aangepast waterbeheer en de hydrologische condities van vegetatietypen bleek dat met behulp van interne maatregelen in het waterbeheer een effectieve bestrijding van verdroging in boezemlanden goed mogelijk is. Hierbij moet de aanvoer van het basenrijke boezemwater ook in droge perioden gegarandeerd worden door middel van inlaat. Dit leidt tot hogere zomergrondwaterstanden en dringt ook de verzuring terug.

Tenslotte wordt geëvalueerd welk type maatregel het meeste effect sorteert.

Studiegebied: Boezemlanden in Friesland

Boezemlanden zijn vrij afwaterende gronden die regelmatig worden overstroomd. Omdat deze afwatering plaatsvindt op de boezem¹ worden deze gronden in Friesland boezemlanden genoemd. Boezemlanden vervullen anno 1995 nog steeds twee functies: naast natuurbeheer met extensief agrarisch gebruik dienen ze voor de buffering van hoge waterstanden in de boezem.

In de vorige eeuw bestond een groot deel van Friesland uit boezemland, maar met de opkomst van moderne landbouwtechnieken is het areaal snel teruggelopen. Nu resteert slechts 200 ha boezemland, met vrije afwatering naar de boezem. Daarnaast is nog 3000 ha extensief gebruikt hooiland over, met een zekere mate van peilbeheer [Fokkema *et al.*, 1984; Schotsman, 1988]. Strikt genomen zijn dit geen boezemlanden, alhoewel ze veelal wel als zodanig worden aangeduid. Gronden met vrije afwatering naar de boezem worden 'vrije boezemlanden' genoemd, terwijl aanverwante gronden, met peilbeheer, 'zomerpolders' of 'winterpolders' worden genoemd. Winterpolders worden het gehele jaar ontwaterd, zomerpolders alleen in het voorjaar en de zomer, zodat zomerpolders in het winterhalfjaar inunderen.

De restanten van het voormalige overstroomingslandschap liggen aan de randen van

meren en plassen. Tegenwoordig worden alle boezemlanden aan één kant begrensd door de boezem met een peil van circa -0,5 m NAP en aan de andere kant meestal door een poldergebied, met polderpeilen van -1 tot -2 m NAP.

De meeste boezemlanden zijn inmiddels verworven door natuurbeschermingsorganisaties. Deze organisaties voeren een beheer gericht op het behoud en herstel van schrale en bloemrijke graslandvegetaties, zoals dotterbloemhooiland, die in boezemlanden van oudsher voorkwamen. Echter, de overgebleven boezemlanden hebben te maken met een sterk veranderde waterhuishouding. Schommelingen in het boezempeil zijn verminderd en grondwaterstanden zijn verlaagd voor agrarisch gebruik. De gevolgen hiervan voor boezemlanden kunnen worden samengevat onder de termen verdroging en verzuring [Hartog, 1992].

De waterhuishouding is een sleutelfactor voor het voorkomen van plantensoorten in de boezemlanden. Het is echter niet duidelijk met welke maatregelen de waterhuishouding van boezemlanden uit het oogpunt van natuurbeheer kan worden verbeterd. Volstaat het nemen van interne maatregelen, of zullen dergelijke maatregelen niet voldoende zijn en zal moeten worden overgegaan tot het nemen van maatregelen buiten het boezemland? En aan welke concrete maatregelen wordt daarbij gedacht? Om deze vragen te beantwoorden zal eerst duidelijk moeten worden in hoeverre de levensmogelijkheden van gewenste vegetaties in boezemlanden afhangen van hydrologische condities. Daarna kan worden nagegaan

¹ Verzameling van meren, kanalen en vaarten waar grote delen van Friesland op afwateren.

met welke maatregelen deze condities bevorderd kunnen worden.

Methode

Hydrologisch model
In vijf geselecteerde boezemlanden, langs het Sneekermeer, De Wijde Ee en De Leijen (zie afb. 1), zijn peilbuizen geplaatst waar, gedurende 1992 en 1993, tweewekelijks stijghoogten zijn waargenomen. Ook werden watermonsters genomen en is de doorlatendheid van de bodem gemeten. Deze metingen werden gebruikt om het stationaire hydrologische model Flownet te kalibreren.



Afb. 1 - Ligging van onderzochte boezemlanden in Friesland.

Korrelatie hydrologie – vegetatie
In hydro-ecologische studies zijn verschillende mogelijkheden om de relatie tussen hydrologie en vegetatie te beschrijven [Hooghart *et al.*, 1994]. In dit onderzoek werden grondwaterstanden en de zuurgraad van de bodem gebruikt om de relatie tussen hydrologie en levensmogelijkheden van vegetatietypen te beschrijven. Hiertoe werden in de boezemlanden langs transecten vegetatieopnamen en bodem pH-metingen verricht, terwijl ook het gedrag van de grondwaterstand tweewekelijks, gedurende twee jaar, werd geregistreerd. Met deze gegevens en met gegevens uit enkele andere, vergelijkbare, gebieden [Van Diggelen *et al.*, 1991] kon vervolgens het voorkomen van 33 voor grasland-vegetaties kenmerkende plantensoorten worden gekorreleerd met de genoemde abiotische factoren. Deze korrelaties zijn vervolgens samengevat tot besliscriteria voor relevante vegetatietypen. Op deze wijze konden per vegetatietype randvoorwaarden worden opgesteld waarbinnen de desbetreffende vegetatie zich kan ontwikkelen (tabel I). Aangenomen wordt dat het desbetreffende vegetatietype pas tot ontwikkeling kan komen, als alle

TABEL I – Randvoorwaarden waarbinnen vegetatietypen zich kunnen ontwikkelen (Besliscriteria).

Vegetatietype	Gem.	Laag	Hoog	Inun	pH (KCl)
Dotterbloemhooiland	20-40	45-65	0-20	–	4,8-5,8
Dotterbloemhooiland (overstromingsvorm)	10-30	30-60	-10-10	B	4,3-5,3
Dotterbloemhooiland (soortenarme vorm)	20-40	45-65	0-20	–	>5,5
Overstromingsgrasland	10-30	25-45	-10-10	B	4,0-5,0
Blauwgrasland	10-30	20-60	< 20	B + R	3,8-4,8
Blauwgrasland (Soortenarme vorm)	20-40	50-70	< 0	R	3,8-4,8

Standen zijn in cm beneden maaiveld, negatieve waarden zijn boven maaiveld. B staat voor inundatie met boezemwater, R met neerslagwater.

- Gem. = Gemiddelde grondwaterstand in het vegetaties seizoen
- Laag = Gemiddeld laagste grondwaterstand in het vegetaties seizoen
- Hoog = Gemiddeld hoogste grondwaterstand in het vegetaties seizoen
- Inun = Inundatie in de winter

abiotische factoren binnen het opgegeven bereik vallen. Het gaat hier overigens om ontwikkelingsmogelijkheden van de vegetatietypen. De methode pretendeert niet de successie te kunnen voorspellen, daar deze immers afhankelijk is van diverse niet beschouwde factoren. Of een vegetatietype inderdaad tot ontwikkeling kan komen hangt bijvoorbeeld ook af van het gevoerde beheer en de aanwezigheid van zaad.

Hydrologische maatregelen

Verschillende externe en interne waterbeheersingsmaatregelen in de geselecteerde boezemlanden zijn met behulp van Flownet gesimuleerd. De gevolgen van deze maatregelen voor het grondwaterstandsgedrag zijn geanalyseerd en gekwantificeerd. Ook zijn, op basis van de modelberekeningen en pH-metingen, veranderingen in zuurgraad ingeschat. Vervolgens zijn deze grondwaterstanden en zuurgraad getoetst aan de besliscriteria

in tabel I, zodat kan worden aangegeven of een bepaalde vegetatie kans heeft om tot ontwikkeling te komen of niet. Voordat maatregelen kunnen worden uitgedrukt in grondwaterstandsgedrag en zuurgraad, zal eerst meer inzicht in de hydrologie van boezemlanden moeten worden verkregen.

Maatregelen die geëvalueerd worden zijn het graven van greppels en inundatie (intern), alsmede het verhogen van het polderpeil en boezempeil (extern).

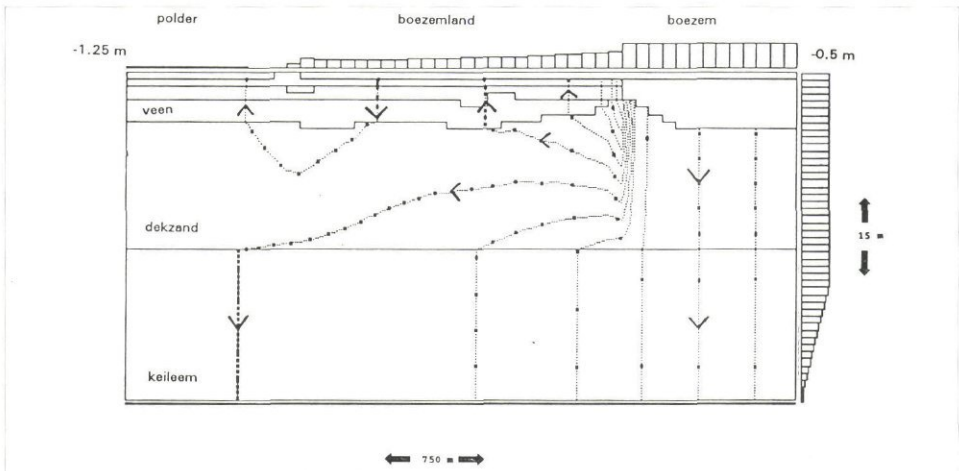
Hydrologie van Boezemlanden

Grondwater

In de ondergrond van boezemlanden in Friesland werden in het algemeen lage doorlatendheden gemeten (ca. 1 cm/d), door de aanwezigheid van keileem en of veen op geringe diepte. Hierdoor is de grondwaterstroming langzaam. Op de meeste plaatsen neemt de stijghoogte van het grondwater af met de diepte. Slechts aan de randen van boezemlanden kwelt

Boezemland De Leijen in de winter.





Afb. 2 - Grondwaterstroming in een twee-dimensionale dwarsdoorsnede van de ondergrond, gesimuleerd met behulp van Flownet. Afgebeeld is het boezemland Potschar-zuid, gelegen aan het Sneekmeer in Friesland. De lijnen in de afbeelding zijn stroombanen van het grondwater. De afstand tussen twee stippen is de afstand die een waterdeeltje in 10 jaar aflegt. De blokjes langs de rand geven de stijghoogte weer.

soms water, afkomstig uit de boezem, op. Regionaal gezien liggen de meeste boezemlanden in een wegzijgingsgebied (zie afb. 2).

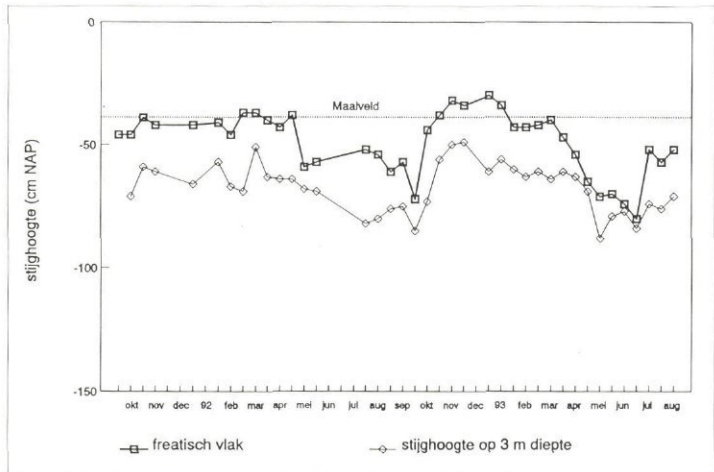
Verdroging en verzuring
In vroegere tijden bleven boezemlanden

het gehele jaar nat. Door een verminderde aanvoer van boezemwater zakten de grondwaterstanden tegenwoordig vooral in de zomer dieper weg. De hoofdoorzaken van deze verminderde aanvoer zijn: de omvorming van boezemlanden tot polders en de afname van schommelingen

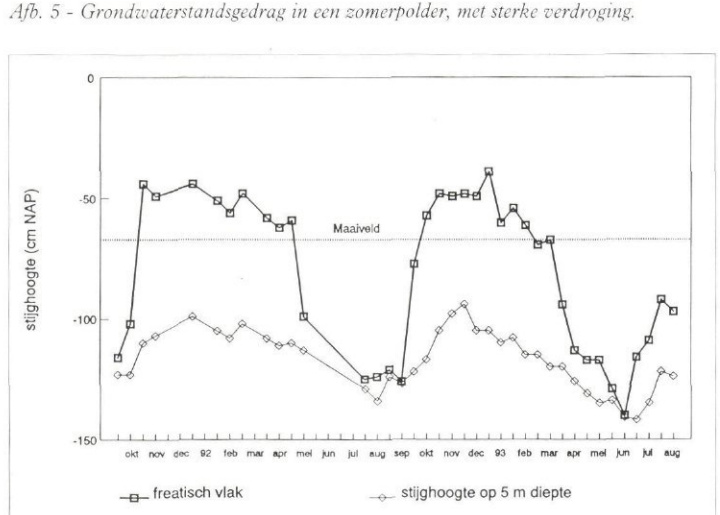
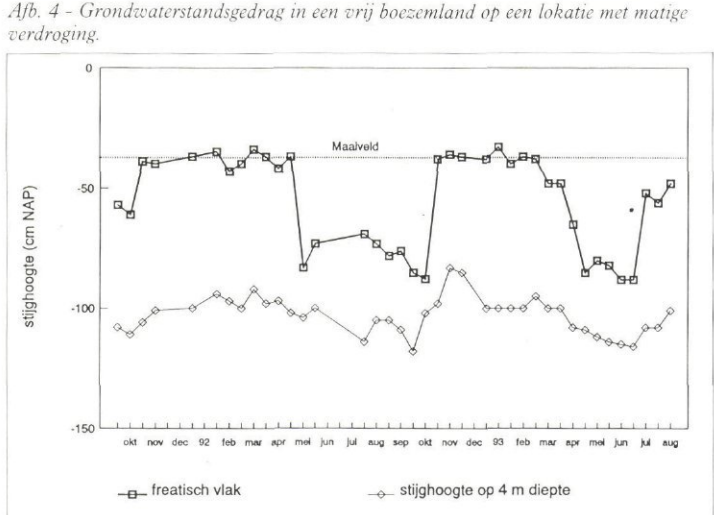
in het boezempeil. Ook is, door de geringere aanvoer van boezemwater, het aandeel neerslagwater in de bodem toegenomen. Dit leidt tot een lagere zuurgraad van de bodem. Zowel verdroging als verzuring zijn nadelig voor het herstel van dotterbloemvegetaties in de boezemlanden. Daarnaast leidt verdroging van boezemlanden in veel gevallen tot veeninklinking, waardoor het maaiveld onder het niveau van de boezem komt te liggen. Hierdoor moeten sommige boezemlanden worden omgevormd tot polders. In de afbeeldingen 3, 4 en 5 zijn tijd-stijghoogtelijnen afgebeeld van lokaties in verschillende stadia van verdroging.

Afbeelding 3 is een voorbeeld van een vrij boezemland waar geen sprake is van verdroging. De aanvoer van boezemwater is hier ook in de zomer gegarandeerd. In afbeelding 4 is sprake van enige verdroging. De waterverliezen in de zomer kunnen niet geheel gecompenseerd worden, zodat de grondwaterstand enkele decimeters onder maaiveld zakt. Afbeelding 5 is een voorbeeld van een lokatie waar de verdroging heeft toegeslagen. Deze verdroging heeft hier geleid tot maaiveldsdaling zodat de omvorming tot zomerpolder (met winterinundatie) noodzakelijk werd.

Mogelijke maatregelen en gevolgen voor de vegetatie
Maatregelen ter vernatting
Wat betreft de hydrologische maatregelen, met als oogmerk het herstel van waardevolle vegetatietypen, zoals dotterbloemhooilanden, moet de prioriteit worden gelegd bij vernatting. Om deze vernatting te bewerkstelligen staan in principe drie typen water ter beschikking: boezemwater, regenwater en grondwater. Grondwaterafhankelijke omstandigheden (kwel) zijn



Afb. 3 - Grondwaterstandsgedrag in een vrij boezemland op een lokatie waar geen sprake is van verdroging.



Afb. 4 - Grondwaterstandsgedrag in een vrij boezemland op een lokatie met matige verdroging.

Afb. 5 - Grondwaterstandsgedrag in een zomerpolder, met sterke verdroging.

Overzicht van de problematiek in de diverse typen boezemlanden

Vrije boezemlanden

Vrije boezemlanden steken met hun maaiveld net boven het gemiddeld boezempeil uit en worden regelmatig door de boezem overstroomd. In het voorjaar valt het boezemland droog door afwatering naar de boezem en verdamping. Vervolgens zakt de grondwaterstand in de zomer verder, door wegzijging en verdamping. Deze verliezen worden gecompenseerd door aanvoer van boezemwater door waterlopen. Hierdoor zakt de grondwaterstand zelden dieper dan 45 cm – maaiveld weg. In de loop van de herfst en in de winter worden de vrije boezemlanden weer regelmatig door de boezem overstroomd.

In vrije boezemlanden spelen de problemen van verdroging en verzuring slechts een beperkte rol. Door de aanvoer van boezemwater in droge perioden blijft de grondwaterstand op een hoog niveau. Enkel op lokaties die ver van waterlopen liggen kan plaatselijk sprake van verdroging zijn. Om deze lokaties te vernatten zou het slotennet verdicht moeten worden. Watervlies naar omliggende gebieden is zeer beperkt en wordt ruimschoots gecompenseerd door aanvoer van boezemwater.

Zomerpolders

Door de poldervorming is in zomerpolders vrije aan- en afvoer van boezemwater weggevallen. Zomerpolders liggen als gevolg van maaiveldsdaling 15-40 cm onder het gemiddeld boezempeil. In zomerpolders start men op 1 maart met bemaling. In de zomer zakt de grondwaterstand flink, tot 70 cm – maaiveld, ondanks inlaat van boezemwater. Aan het eind van de zomer vult de bodem zich weer met neerslagwater en wanneer de bemaling in het najaar wordt stil gelegd, komen de zomerpolders onder water te staan met neerslagwater.

In zomerpolders spelen de problemen van verdroging en verzuring beide een rol. In het beheer wordt weliswaar voorzien in aanvoer van boezemwater in droge perioden, maar de aanvoersystemen zijn niet voldoende om ongewenste dalingen van het grondwater te voorkomen. Alleen langs de randen met de boezem is de aanvoer van boezemwater voldoende via een lokale kwelwater. Een op verdrogingsbestrijding gericht waterbeheer vereist in dit type boezemland een tweetal maatregelen:

- 1. De inlaat in droge perioden moet plaatsvinden met een intensiever slotennet, zodat op meer plaatsen voldoende water in de bodem kan infiltreren.
- 2. Gedurende de winter moet inundatie plaatsvinden met boezemwater, zodat dit zwak basische water in de bodem kan zakken

Winterpolders

Winterpolders hebben dezelfde kenmerken als zomerpolders. Het belangrijkste verschil is dat bemaling hier niet gestaakt wordt in de winter, zodat een winterpolder niet onder water komt te staan.

In principe moeten in winterpolders dezelfde maatregelen worden genomen als in zomerpolders. Echter de vereiste inundatie met boezemwater gedurende de winter vraagt om een ander polderbeheer. Dit zal wellicht alleen mogelijk zijn na verwerving door natuurbeschermingsorganisaties.

TABEL II – Voorspelde hydrologische parameters in het groeiseizoen bij hydrologische maatregelen in vrije boezemlanden.

	Vrij boezemland				
	Gem.	Laag	Hoog	Inun	pH
huidig	20-20	45	- 5	B	Neutraal
maatregel 1	20-30	40	- 5	B	Neutraal
maatregel 2	20	30	- 5	B	Neutraal

(standen in cm beneden maaiveld)
maatregel 1: verhogen polderpeil in aanliggend terrein.
maatregel 2: meer infiltratie van boezemwater in de zomer

TABEL III – Voorspelde hydrologische parameters in het groeiseizoen bij hydrologische maatregelen in zomerpolders.

	Zomerpolder				
	Gem.	Laag	Hoog	Inun	pH
huidig	30-40	70	- 10	R	Zuur
maatregel 1	30-40	70	- 20	R + B	Zuur
maatregel 2	20-30	50	- 10	B	Neutraal

(standen in cm beneden maaiveld)
maatregel 1: verhogen boezempeil in de winter
maatregel 2: meer infiltratie van boezemwater in de zomer en inundatie met boezemwater in de herfst en winter

TABEL IV – Voorspelde hydrologische parameters in het groeiseizoen bij hydrologische maatregelen in winterpolders.

	Winterpolder				
	Gem.	Laag	Hoog	Inun	pH
huidig	40	70	10	-	Zuur
maatregel 1	30	70	< - 20	B	Neutraal
maatregel 2	30	50	10	-	Neutraal

(standen in cm beneden maaiveld)
maatregel 1: omvorming van winterpolder in zomerpolder
maatregel 2: meer infiltratie van boezemwater in de zomer

TABEL V – Perspectieven voor vegetatie-ontwikkeling bij verschillende hydrologische maatregelen *.

	Vrij boezemland			Zomerpolders			Winterpolders		
	Huidig	Maatregel 1	Maatregel 2	Huidig	Maatregel 1	Maatregel 2	Huidig	Maatregel 1	Maatregel 2
Dotterbloemhooiland	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Dotterbloemhooiland (overstromingsvorm)	+	+	+/-	-	-	+	-	-	-
Dotterbloemhooiland (soortenarme vorm)	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Overstromingsgrasland	+/-	+	+	-	-	-	-	-	-
Blauwgrasland	+	+	+	-	-	+	-	-	-
Blauwgrasland (soortenarme vorm)	-	-	-	+/-	+/-	-	-	-	-

Wanneer de hydrologische parameters van een maatregel voldoen aan de beslisriteria uit tabel I, dan worden de perspectieven als goed + beoordeeld. Wanneer dit niet het geval is, worden de perspectieven als slecht beoordeeld -. Grensgevallen worden met +/- aangeduid.
* Maatregelen staan per type gebied beschreven in tabel II, III en IV.

echter in boezemlanden in Friesland waarschijnlijk niet meer mogelijk en dan alleen na grootschalige ingrepen in de regionale hydrologie. Dergelijke maatregelen worden niet in beschouwing genomen. Daarnaast zal beheer gericht op het vasthouden van regenwater leiden tot verdroging in perioden met weinig neerslag en verlaging van de bodem pH. Vernatting met ingelaten boezemwater lijkt daarom de beste optie. Daarbij komt nog, dat het zwak basische boezemwater ook de verzuring tegengaat.

De gevolgen van enkele voorgestelde maatregelen ter vernatting in drie typen boezemland, uitgedrukt in grondwater-

standsgedrag en bodem pH, staan in tabel II, III en IV. In het kader worden de specifieke situaties in de drie typen boezemland besproken.

Gevolgen voor vegetatie-ontwikkeling
Nu bekend is hoe de levensmogelijkheden van relevante vegetatietypen in boezemlanden afhangen van hydrologische condities (tabel I) en ook de consequenties van geëvalueerde waterbeheersingsmaatregelen uitgedrukt zijn in grondwaterstandsgedrag en bodem pH, kan de vertaalslag van hydrologie naar vegetatie gemaakt worden. Per maatregel wordt nagegaan of de corresponderende abiotische factoren binnen de randvoor-

waarden vallen die de vegetatie stelt aan deze factoren.

De resultaten zijn opgesteld per type boezemland in tabel V. Wanneer het grondwaterstandsgedrag en de bodem pH, voldoen aan de randvoorwaarden gesteld door de vegetatie, dan worden de perspectieven voor die vegetatie als goed (+) beschouwd. Wanneer aan één van de voorwaarden niet is voldaan dan wordt het perspectief als slecht (-) beschouwd. Uit tabel V blijkt dat als men de perspectieven voor dotterbloemhooiland in zomer- en winterpolders wil verbeteren, men de prioriteit moet leggen bij vernatting van boezemlanden met boezemwater.

In vrije boezemlanden zijn deze perspectieven al bij het huidige waterbeheer goed.

In de genoemde tabellen is ook blauwgrasland als te ontwikkelen vegetatie opgenomen. Of dit *mesotrofe* vegetatietype inderdaad tot ontwikkeling kan komen in boezemlanden is onwaarschijnlijk omdat het boezemwater te voedselrijk is. Deze factor is echter niet in de besliscriteria (tabel I) opgenomen. Voor de *eutrofe* vegetatietypen, zoals dotterbloemhooiland en overstromingsgrasland lijkt de kwaliteit van het boezemwater geen probleem.

Discussie

Foutenbronnen

In deze studie is gewerkt met een modelmatige aanpak. Een aantal mogelijke foutenbronnen wordt hier besproken.

Bij de hydrologische modellering wordt de betrouwbaarheid van de resultaten ongunstig beïnvloed doordat het model is

Het opnemen van de vegetatie in de zomer.



gekalibreerd met een beperkte meetreeks van slechts twee jaar. Daarnaast beschrijft het tweedimensionale model Flownet slechts een beperkt deel van de geselecteerde gebieden.

De voorspelling van grondwaterstandsgedrag en bodem pH is gebaseerd op het inzicht verkregen uit modelsimulaties en een analyse van de grondwatermeetreeksen. Een goede beschrijving van het huidige fluctuatietraject vraagt eigenlijk een meetreeks van meer dan 10 jaar.

Toetsing besliscriteria

Het toetsen van de besliscriteria zoals die zijn opgesteld in tabel I zou vele jaren vergen, omdat de plantengroei langzaam reageert op veranderingen in grondwaterstandsgedrag. Wel kan worden getoetst of, in de niet onderzochte terreindelen, de voorspellingen van het model voor de vegetatie onder de huidige hydrologische condities overeenkomt met de huidige vegetatie. Dit is mogelijk voor een aantal gebieden rond het Sneekmeer, waar onlangs een vegetatiekaart is vervaardigd [Hartog, 1992]. Uit de resultaten van deze toetsing bleek dat voorspelde en huidige vegetatie goed overeenkwamen.

Tenslotte moet worden opgemerkt dat vegetatie-ontwikkeling niet alleen afhangt van de geselecteerde besliscriteria. Het maairegime, eventuele bemesting, voedselrijkdom of vervuiling van boezemwater enz. zijn bijvoorbeeld ook van invloed op de ontwikkeling van de vegetatie.

Kwaliteit boezemwater

De hier voorgestelde inlaat van water heeft in het verleden in andere gebieden door sterke eutrofiëring geleid tot kwaliteitsproblemen. Voor een natuurgebied in Zuid-Friesland werd deze problematiek bijvoorbeeld beschreven door Fahner en Van der Hoek [1986].

Echter, in het geval van boezemlanden is sprake van het herstel van de oorspronkelijke situatie, waarbij het boezemwater het boezemland gemakkelijk kan binnenvloeden. Zoals de naam ook zegt, hoort boezemwater thuis in boezemland, en kan in principe dus ook niet als 'gebiedsvreemd' water beschouwd worden. Wel is, vooral in de zomer, de herkomst van het boezemwater anders dan vroeger, door de inlaat van IJsselmeerwater. Als de voedselrijkdom van het boezemwater op het huidige niveau blijft, worden in dit opzicht geen problemen verwacht voor de ontwikkeling van dotterbloemhooiland. In dit verband is het opvallend dat in sterk verdroogde boezemlanden de dotter-

bloemen nog wel in grote getalen op de kades direct langs de boezem groeien, terwijl ze in de rest van het boezemland al verdwenen zijn.

Conclusie

Met behulp van interne beheersmaatregelen is een effectieve bestrijding van verdroging in de boezemlanden goed mogelijk. Voor vernatting is boezemwater het meest geschikte watertype, waarbij het ook de verzuring zal tegengaan. Dit leidt tot goede vooruizichten voor het herstel van dotterbloemhooiland in boezemlanden. Door de toegenomen voedselrijkdom van het boezemwater lijkt een ontwikkeling van voedselarme vegetaties, zoals blauwgraslanden, onder deze condities niet mogelijk.

Literatuur

- Diggelen, R. van, Grootjans, A. P., Wierda, A., Burkunk, R., Hoogendoorn, J. H. (1991). *Predictions of vegetation changes under different hydrological scenarios*. In: N. P. Nachtnebel & K. Kovar (editors). Hydrological basis of ecologically sound management of soil and water. Vienna symp. Elburg, H. van, Engelen, G. B. en Hemker, C. J., (1991). *Flownet, Microcomputer modelling of two dimensional steady state groundwater flow in a rectangular heterogeneous anisotropic section of the subsoil*. Institute of Earth Sciences, VU Amsterdam. Fahner, F. en Hoek, D., van der (1986). *De betekenis van de kwaliteit van het grond- en opperlaktewater voor de inrichting en het beheer van natuureservaat de Rottige Meente*. Cultuurechnisch Tijdschrift 26:151-163. Fokkema, J., Hosper, U. G. en Wiltenburg, J. (1984). *Blauwgraslanden in Friesland*. Vanellus 37 (5). Hartog, P. S. (1992). *Van Wijneterperschar tot Smitsemar. Vegetatiekartering van enkele Friese natuurgebieden*. Everts & De Vries, no EV 93/1, Groningen. Hooghart, J. C. en Posthumus, C. W. S. (1994). *The use of hydro-ecological models in The Netherlands*. Proc. and Inf. no 47, CHO-TNO, Delft. Projectteam verdroging (1989). *Verdroging van natuur en landschap in Nederland*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag. Schotsman, N. (1988). *Onbemest grasland in Friesland, hydrologie, typologie en toekomst*. Provincie Friesland, ruimtelijke ordening, Leeuwarden. Spijksma, J. F. M., Schouwenaars, J. M. en Diggelen, R., van (1994). *De gevolgen van hydrologische maatregelen voor de vegetatie van Friese Boezemlanden*. Vakgroep Fysische Geografie & Lab. voor Plantenecologie, RU Groningen.

● ● ●

Congres Water in de stad

Het Nederlands Studie Centrum organiseert een congres 'Water in de stad, problemen en mogelijkheden'. Het congres vindt plaats op 2 november 1995 in het Hilton Hotel in Rotterdam. Nadere inlichtingen: Nederlands Studie Centrum, Postbus 330, 3130 AH Vlaardingen, telefoon 010-434 99 66.