

Indicatorsoorten voor verdroging,
verzuring en eutrofiëring van
plantengemeenschappen in
boezemlanden

C.S.J. Aggenbach en M.H. Jalink
Bewerkt door M.J. Nooren

Boezemlanden



landbouw, natuurbeheer
en visserij



kiwa



staatsbosbeheer

Indicatorsoorten voor verdroging,
verzuring en eutrofiëring van
plantengemeenschappen in
boezemlanden

C.S.J. Aggenbach en M.H. Jalink
Bewerkt door M.J. Nooren

9 Boezemlanden

COLOFON

Indicatorsoorten voor verdroging,
verzuring en eutrofiëring van planten-
gemeenschappen in boezemlanden
Deel 9 uit de serie 'Indicatorsoorten'

Auteurs:

C.S.J. Aggenbach en M.H. Jalink

Bewerkt door:

M.J. Nooren

Foto's:

C. Aggenbach

Vormgeving:

Ineke Oerlemans

© Staatsbosbeheer Driebergen

1e druk, 2005

ISSN 0926-4558 1995-4

De grootste uitdaging die het natuurbeheer heeft, is het duurzaam in stand houden en herstellen van de levensgemeenschappen die ons land rijk is. Zowel de soortendiversiteit als het areaal van veel plantengemeenschappen zijn de laatste decennia sterk afgenomen. Zelfs in de natuur- en bosterreinen worden de plantengemeenschappen sterk bedreigd. De belangrijkste oorzaken van de achteruitgang van grondwaterafhankelijke levensgemeenschappen zijn de veranderingen in de waterhuishouding (waterstanden en waterkwaliteit), zuurgraad en trofiegraad.

Kwaliteitsbewaking van de terreinen vormt een essentieel onderdeel van het beheer om de veranderingen die in de terreinen optreden, te kunnen waarnemen en maatregelen te kunnen nemen om de achteruitgang en het verdwijnen van levensgemeenschappen te voorkomen. Om de kwaliteitsbewaking van de terreinen vorm te geven, heeft Staatsbosbeheer in samenwerking met EC-LNV (voorheen IKC natuurbeheer) een onderzoek laten uitvoeren door KIWA NV Onderzoek en Advies. Het doel van het onderzoek was het bepalen van de indicatiewaarde van plantensoorten voor waterstand, waterkwaliteit, zuurgraad en trofiegraad binnen verschillende plantengemeenschappen. In het kader van het meerjaren onderzoeksprogramma stelde VEWIN hiervoor additioneel middelen ter beschikking. Het resultaat van dit onderzoek is weergegeven in het voorliggende boek.

Dit boek kon alleen tot stand komen dankzij de medewerking van een groot aantal mensen en diverse instanties. De gebruikte gegevens zijn afkomstig van vegetatiekarteringen, hydrologisch onderzoek, inventarisaties en losse terreinbeschrijvingen. Rudy van Diggelen (Laboratorium voor Plantenoecologie RU Groningen), Albert Corporaal (Directie Natuur Oost), Staatsbosbeheer en Kiwa stelden gegevens beschikbaar en werkten mee aan locatiestudies.

Ron van 't Veer (Stichting Het Noord-Hollands Landschap) becommentarieerde de concepttekst van dit boek (de gecompriëerde versie van het basisrapport) dat door de inspanning van Matthijs Schouten tot stand is gekomen.

Dit boek laat zien hoe onderzoeksresultaten direct toepasbaar gemaakt kunnen worden voor de praktijk. De onderzoekers hebben, met behoud van hun wetenschappelijke integriteit, nieuwe wegen gezocht om uitspraken te doen die breed toepasbaar zijn. Vanuit het terreinbeheer gezien is dit een ideale vorm van samenwerking.

Ik hoop dat dit boek behulpzaam kan zijn bij het beheer en de kwaliteitsbewaking van de terreinen.

Driebergen, 2005

De directeur Staatsbosbeheer



ir. C.J. Vriesman

1	<i>Inleiding</i>	9
1.1	De basis van het indicatorsoortensysteem	10
1.2	Het gebruik van indicatorsoorten	12
1.3	Beperkingen en randvoorwaarden	18
1.4	Werkmethode voor het onderzoek	23
1.5	Lijst van de belangrijkste vegetatietypen	25
2	<i>Boezemlanden</i>	27
2.1	Het systeem	30
2.2	Plantengemeenschappen van boezemlanden in ruimte en tijd	45
2.3	De plantengemeenschappen en de indicatorsoorten (met tabellen 9.1 t/m 9.9)	58
	groep: vegetaties van min of meer voedselrijke moerassen	59
9.1	Riet-associatie	60
9.2	Associatie van Scherpe zegge	62
9.3	RG Liesgras [Riet-klasse]	64
9.4	RG Rietgras [Riet-klasse]	65
	groep: voedselarme moerassen	66
9.5	Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge	67
9.6	Veenmosrietland	68
	groep: vochtige graslanden	70
9.7	Blauwgrasland	71
9.8	Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid	74
9.9	Associatie van Geknikte vossestaart	76
3	<i>Indicatorsoorten: noten bij de tabellen</i>	99
4	<i>Referentiestudies</i>	147
4.1	Veerslootlanden, Overijssel, Laagveendistrict	148
4.2	Friese boezemlanden, Laagveendistrict (Zoute Poel, Potschar-zuid, Grutte Griene, Wyldlannen/Ule Krite en De Leijen)	167
4.3	Kornse Boezem, Noord-Brabant, Fluviaal district	183
5	<i>Literatuurlijst (selectie)</i>	195
6	<i>Soortenlijst</i>	203

Sinds 1988 verricht Kiwa NV onderzoek naar de indicatiewaarde van plantensoorten. Dit wordt uitgevoerd in het kader van een gezamenlijk project van Staatsbosbeheer, de Directie Natuur van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en de Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland (VEWIN). In de komende jaren zal het onderzoek worden voortgezet en afgerond. Het doel van het indicatorenproject is de ontwikkeling van een systeem van indicatorsoorten, dat gebruikt kan worden voor het volgen, dat wil zeggen 'monitoren' van veranderingen in milieuomstandigheden van natuurreservaten (zie FIG. B PAG. 13).

In het kader van het indicatorenproject worden de belangrijkste landschapstypen van Nederland één voor één afgewerkt en in afzonderlijke rapporten behandeld (bijvoorbeeld beekdalen, laagveenmoerassen, droge duinen).

De **boezemlanden** zijn beschreven in: C.J.S. Aggenbach en M.H. Jalink (m.m.v. A. Corporaal en W. Pik) (1998). Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in boezemlanden; Kiwa NV Onderzoek en Advies, Nieuwegein. De voor u liggende publicatie is een bewerking van dit rapport; ze vormt een samenvatting, bestemd voor gebruik door reservaatbeheerders. De inleiding is beknopt gehouden omdat het de bedoeling is in een aparte publicatie nader in te gaan op achtergrond en methode.

Waar rook is, is vuur; waar brandnetels staan, is mest! Zo wijst iedere plant of plantengroep op de milieuomstandigheden van de plek waarop zij groeit en kan zij als melder worden gebruikt. Voor reservaatbeheerders zijn de meest geschikte meldeurs de plantengemeenschappen én bepaalde indicatorsoorten: soorten die precieze informatie geven, vooral over verdroging, verzuring en eutrofiëring.

De indicatiewaarden van plantengemeenschappen en soorten, samengevat in tabellen, zijn het voornaamste gereedschap dat deze publicatie biedt. Om verkeerde interpretaties te voorkomen, is het gebruik van de indicatiewaarden gebonden aan enige voorwaarden. Bovendien is er ook een zekere voorkennis nodig. Hoe meer men al van het landschap en de processen daarin weet, des te meer inzichten kunnen worden ontwikkeld bij een analyse van een gebied op basis van indicatorsoorten. Het overige van deze publicatie – tekst, figuren en modellen van systeemanalyses – wordt ter raadpleging aangeboden.

1

INLEIDING

1.1 De basis van het indicatorsoortensysteem

De plant als milieumelder (indicator)

Planten zijn gebonden aan een standplaats. Planten kunnen alleen kiemen, groeien, bloeien en zaad zetten op een plek die voor hen geschikt is, een standplaats waaraan zij zijn aangepast. Planten die behoren tot dezelfde soort hebben dezelfde aanpassingen en komen op hetzelfde type standplaats voor. Deze zinnen zullen vermoedelijk worden ervaren als 'het intrappen van open deuren', maar zij zijn hier toch opgenomen om te benadrukken dat het indicatorsoortensysteem op deze welhaast vanzelfsprekende kennis gebouwd is. Vanuit een ander oogpunt bekeken kan het voorgaande ook zo worden samengevat: de standplaats van een soort moet aan bepaalde voorwaarden voldoen. Als men menselijke begrippen gaat hanteren wordt gezegd: de soort stelt eisen aan haar standplaats. De standplaats-eisen van een soort kunnen door onderzoek worden opgespoord. De meeste plantensoorten zijn gebonden aan bepaalde bodemtypen, aan kalkrijke ofwel zure omstandigheden, of ze 'houden van' natte of droge 'voeten'. Als de eisen van de soort bekend zijn, dan is een plant door haar aanwezigheid een melder: een indicator van bepaalde milieuomstandigheden van de groeiplaats. De milieuvariabelen (zuurgraad bijvoorbeeld) kan men omgekeerd ook als factoren (parameters) beschouwen die op de plant inwerken. Als een soort vooral gevoelig is voor één enkele factor, geeft zij een hele duidelijke indicatie. Goede, geschikte melders voor het beheer en beleid zijn soorten die tamelijk scherpe voorwaarden stellen: soorten met een beperkt bereik (bandbreedte) voor bepaalde factoren (bijvoorbeeld: 'matig zuur tot zwak zuur').

FIG. A

Sturende factoren in een landschap (uit Den Hoed, 1985).

Zie ook Van Wirdum, 1979.

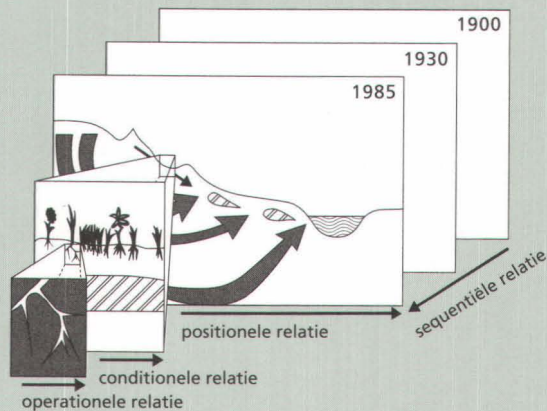
In de landschapsecologie wordt onderscheid gemaakt in een viertal 'schaalniveaus' van standplaatsfactoren. Operationele factoren werken rechtstreeks in op de plant, de andere factoren min of meer indirect.

1. Operationele factoren

Deze standplaatsfactoren die direct inwerken op de plant, spelen een rol op het laagste schaalniveau: het wortelende deel van de bodem (of het water) en de lucht waarin de plant groeit. Rechtstreeks werkzame factoren zijn in de bodem: water, zuurstof, voedingsstoffen (stikstof, fosfor e.d.) en essentiële sporenelementen of giftige stoffen. Ook boven de grond zijn er rechtstreeks werkzame factoren. De plant heeft licht nodig voor de fotosynthese. De luchtvochtigheid en temperatuur moeten zodanig zijn dat de plant niet uitdroogt. Verder kan mechanische beschadiging, door overstuiving, overstroming of harde wind e.d., een rechtstreekse rol spelen.

2. Conditionele factoren

In de nabije omgeving van de plant, op een schaal van enkele m², zijn factoren werkzaam die de rechtstreeks op de plant inwerkende (operationele) factoren sturen. De zuurgraad bijvoorbeeld stuurt de oplosbaarheid van fosfaat. Het zuurstofgehalte in de bodem is van invloed op het vrijkomen van voedingsstoffen



door mineralisatie, maar ook op de vorm waarin elementen voorkomen (NH_4^+ of NO_3^- e.d.). Het grondwaterregime beïnvloedt het zuurstofgehalte in de bodem, maar ook de basenverzadiging (van het adsorptiecomplex) en daarmee de zuurgraad. Bovengronds is bijvoorbeeld de vegetatiestructuur (bos, heide e.d.) van invloed op de beschikbaarheid van licht voor kleine planten en op de luchtvochtigheid binnen de vegetatie. De scheiding tussen de factoren van de eerste twee schaalniveaus is niet altijd even duidelijk. Dit komt door onderlinge beïnvloeding, maar ook doordat verschillende naast elkaar groeiende plantensoorten soms op verschillende factoren reageren.

3. Positionele factoren

De werking van de factoren van het schaalniveau wordt op haar beurt weer gestuurd door factoren die samenhangen met de positie van de standplaats in het landschap. Toestroming van grondwater – kwel – kan alleen optreden als ergens in de omgeving water wegzakt (infiltrteert). Het toestromende grondwater kan alleen baserijk zijn als het tijdens zijn weg door de bodem basen heeft kunnen opnemen of al baserijk was toen het infiltrteerde (als

oppervlaktewater). Het reliëf en ter ontwatering aangebrachte sloten zijn omgevingsfactoren die sturend werken op het grondwaterstandsverloop. Bovengrondse positionele factoren zijn bijvoorbeeld het klimaat, aanvoer van stuifzand en zout door de wind of zure en stikstofrijke regen. De schaal waarop de positionele factoren werken, varieert. Grondwaterstromingen bijvoorbeeld kunnen zowel worden gestuurd op perceelschaal als hele beekdalstelsels omvatten.

4. Sequentiële factoren

De invloed van het verleden wordt samengevat onder deze noemer. Bemesting of overstroming in het verleden kan tientallen jaren later nog doorwerken in de voedingsstoffen- en basenhuishouding van de standplaats. Bodemvorming in het verleden heeft geleid tot de bodem die er nu ligt. Het grondwater dat nu opwelt in kwelgebieden, is tientallen of honderden jaren geleden ergens geïnfiltrteerd. De omstandigheden in de toenmalige infiltratiegebieden zijn natuurlijk van invloed geweest op kwaliteit en hoeveelheid van het in de pakketten aanwezige water. Ook het vroeger toegepaste beheer kan nog steeds van invloed zijn op de huidige vegetatie.

1.2 Het gebruik van indicatorsoorten

Een soort zegt niet alleen iets door haar aanwezigheid op een bepaalde plaats. Het verdwijnen of het verschijnen in een gebied geeft belangrijke informatie over veranderingen in standplaatsfactoren. Specifieke eigenschappen van een soort kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de interpretatie van een indicatie (ZIE PAR. 1.3).

Factoren die de standplaats bepalen en sturen

Allerlei eigenschappen van de omgeving en allerlei hydrologische en ecologische processen beïnvloeden de standplaats van een soort. Men kan een groot aantal meer of minder belangrijke milieufactoren onderscheiden. Het is niet altijd mogelijk om een rechtstreeks verband te leggen tussen het voorkomen van een soort en bepaalde factoren. Onderlinge beïnvloeding van factoren en wisselwerkingen spelen vaak een rol. In de vegetatiekunde en de hydroecologie worden de invloeden meestal herleid tot drie belangrijke, 'sturende' factoren: het grondwaterregime, de zuurgraad (of pH) en de mate van voedselrijkdom (of trofiegraad). Een verandering van de vegetatie gaat vrijwel altijd samen met een verandering van de invloed van deze factoren. In de landschapsecologie wordt onderscheid gemaakt tussen een viertal 'schaalniveaus' van standplaatsfactoren (ZIE FIG. A).

Het gebruik van indicatorsoorten heeft het lokale natuurbeheer een aantal mogelijkheden te bieden: bijvoorbeeld voor het krijgen van een beeld van de patronen en processen in een landschap, voor kwaliteitsbewaking, voor effectvoorspellingen en voor het vaststellen van eventuele maatregelen tegen verdroging. De belangrijkste aspecten worden hier kort behandeld, voor het overige wordt verwezen naar andere publicaties van Staatsbosbeheer (o.a. de Hullu et al., 1993).

Voor een effectief beheer zal elke reservaatbeheerder zich zelf - steeds opnieuw - een beeld vormen van de patronen en processen in het reservaat. Dit denkproces wordt 'systeemanalyse' genoemd (ZIE HIERONDER). Een dergelijke systeemanalyse moet steeds gekoppeld zijn aan het specifieke landschapstype en aan de specifieke plantengemeenschappen die in het gebied voorkomen. De tabellen van deze publicatie met indicaties, de noten, de algemene (landschaps-) systeemanalyse (of de analyses van de referentiegebieden) kunnen dit werk makkelijker maken door te dienen als basis- en vergelijkingsmateriaal (ZIE FIG. B). De voorkennis betreffende de werking van ecosystemen kan met een goed gebruik van het aangeboden gereedschap - dat wil zeggen met inachtneming van de randvoorwaarden - worden verdiept (ZIE PAR. 1.3).

De indicatorsoorten kunnen als fijnmazig, van nature aanwezig, meetnet worden gebruikt. Dit heeft duidelijke voordelen in vergelijking met hydrologische of hydrochemische meetnetten, waarvoor buizen moeten worden geplaatst. De twee meetnetten (van plantensoorten of buizen)

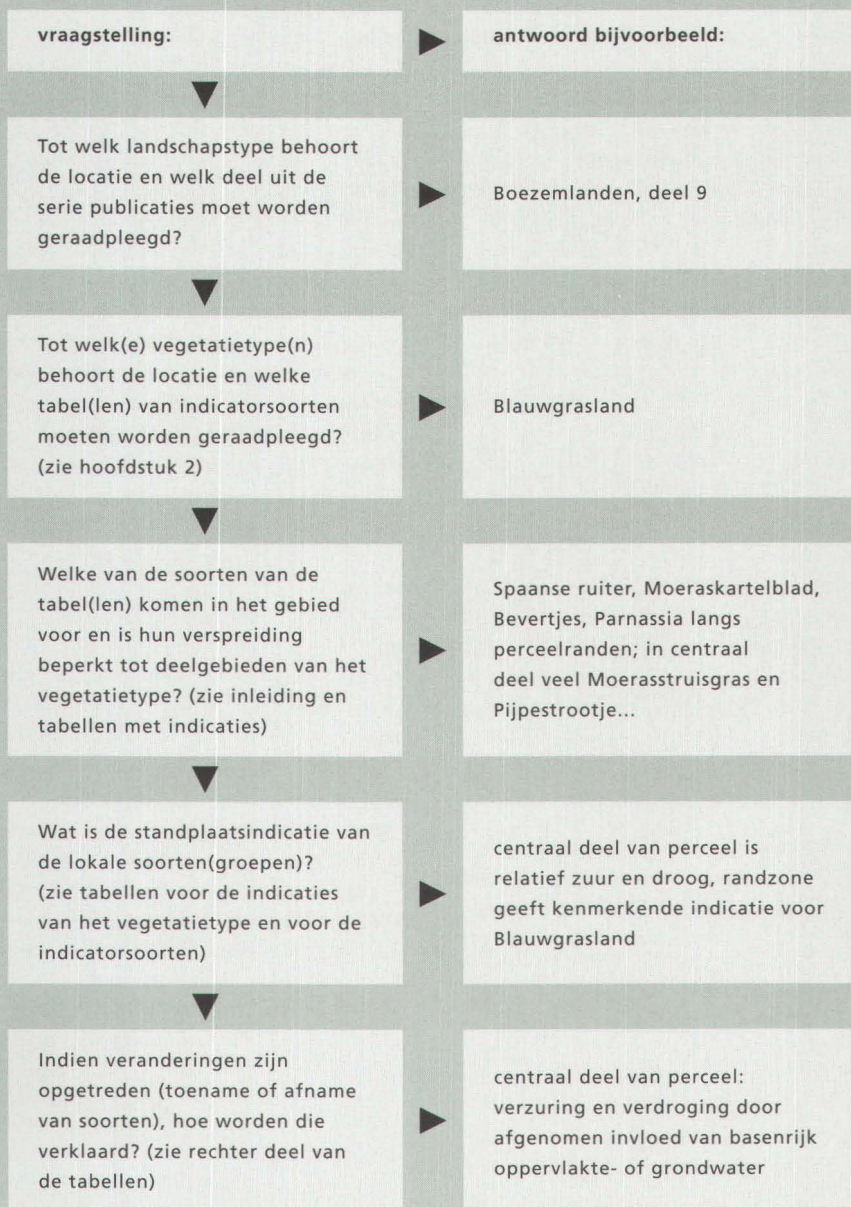
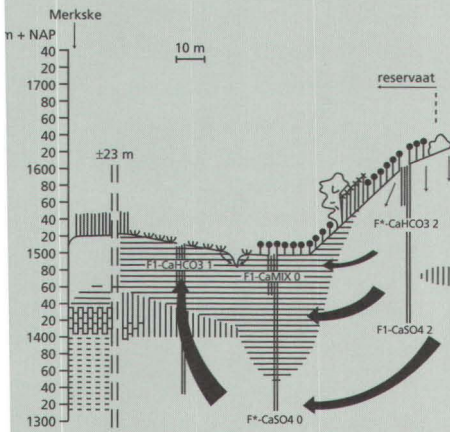
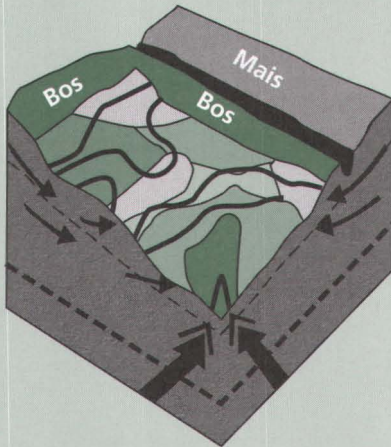
FIG. B*Schema voor het gebruik van indicatorsoorten ten behoeve van systeemanalyse*

FIG. C

Modellen van landschapssystemen

Tweedimensionale doorsneden kunnen worden gecombineerd tot een driedimensionaal model. Geologische, hydrologische, hydrochemische en vegetatiekundige gegevens kunnen gezamenlijk worden geïnterpreteerd en worden verwerkt tot een beeld van de opbouw van het landschap. In het model kunnen stromingen van grond- en oppervlaktewater worden aangegeven en verspreidingspatronen van vegetatietypen en plantensoorten.



kunnen ook naast elkaar gebruikt worden. Zo kan men de gegevens aan elkaar toetsen of de inzichten verfijnen (vooral op 'problematische' plekken).

Indicatorsoorten en systeemanalyse

Op basis van verspreidingspatronen van plantengemeenschappen en van soorten kan geprobeerd worden de werking van een gebied als systeem te verklaren (ZIE FIG. C). Vegetatie- en soortverspreidingskaarten dienen hierbij als informatiebron. Daarbij moet rekening gehouden worden met het feit dat de resultaten afhankelijk kunnen zijn van de schaal van de gebruikte kaarten (ZIE PAR. 1.3). Nuttig zijn tevens kaarten/gegevens over beheer, hoogteligging, grondwaterstand etc.

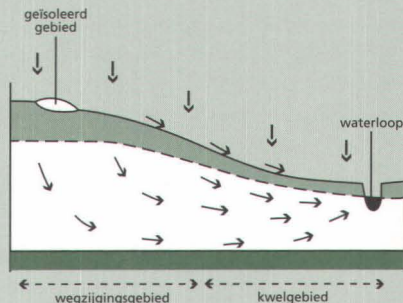
De indicaties van de vegetatietypen en plantensoorten kunnen worden overgedragen op de deelgebieden waarin ze voorkomen. Daardoor ontstaat een gedetailleerd beeld van de standplaatscondities die op de verschillende plekken in het landschap optreden. Schijnbaar tegenstrijdige indicaties, zoals het samen voorkomen van zuur- en basenminnende soorten, vragen om een verklaring (oorzaken zijn: gelaagdheid van de bodem of de karteringsschaal, ZIE PAR. 1.3).

Vervolgens kan naar verbanden worden gezocht tussen de standplaatscondities van de verschillende deelgebieden, de opbouw van het landschap en hydro-ecologische processen en factoren (ZIE FIG. D). Geologische, hydrologische en hydrochemische gegevens kunnen worden gebruikt voor het aanvullen of toetsen van het beeld van het systeem. Men geeft het geheel van de verklarende ideeën (de systeemanalyse) gewoonlijk vorm in een model of een landschapsschets (ZIE FIG. C). Het is in principe mogelijk op grond van 'de biotische' en 'abiotische'

FIG. D

**Waterkringloop en hydrochemie
(doorsnede gewijzigd naar van
Beusekom et al. 1990)**

- ↓ neerslag
- richting waterroom
- bodemoppervlak
- - - freatisch vlak
- onverzadigde zone
- verzadigde zone
- ondoorlatende basis



De chemische samenstelling van het water, de waterkwaliteit, is van rechtstreeks belang voor de plantengroei. In het water zijn de voedingszouten aanwezig - planten kunnen die alleen in opgeloste vorm opnemen - en het water kan eventueel remmende of giftige stoffen bevatten. De waterkwaliteit beïnvloedt tevens veel processen in de bodem en heeft zo ook een indirecte invloed op de vegetatie. De chemische samenstelling van het water verandert tijdens de waterkringloop.

De waterkringloop laat men meestal beginnen met de neerslag die op het bodemoppervlak valt. Een deel van dit water verdampt direct weer. De rest wordt uiteindelijk naar de zee afgevoerd, ten dele als oppervlaktewater via beken en rivieren, maar een ander gedeelte verblijft een tijdlang in de bodem. Infiltratie (het wegzakken of inzijgen van water), stroming van het grondwater en exfiltratie (het uitreden van grondwater) hangen samen met het reliëf van een landschap.

De waterkwaliteit wordt bepaald door de opname van stoffen tijdens de hydrologische kringloop. Het neerslagwater is doorgaans zwak zuur, nauwelijks gebufferd en mineralenarm. Infiltratiewater neemt uit de bodem minerale voedingsstoffen op.

Door opname van calcium (Ca^{2+}) en bicarbonaat (HCO_3^-) wordt het water geleidelijk minder zuur en de pH neemt toe. Op den duur daalt het zuurstofgehalte van het bodemwater, waardoor ijzer (Fe) in oplossing kan gaan. Naarmate de weg die het water in de bodem aflegt langer is, wordt de kans op het passeren van mineralenrijke bodemlagen groter, en dan kan het water meer opnemen.

De oude boezemlanden zijn vaak in systemen komen te liggen waar overstromingen met baserijk oppervlaktewater zijn opgehouden en een constant, hoog waterpeil wordt gehandhaafd. Veel (voormalige) boezemlanden zijn nu omringd door polders die tot op grotere diepte worden ontwaterd of grenzen aan door grondwaterwinning beïnvloede gebieden. Er treedt dan enige wegzijging op naar aangrenzende gebieden. Een groot deel van de boezemlanden kan echter hydrologisch neutraal worden genoemd: er is netto beschouwd nauwelijks sprake van een op- of neerwaartse beweging van grondwater. In weer andere (voormalige) boezemsystemen is sprake van grote fluctuaties van de grondwaterstand, met periodes van stagnatie van regenwater / hoge waterstanden, en

periodes waarin de grondwaterspiegel diep in de bodem wegzakt. Om verdroging van natuureservaten in dergelijke systemen te voorkomen, is men vaak overgegaan tot een waterconserverend beheer, waardoor meer regenwater wordt vastgehouden dan voorheen.

Door de toegenomen voedingsstoffenvrucht van het Nederlandse oppervlaktewater heeft overstroming met of inlaat van oppervlaktewater (afkomstig van meren en rivieren die buiten het systeem liggen) in de 20ste eeuw vaak tot eutrofiëring van (voormalige) boezemlanden geleid. Overigens vindt eutrofiëring ook binnen het betreffende systeem zelf plaats als gevolg van fluctuaties van de waterstand en bepaalde chemische processen (vrijkomen van eerder gebonden fosfaat).

pH, buffers, basenverzadiging en verzuring

De zuurgraad of pH van grondwater en bodem reguleren diverse processen in de wortelzone. De oplosbaarheid van allerlei stoffen varieert met de pH. Ook de mineralisatie van organische stof is afhankelijk van de pH. De pH is dus een belangrijke standplaatsfactor, die bepaalt welke en hoeveel voedingsstoffen voor de plant beschikbaar zijn, en ook aan welke en hoeveel giftige stoffen de plant wordt blootgesteld.

In de bodem kunnen drie bufferende mechanismen een rol spelen. Wanneer een bufferend mechanisme werkzaam is, verandert de pH (een tijdlang) niet wanneer zuur (regen)water toestroomt. Als in de bodem kalk (CaCO_3) aanwezig is, dan wordt de pH gebufferd doordat de kalk in oplossing gaat. Kalkhoudende bodems zijn in boezemlanden zeldzaam. De buffering van de zuurgraad vindt in de niet verzuurde bodems van (voormalige) boezemlanden vooral plaats door de bufferende werking van het 'adsorptiecomplex' en eventueel door toestromend grond- of oppervlaktewater dat rijk is aan bicarbonaat (HCO_3^-). Het adsorptiecomplex heeft betrekking op bodemdeeltjes (vooral humus en klei) waaraan kationen (positieve ionen) gebonden worden. Het percentage bindingsplaatsen dat is bezet door tweewaardige kationen (Ca^{2+} , Mg^{2+} etc.) noemt men de basenverzadiging. Het adsorptiecomplex werkt als een buffer doordat de tweewaardige kationen bij toevoer van zuur uitgewisseld worden tegen waterstofionen (H^+). Als de basenverzadiging heel laag wordt, dan kan geen waterstof meer aan het adsorptiecomplex worden gebonden. Daarom is voor een blijvende bufferende werking van het adsorptiecomplex tenminste periodieke toestroming van baserijk water noodzakelijk. Door de hoge concentratie tweewaardige kationen wordt dan namelijk de waterstof uit het adsorptiecomplex verdrongen en neemt de basenverzadiging weer toe.

benaderingen afzonderlijk een model van een landschapssysteem te maken. Meestal worden ideeën en inzichten uit de verschillende vakgebieden gecombineerd. Dan is namelijk een verfijning en toetsing van het model mogelijk.

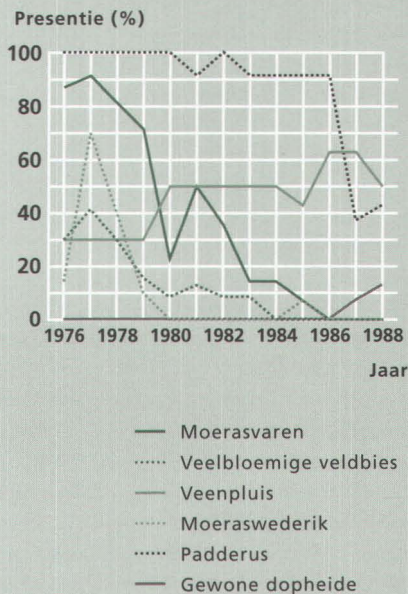
Indicatorsoorten, kwaliteitsbewaking en beheer

Door de analyse van veranderingen in het voorkomen van indicatorsoorten kunnen veranderingen in standplaatscondities worden opgemerkt (zie FIG. E). Zo kunnen indicatorsoorten worden gebruikt voor de kwaliteitsbewaking van natuurterreinen. Als informatiebron kunnen dienen: soort-verspreidingskaarten uit verschillende jaren, vegetatiekaarten, tijdreeks-opnamen van permanente kwadraten en regelmatig herhaalde beschrijvingen van dezelfde proefvlakken. Men moet vooral bij vegetatiekaarten letten op een goede vergelijkbaarheid van de gegevens.

Veranderingen in soortensamenstelling leiden tot vragen naar de oorzaak en tot veronderstellingen over veranderingen die in het milieu zijn opgetreden (aan de hand van een systeemanalyse). Deze veronderstellingen kunnen vervolgens worden getoetst aan inzichten in de effecten van ingrepen die in het landschap hebben plaatsgevonden. Op basis daarvan kan men eventueel overgaan tot het nemen van compenserende beheersmaatregelen.

FIG. E

Het verloop van enkele soorten in een 14-tal proefvlakken in de Weerribben (naar Jalink, 1991).



Een illustratie van het gebruik van indicatorsoorten ten behoeve van kwaliteitsbewaking.

1.3 Beperkingen of randvoorwaarden

Bij het gebruik van indicatorsoorten dient aan een aantal randvoorwaarden te worden voldaan. Het rekening houden met deze voorwaarden lijkt in eerste instantie een beperking, maar het levert in de praktijk een meerwaarde op doordat er extra inzicht in de ecosystemen verschaft wordt.

Wil men misverstanden voorkomen, dan is de eerste voorwaarde voor het gebruik, dat de indicatiewaarden in principe alleen toegepast worden op het landschapstype en het vegetatietype waarvoor ze zijn vastgesteld. Voor het gebruik van de indicatiewaarden van de tabellen in de voorliggende publicatie betekent dat: toepassing alleen in het landschapstype en in het vegetatietype dat bij de tabel vermeld is. Overgangen naar onvolledige, soortenarme gemeenschappen zijn bij het onderzoek betrokken. Meestal zijn deze verwerkt bij de gemeenschap waaruit zij zijn ontstaan, of waarvan zij een pioniersfase vormen, maar sommige zijn apart behandeld. In enkele gevallen zijn de indicatorsoorten niet voor één associatie maar voor een groep van associaties beschreven. Dit is gedaan wanneer overgangen tussen, of fijschalige mozaïeken van deze vegetatietypen vaak in het veld optreden. Het gebruik van het systeem wordt zo vereenvoudigd. Het systeem is gedestilleerd uit een ruim opgezet onderzoek (ZIE PAR. 1.4) en omvat de belangrijkste vegetatietypen die in het landschapstype voorkomen. Helaas kan geen enkel systeem helemaal volledig zijn (wellicht zijn aanvullingen in de toekomst mogelijk).

Om goede conclusies te kunnen trekken, moet verder nog rekening gehouden worden met de invloed van de karteringsschaal en specifieke eigenschappen van plantensoorten (levensduur, zaadverspreiding, bewortelingsdiepte, levensstrategie). Voor informatie over de specifieke soortgebonden eigenschappen van indicatorsoorten zie HOOFDSTUK 3. In algemene zin worden de belangrijkste van de randvoorwaarden hieronder kort toegelicht.

Afhankelijkheid van landschapstype en vegetatietype

Standplaatsen van planten van dezelfde soort komen in het algemeen tamelijk goed overeen met betrekking tot zuurgraad, vochtigheid en voedselrijkdom. Daarom worden deze standplaatseisen van een soort vaak beschouwd als absoluut of onveranderlijk: 'Dotterbloem: zuurgraadbereik neutraal tot basisch, vochtigheidsbereik zeer nat tot nat' enzovoorts. Maar het is gebleken dat lijsten met zulke indicaties toch slechts beperkte geldigheid kunnen hebben. Een voorbeeld ter illustratie. Bitterzoet is algemeen in de voedselrijke moerassen in Nederland en de conclusie dat Bitterzoet gebonden is aan natte tot zeer natte standplaatsen ligt voor de hand. Maar wanneer men een kijkje gaat nemen in de (kalkrijke) duinen, ziet men dat Bitterzoet daar ook op droge standplaatsen voorkomt. Buiten de duinen komt Bitterzoet niet op droge standplaatsen voor omdat die niet voldoende kalk bevatten.

Verrassingen zoals bij Bitterzoet (ZIE OOK FIG. F) zijn vrij zeldzaam, maar laten bijzonder duidelijk zien dat de eisen die een soort stelt, relatief zijn en niet absoluut. Algemener is de beperkte geldigheid van indicaties betreffende milieufactoren die indirect op de plant inwerken. Bijvoorbeeld, in de zandgebieden van het hogere zuidoostelijke deel

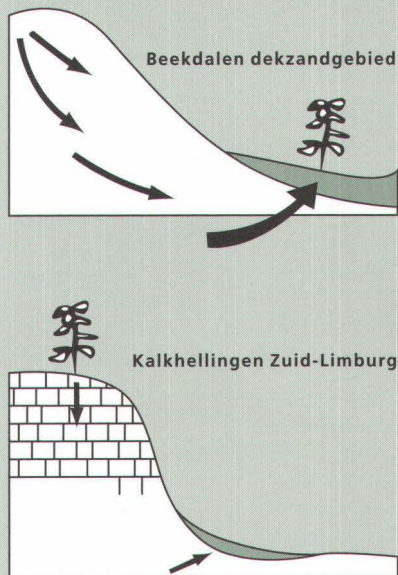
van Nederland is de verspreiding van bepaalde soorten goed te koppelen aan 'basenrijke kwel' die in beekdalen optreedt. In andere landschapstypen, o.a. laagveen-gebieden, vertonen dezelfde soorten veelal geen duidelijke relatie met kwel. Door de overheersende invloed van het oppervlakte-water zijn de omstandigheden daar namelijk nagenoeg overal voldoende basenrijk voor deze soorten. De betrokken soorten kunnen dus in het ene gebied wel als kwelindicatoren gebruikt worden, maar in het andere niet. Met andere woorden, de operationele factor (beschikbaarheid van basen) is in deze twee gevallen wel hetzelfde, maar de positionele factor (die deze beschikbaarheid stuurt) is in de twee landschapstypen verschillend (ZIE FIG. A).

Door de indicaties van plantensoorten te beperken tot een bepaald landschapstype dat geomorfologisch homogeen is, wordt de betrouwbaarheid en duidelijkheid aanzienlijk bevorderd. De verdere beperking van de indicaties tot een bepaald vegetatietype - of enkele sterk op elkaar lijkende vegetatietypen - bevordert de betrouwbaarheid en duidelijkheid in nog sterkere mate. Daardoor kan bovendien het indicatiebereik scherper worden begrensd. Verschillen en veranderingen kunnen op het laagste niveau, binnen de gemeenschap, nauwkeurig worden verklaard. (Klokjesgentiaan kan dienen als voorbeeld ter illustratie, ZIE FIG. G).

De indicaties die in deze publicatie worden gepresenteerd, zijn gedestilleerd uit onderzoek. Dat onderzoek is vooral gebaseerd op goed ontwikkelde voorbeelden van vegetatietypen. Zeer onvolledige gemeenschappen die het gevolg zijn van zeer sterke menselijke invloed, zijn weggelaten. Met betrekking tot indicaties hebben zij namelijk nauwelijks informatiewaarde en kunnen zij voeren tot verkeerde interpretaties.

FIG. F

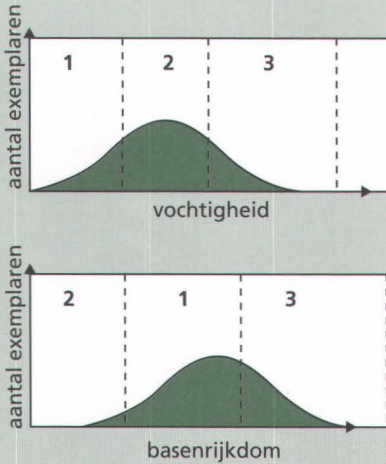
Voorbeeld van de samenhang tussen de indicatie van een soort en het landschap waarin zij voorkomt.



Zeegroene zegge (*Carex flacca*) is in het kalkarme dekzandgebied van het Drents plateau gebonden aan toestroming van basenrijk grondwater (kwelindicator), terwijl deze soort op de krijtplateaus in Zuid-Limburg op vrij droge plaatsen voorkomt.

FIG. G

De 'eisen' van *Klokjesgentiaan* ten aanzien van vocht en basenrijkdom (fictieve curven).



- 1: Borstelgras-associatie
- 2: Dopheide-associatie
- 3: Blauwgrasland

Het figuur illustreert dat verschillen tussen milieufactoren nauwkeurig kunnen worden verklaard op het laagste niveau van vegetatietypen - de associaties. *Klokjesgentiaan* komt onder andere voor in de Associatie van Gewone dopheide en in Blauwgrasland. Als *Klokjesgentiaan* in een gemeenschap voorkomt die behoort tot de Associatie van Gewone dopheide, betekent dit, dat de standplaats relatief basenrijk is voor de Associatie van Gewone dopheide. De standplaatsen van dat vegetatietype zijn namelijk veelal te zuur voor de soort. Als *Klokjesgentiaan* in een Blauwgrasland gevonden wordt, is de standplaats relatief droog en basenarm voor een Blauwgrasland. De standplaatsen van dat vegetatietype zijn namelijk veelal te nat en te basisch voor de soort.

De invloed van de mens, de cultuurdruk, is althans in intensieve landbouwgebieden zo sterk dat deze alles overschaduwet. De vegetatie wijst daar slechts op de cultuurinvloed.

Indicatie en karteringsschaal

De schaal die gebruikt is bij verzameling en weergave van de gegevens over verspreiding van soorten, kan een grote rol spelen bij het interpreteren van de indicaties. In principe dient de schaal van een indicatorsoorten-kartering af te hangen van de vraagstelling ter plekke en van de gewenste gedetailleerdheid van het antwoord. Wanneer in een gebied een combinatie van soorten met een tegenstrijdige indicatie gevonden wordt, kan dit het gevolg zijn van ofwel de aanwezigheid van een kleinschalig complex van verschillende standplaatsen, ofwel een gelaagdheid in het ecosysteem. Daarom kan het voor een goed inzicht in sturende factoren nodig zijn om over te schakelen op een fijnere kaartschaal (bijvoorbeeld 1 : 500), vooral in natuurgebieden met belangrijke natuurwaarden en met een kleinschalige afwisseling van het milieu.

Eigenschappen van plantensoorten in relatie tot indicaties

De meeste plantensoorten hebben duidelijke, specifieke eigenschappen ontwikkeld in aanpassing aan een bepaald type milieu. Het is nodig met deze eigenschappen rekening te houden wanneer men gebruik maakt van een indicatorsoortensysteem. Om bijvoorbeeld verkeerde interpretaties door het optreden van 'naijlen' of door effecten van het beheer te voorkomen, dient men bij het opstellen van een plaatselijk monitorprogramma te zorgen dat de soortenlijst zowel eenjarige als meerjarige (snel of langzaam reagerende) soorten en diverse beheersindicatoren bevat (ZIE HIERONDER).

Daarnaast is het vooral van belang dat men bij de lokale interpretatie van de verspreiding van indicatorsoorten, of van veranderingen daarin, let op verschillen in bewortelingsdiepte. Om veranderingen op tijd te kunnen herkennen, is het nodig om in de lijst van een plaatselijk monitorproject ook een aantal ondiep wortelende indicatorsoorten op te nemen.

Levensduur en snel of langzaam reagerende, 'naijlende' soorten

Om in een terrein aanwezig te blijven moeten soorten hun levenscyclus regelmatig kunnen doorlopen. Het terrein moet dus voor de plant geschikt zijn en blijven. Ze moet kunnen kiemen, groeien, bloeien en zaad te zetten. Als op een bepaalde plek milieufactoren veranderen, kunnen daar nieuwe soorten verschijnen (het verschijnen van een soort kan, maar hoeft overigens niet altijd te wijzen op een recente verandering in het milieu: het is ook mogelijk dat de soort een op zich geschikt geworden plek pas na lange tijd bereikt door problemen met de zaadverspreiding).¹ Als de standplaats ongeschikt wordt voor bepaalde soorten, zullen deze uiteindelijk verdwijnen. Eén- en tweejarige soorten moeten zich steeds opnieuw vestigen (kiemen en opgroeien). Zolang ze aanwezig zijn, voldoet het milieu aan hun standplaatsseisen, is dat niet meer het geval dan verdwijnen ze binnen enkele jaren. Door de snelle reactie zijn deze soorten met een korte levensduur zeer geschikt in monitorprojecten.

Meerjarige soorten reageren veel minder snel. Ze zijn daardoor ook minder geschikt om veranderingen op korte termijn op te sporen. Als ze zich eenmaal gevestigd hebben, kunnen ze het vaak jarenlang volhouden, ook al zouden ze zich niet opnieuw meer kunnen vestigen. Dit noemt men 'naijlen'. In gedegradeerde (afgetakelde)

systemen geven sommige van deze naijlende soorten als erflaters (overblijfsels, relicten) een indicatie over de vroegere situatie. Dit is van belang voor het reconstrueren van het verleden.²

Soorten die 'naijlen' zijn dus de langlevende soorten die overblijven na een verandering. Vaak zijn dat de grote planten die het beeld van de vegetatie bepalen. Dan lijkt het in eerste instantie of er weinig veranderd is. Bekijkt men echter de gehele soortensamenstelling van de vegetatie, dan blijkt dat er wel degelijk veranderingen zijn opgetreden, dat namelijk bepaalde kortlevende soorten zijn verdwenen en eventueel andere zijn verschenen. De vegetatie als geheel ijlt dus niet na, alleen de meerjarige soorten doen dat.

Bewortelingsdiepte en gelaagdheid (stratificatie)

Op veel standplaatsen treedt in de bodem een gelaagdheid op van zuur water op neutraal water, van kalkarme op kalkrijke, of voedselarme op voedselrijke lagen. Zulke standplaatsen worden gekenmerkt door het gezamenlijk voorkomen van soorten met tegenstrijdige indicatiewaarden (basenminnende soorten samen met zuurminnende, of soorten van voedselrijke omstandigheden samen met soorten van voedselarme standplaatsen). Deze planten kunnen op dergelijke plekken naast elkaar voorkomen doordat zij op verschillende diepte wortelen. Het lijkt alleen maar zo - bovengronds - alsof zij in hetzelfde milieu voorkomen. Overigens zijn diepwortelende soorten vaak gróte planten en langlevende (meerjarige) soorten.

1 Opmerking R. van 't Veer

2 De kiemplanten van meerjarige planten reageren wel snel; dus als ze herkenbaar zijn is het interessant om volwassen planten en kiemplanten apart te monitoren (opm. R. van 't Veer).

FIG. H**De relatie tussen vegetatiebeheer en de vegetatie**

beheers- vorm:	tijdstip/ frequentie/ dichtheid:	mogelijk effect op standplaats:	verandering in factor:*	proces in vegetatie:
maaaien	te vroeg (te nat)	bodemverdich- ting, verstoring bodemprofiel	trofiegraad vocht- voorziening	verruiging verzuring
maaaien	niet jaarlijks	strooiselophoping	trofiegraad of zuurgraad	verruiging verzuring
begrazen	te lage dichtheid	strooiselophoping	trofiegraad of zuurgraad	verruiging verzuring
begrazen	te hoge dichtheid	vertrapping/ bodemverdichting bemesting	trofiegraad vocht- voorziening	degradatie verzuring
niets doen	jaarlijks	strooiselophoping	trofiegraad of zuurgraad	verzuring verruiging bosvorming

De invloed van de verschillende hoofdvormen van het vegetatiebeheer hangt sterk af van het tijdstip van ingrijpen. De effecten kunnen worden beschreven als veranderingen in abiotische omstandigheden. Het schema geeft in grote lijnen een 'vertaling' van het vegetatiebeheer naar zulke parameters. Daarmee kan dit beheer aan andere beheersvormen worden gekoppeld. Als het toegepaste vegetatiebeheer niet het gewenste resultaat (doeltype) oplevert, kan het zijn dat het tijdstip moet worden bijgesteld. Het is ook mogelijk dat een rechtstreekse abiotische ingreep nodig is, dus een correctie van een heel andere beheersvorm. Voor (voormalige) boezemlanden is het peilbeheer van groot belang. Ten behoeve van het handhaven van een voldoende hoog waterpeil wordt in veel boezemsystemen tegenwoordig 's zomers water ingelaten. Meestal is (of was) het ingelaten gebiedsvreemde oppervlaktewater eutroof en alkalisch en de maatregel kan dan leiden tot eutrofiëring van boezemlanden en kan er veranderingen van bodemprocessen en daarmee samenhangende terreincondities teweeg brengen. Het optreden van verandering in de zuurgraad of de trofiegraad (zie *) bij strooiselophoping is afhankelijk van het grondwaterregime. Bij hoge constante grondwaterstanden leidt strooiselophoping tot verzuring; bij schommelende waterstanden leidt strooiselophoping tot een grotere beschikbaarheid van voedingsstoffen en daarmee tot extra verruiging.

Levensstrategie en vegetatiebeheer

Veel waardevolle vegetatietypen zijn voor hun voortbestaan afhankelijk van een bepaald vegetatiebeheer. Bepaalde gemeenschappen moeten bijvoorbeeld periodiek gemaaid en gehoid of begraaasd worden. Dit vegetatiebeheer kan de concurrentieverhoudingen in een gemeenschap verschuiven en werkt (vooral) op drie manieren in op de vegetatie (ZIE FIG. H). Ten eerste worden (meestal) voedingsstoffen afgevoerd en wordt de standplaats voedselarmer of treedt tenminste een minder snelle ophoping van voedingsstoffen op. Verder wordt door maaien, hooien of begrazen de structuur van de vegetatie veranderd, hetgeen invloed heeft op concurrentieverhoudingen met betrekking tot de factor licht. Door het ontstaan van openingen in de vegetatie worden mogelijkheden geschapen voor kieming en vestiging. Ten derde grijpt het beheer direct in op de levenscyclus van plantensoorten. De invloed van het beheer hangt dus sterk af van het tijdstip van ingrijpen. Dit tijdstip kan een reden zijn waarom een bepaalde soort achteruitgaat of ontbreekt. Als de periode waarin gemaaid wordt bijvoorbeeld samenvalt met de periode waarin een soort bloeit of waarin het zaad rijpt, dan zal deze soort daardoor niet in staat zijn rijpe zaden te vormen.

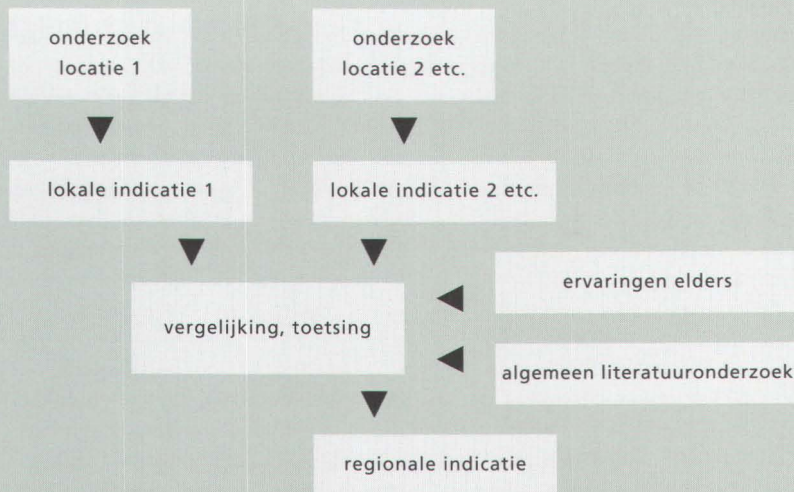
1.4 Werkmethode voor het onderzoek

De werkmethode voor het onderzoek naar indicatorsoorten zal hier in grote lijnen worden beschreven (ZIE 'PROJECT EN OPDRACHT' EN FIG. I). Er wordt uitgegaan van een aantal concrete locaties, die voldoende representatief geacht worden voor een bepaald landschapstype. Deze locaties zijn bovendien zoveel mogelijk gespreid over de floradistricten (voor floradistricten: zie Van der Meijden et al., bijv. 1996). Van de locaties wordt de bestaande vegetatiekundige informatie verzameld en de variatie in de vegetatie beschreven en geanalyseerd en vervolgens in verband gebracht met bestaande geohydrologische, geohydrochemische, bodemkundige en beheersmatige gegevens. De interpretatie leidt tot een beeld van de indicatie van de aanwezige plantengemeenschappen ten aanzien van de beschreven standplaatsfactoren en geeft inzicht in de indicatie van de soorten binnen deze gemeenschappen. Het concrete resultaat van deze fase van het onderzoek is, voor iedere afzonderlijke locatie, onder andere een lijst met de indicaties van aanwezige vegetatietypen en van afzonderlijke soorten die daarin voorkomen. De aldus bepaalde indicatiewaarden hebben een strikt lokale geldigheid.

In de volgende fase, de regionalisering, worden de resultaten van de verschillende locaties met elkaar vergeleken en daarna getoetst aan kennis over andere, vergelijkbare natuurgebieden (enerzijds via een algemene literatuurstudie, anderzijds op basis van ervaringen van de auteurs in andere terreinen). Het concrete resultaat van deze fase in het onderzoek is een (eventueel voor ieder afzonderlijk floradistrict) opgestelde beschouwing van de

FIG. 1

Schema van de werkmethode voor het onderzoek naar indicatorsoorten in lenshoogvenen.



vegetatiekundige variatie in het betreffende systeemtype en van de daaraan verbonden milieuomstandigheden; ook wordt voor ieder afzonderlijk vegetatietype een aantal soorten met duidelijke indicatie geselecteerd.

Bij de bewerking van het oorspronkelijke rapport (ZIE 'PROJECT EN OPDRACHT') werd de tekst sterk samengevat en werden de onderzoeksresultaten in gestandaardiseerde tabellen en lijsten verwerkt. Daarbij zijn enige wijzigingen aangebracht: vooral in de naamgeving van vegetatietypen, ter overeenstemming met de landelijke vegetatietypologie van Staatsbosbeheer (ZIE PAR. 1.5).

De boezemsystemen zijn onderzocht aan de hand van een aantal lokaties in Friesland, Overijssel en Noord-Brabant (Fluvia-tiel district en Laagveendistrict). Het totale gebied waarin boezemlanden voorkomen is groot en er kunnen binnen dit gebied verschillen optreden in het voorkomen en de indicaties van soorten (zie daarvoor hoofdstuk 3). In de tekst van deze publicatie verwijst een * naar de onderzoekslokaties van boezemlanden (=referentiegebieden). De publicatie behandelt moerassen en vochtige graslanden van boezemlanden en voormalige boezemlanden (incl. zomer- en winterpolders; ZIE PARAGRAAF 2.1) met uitzondering van de typische (vroeg) verlandingsvegetaties van laagveenmoerassen en de vegetaties van de uiterwaarden langs de grote rivieren (zie daarvoor de delen 3 'Laagveenmoerassen' en 10 'Uiterwaarden' van de 'serie indicatorsoorten').

1.5 Lijst van de belangrijkste vegetatietypen (hiërarchisch)³

De indeling volgt de landelijke vegetatietypologie van Staatsbosbeheer.⁴

AS= associatie RG= rompgemeenschap DG= derivaatgemeenschap OV= overgang

*1, *2 etc.: zie indicatie-tabellen en tekst paragraaf 2.3.

Riet-klasse (*Phragmitetea*)

*1 RG Riet

*3 RG Liesgras

*4 RG Rietgras

Riet-verbond (*Phragmition australis*)

*1 Riet-AS (*Typho-Phragmitetum*)

Verbond der grote Zeggen (*Magnocaricion*)

*2 RG Oeverzegge, *2 RG Moeraszegge en *2 RG Tweerijige zegge

*2 AS van Scherpe zegge (*Caricetum gracilis*)

Klasse der kleine Zeggen (*Parvocaricetea*)

*5 RG Snavelzegge/Wateraardbei

Verbond van Draadzegge (*Caricion lasiocarpae*)

*5 RG Waterdrieblad

*5 AS van Schorpioenmos en Ronde zegge (*Scorpidio-Caricetum diandrae*)

Verbond van Zwarte zegge (*Caricion nigrae*)

RG Zwarte zegge/Moerasstruisgras

AS van Moerasstruisgras en Zompzegge (*Carici curtae-Agrostietum caninae*)

*6 Veenmosrietland (*Pallavicinio-Sphagnetum*)

Klasse der hoogveenbulten en vochtige heiden (*Oxycocco-Sphagnetea*)

RG Gewoon veenmos en Pijpestrootje⁵

Veenmos-verbond⁶ (*Oxycocco-Ericion*)

Klasse der heischrale graslanden (*Nardetea*)

RG Borstelgras

(VERVOLG OP PAGINA 26)

3,4,5 en 6 Noten zie pagina 26

Klasse der vochtige graslanden (*Molinio-Arrhenatheretea*)

*8 RG Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem

RG Smalle weegbree, Kruipende boterbloem en Rood zwenkgras

Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje (*Junco-Molinion*)

*7 RG Moerasstruisgras en *7 RG Pijpestrootje en Gewoon veenmos⁷

*7 Blauwgrasland (*Cirsio-Molinietum*)

Dotterbloem-verbond (*Calthion palustris*)

RG Moeraszegge en Scherpe zegge

RG Tweerijige zegge en Padderus

*8 AS van Boterbloemen en Waterkruiskruid (*Ranunculo-Senecionetum aquaticae*)

Weegbree-klasse (*Plantaginetea majoris*)

Zilver schoon-verbond (*Lolio-Potentillion anserinae*)

*9 RG Fioringras⁸

*9 AS van Geknikte vossestaart (*Ranunculo-Alopecuretum geniculati*)

NOTEN BIJ PAGINA 25:

- 3 het gaat hier om de belangrijkste typen, voorzover beschreven in dit boek middels indicatietabellen; zie ook paragraaf 1.4 en pag. 57
- 4 Catalogus Vegetatietypen, Staatsbosbeheer, 2002. Deze typologie sluit in principe aan bij het project 'De vegetatie van Nederland' van het IBN (Schaminée *et al.*). De resultaten van dit project zijn in vijf delen gepubliceerd in 1995–1999. Omdat de serie 'Indicatorsoorten' het werk van Schaminée *et al.* is blijven volgen, kunnen sommige namen van plantengemeenschappen in de later verschenen delen van de indicatorserie iets verschillen van die welke gebruikt werden in de eerder verschenen delen. De vegetatietypologie van Staatsbosbeheer wijkt op enkele punten af van de inzichten in 'De vegetatie van Nederland':
 - In de vegetatietypologie van Staatsbosbeheer worden meer rompgemeenschappen onderscheiden dan bij Schaminée *et al.* (verschillende vegetatietypen die Schaminée *et al.* beschrijven als associaties, worden in de Staatsbosbeheer-typologie als rompgemeenschappen opgevoerd).
 - Voor de *Molinio-Arrhenatheretea* handhaaft de vegetatietypologie van Staatsbosbeheer als Nederlandse naam 'Klasse der vochtige graslanden' ('Klasse der matig voedselrijke graslanden' bij Schaminée *et al.*).
 - Schaminée *et al.* (1995) onderscheiden de drie verbonden *Cicution virosae*, *Caricion gracilis* en *Caricion elatae*. De vegetatietypologie van Staatsbosbeheer vat deze samen in één verbond, het *Magnocaricion*.
- 5 verbindt met Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje/Klasse der kleine Zeggen
- 6 Hoogveenmos-verbond in Schaminée *et al.*
- 7 verbindt met Klasse der kleine Zeggen/Klasse der hoogveenbulten en vochtige heiden. In het referentiegebied de *Wyldlannen/Ule Krite gaan de RG Moerasstruisgras en de RG Pijpestrootje en Gewoon veenmos in elkaar over en Veenmos ontbreekt er in deze rompgemeenschappen.
- 8 verbindt met de Klasse der vochtige graslanden.

2

BOEZEMLANDEN

Definities voor boezemlanden

Zie ook de legenda op de invouwflap

In deze publicatie en bijbehorende tabellen zijn de volgende definities voor de absolute standplaatsindicaties gehanteerd ('hardheid' en 'alkaliteit' alleen in de tekst).

WATERREGIME	1A	1B	2	3	4	5
gem. waterstand in cm onder het maaiveld	n.v.t.	n.v.t.	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm
inundatieduur in % 100% = 12 maanden	100%	50-100%	periodiek	periodiek of afwezig	0%	0%
hoogste waterstanden	boven maaiveld	boven of tot aan maaiveld	boven maaiveld tot 10 cm onder maaiveld	boven maaiveld tot 10 cm onder maaiveld	10-40 cm onder maaiveld	40-80 cm onder maaiveld
laagste waterstand	10 cm boven maaiveld	tot aan maaiveld	10-40 cm onder maaiveld	40-80 cm onder maaiveld	40-80 cm onder maaiveld	> 80 cm onder maaiveld
fluctuatie van de waterstand	hooguit zwak	zwak	zwak	matig tot sterk	matig tot sterk	meestal sterk

Voor de vegetatie van (voormalige) boezemlanden zijn – althans voor een aantal vegetatietypen – naast de gemiddelde waterstand de inundatieduur en de fluctuatie van de waterstand belangrijk. In enkele tabellen wordt daarom de inundatieduur apart weergegeven naast het algemene waterregime. Ook de fluctuatie van de waterstand is in enkele tabellen apart aangegeven. Waar geen kolommen voor inundatieduur en fluctuatie van de waterstand zijn opgenomen, is geen reactie van de soorten op verschillen in inundatie-

duur of fluctuatie vastgesteld. De gemiddelde waterstand van de standaardklassen-indeling voor waterregime zegt in de (voormalige) boezemlanden minder dan de laagste waterstanden en de hoogste waterstanden.

In de bovenstaande tabel worden de duur en de hoogte van de waterstanden voor de verschillende klassen van waterregime voor (voormalige) boezems weergegeven. Met inundatie is bedoeld: waterstand boven het maaiveld.

HARDHEID

	Ca^{2+} en Mg^{2+} in mmol/l
extreem hard	8,0 - 16,0
zeer hard	4,0 - 8,0
hard	2,0 - 4,0
matig hard	1,0 - 2,0
zacht	0,5 - 1,0
zeer zacht	0 - 0,5

ZUURGRAAD

1	basisch	pH >7,5
2	neutraal	pH 6,5 - 7,5
3	zwak zuur	pH 5,5 - 6,5
4	matig zuur	pH 4,5 - 5,5
5	zuur	pH <4,5

ALKALITEIT

	HCO_3^- en CO_3^{2-} in meq/l
hoog	8,0 - 16,0
matig hoog	4,0 - 8,0
middelmatig	2,0 - 4,0
matig laag	1,0 - 2,0
laag	0,5 - 1,0
zeer laag	0 - 0,5

TROFIEGRAAD

- 1 **oligotroof/zeer voedselarm:**
stikstof en fosfaat zijn nauwelijks beschikbaar voor de planten
- 2 **mesotroof/voedselarm:**
stikstofarm en/of fosfaatarm
- 3 **zwak eutroof/zwak voedselrijk:**
licht stikstof- en fosfaathoudend
- 4 **matig eutroof/matig voedselrijk:**
matig stikstofrijk en matig fosfaatrijk
- 5 **eutroof/voedselrijk:**
rijk aan stikstof en rijk aan fosfaat

De trofiegraad is een maat voor de beschikbaarheid van voedingsstoffen op een standplaats en wordt (in eerste instantie) afgeleid uit de productie van biomassa. De klassen gaan geleidelijk in elkaar over.

STUYFZANDKLASSIFICATIE

*Stuyfzandklassificatie
voor grond- en oppervlaktewater*

F1CaHCO3o betekent bijvoorbeeld:

F zoet water

1 matig hard (aanduiding
hardheidsklasse; zie boven)

CaHCO3

dit is de combinatie van
het belangrijkste kation en anion
(andere belangrijke combinaties
zijn CaSO4 en CaMIX)

o geen verzoeting of verzilting

+ verzoeting

2.1 Het systeem

VOOR EEN TOELICHTING VAN BEGRIPPEN ZIE FIG. J.

Boezemlanden en hun ligging

Een boezem in hydrologische zin is een stelsel van wateren (meren, vaarten e.d.) en stukken land die tot berging van water dienen wanneer dit niet buitendijks kan worden geloosd. Het water dat in het boezemsysteem geborgen wordt, is afkomstig uit aangrenzende polders, d.w.z. uit gebieden die door een waterkering zijn afgescheiden van de omgeving en waarbinnen de waterstand kunstmatig gereguleerd en laag gehouden wordt. Om polders jaarrond droog te houden, moet in natte periodes veel water uit de eenheden worden gemalen. Bij hoge waterstanden van het buitendijkse oppervlaktewater is het moeilijk of onmogelijk dit overtollige water buitendijks te lozen en dan kunnen de boezemsystemen als een soort buffer uitkomst bieden. De boezems zijn laaggelegen gebieden waar het oppervlaktewater naar toe geleid kan worden, of het zijn speciale, hoogomkade polders waar men water naar toe pompt om andere polders te ontlasten. Tegenwoordig spreekt men in plaats van een boezem ook wel van een retentiebekken.

Boezemlanden zijn stukken land die liggen in systemen die een waterbergende functie hebben. Boezemlanden staan vaak langdurig onder water of zijn gedurende lange tijd plas-dras. (Dit geldt overigens ook voor (delen van) uiterwaarden die langs de rivieren liggen en voor de verlandingsvegetaties van laagveenmoerassen; deze worden hier echter niet behandeld, ZIE PAG. 24). Binnen het kader van de studie naar indicatorsoorten is het begrip boezemland verder vrij ruim opgevat. Er zijn ook een aantal voormalige boezemlanden (polder-

landen) bestudeerd. In deze publicatie verstaan we onder het begrip boezemlanden die delen van de boezemsystemen van het Fluviaal district en het Laagveendistrict⁹ waar periodieke overstroming met zoet tot licht brak, baserijk en relatief eutroof extern oppervlaktewater een grote invloed uitoefent of uitoefende op de vegetatie.

De boezemlanden maken deel uit van het laaggelegen deel van Nederland waar het landschap door rivierafzettingen en veenvorming is bepaald. De bodem bestaat uit klei, klei-op-veen of veen.¹⁰

De boezemlanden vervulden een belangrijke hydrologische functie vanaf de 11de tot in de 19de eeuw. In deze periode werden overal dijken aangelegd en polders ingericht en begon men de waterhuishouding meer en meer op regionale schaal systematisch te reguleren om woonplaatsen en akkerland voor overstromingen te behoeden. Vanaf de 15de eeuw gebruikte men windmolens om laaggelegen gebieden en plassen droog te malen. Met de toename van het door waterkeringen beschermde land kreeg het overige land, het buitendijkse land, een groter wateroverschot te verwerken dan voorheen.

9 Floradistricten volgens Weeda in Van der Meijden (1996)

10 Omdat door gebrek aan (oude) gegevens een goede onderbouwing van conclusies ten aanzien van indicatorsoorten in de komkleigebieden van het rivierengebied niet goed mogelijk was, is in overleg met Staatsbosbeheer besloten de komkleigebieden buiten beschouwing te laten. Voor indicaties in komkleigebieden kan men met enig voorbehoud raadplegen: deel 10 'Uiterwaarden' (voor gebieden met een grote dynamiek in de waterstand) of dit deel 9 'Boezemlanden' (voor gebieden met een matige dynamiek in de waterstand).

FIG. K

Overzicht van typen van al dan niet voormalig boezemland

De Friese en Zuid-Hollandse boezemlanden en voormalige boezemlanden kunnen in vijf hoofdsysteemtypen worden samengevat (naar Hosper, 1984; Spijksma *et al.*, 1994; en Projectteam Boezemlanden, 1996). De waterhuishouding en het waterstandsregime zijn daarbij verschillend. Deze verschillen bepalen in belangrijke mate de variatie aan terreincondities in boezemlanden en het voorkomen van de plantensoorten en -gemeenschappen. De typering en benoeming van de typen is gekoppeld aan de geschiedenis en landschappelijke ligging. Boezemlanden van de eerste twee van de typen komen nauwelijks meer voor. De verschillende typen van boezemsystemen worden nader toegelicht in par. 2.2.

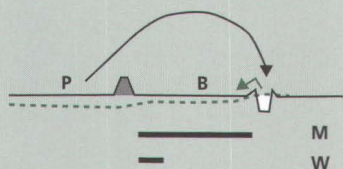
TYPERING ALS	LANDSCHAPPELIJKE LIGGING, GESCHIEDENIS EN DE KENMERKEN VAN HET WATERREGIME	VOORBEELDEN
<i>vrij boezemland</i>	is boezemland dat regelmatig wordt overstroomd* en dat in een laaggelegen, niet ingepolderd gebied ligt: in een <i>vrije boezem</i> (de waterstand vertoont een matige tot grote fluctuatie)	FIG. La EN RECHTER DEEL VAN FIG. M
<i>hoog boezemland (verdwenen)</i>	is boezemland dat regelmatig wordt overstroomd* en dat in een hooggelegen <i>hoge boezem</i> of in een <i>getrapte hoge boezem</i> ligt (vertoont t.o.v. <i>vrij boezemland</i> een relatief sterke fluctuatie van de waterstand en relatief frequente en langdurige inundaties)	FIG. Lb EN FIG. Lc (GETRAPT)
<i>niet meer overstroomd boezemland</i>	wordt niet meer overstroomd* terwijl de waterstand relatief hoog is gebleven; het ligt in een gebied dat een functie als boezem had, maar die functie geheel of grotendeels heeft verloren (de waterstand vertoont een vrij geringe fluctuatie)	FIG. 4.2F, 4.1G EN 4.1H
<i>zomerpolder</i>	wordt in de zomer droog gehouden en is in de winter nat of staat dan onder water (is ontstaan door inpoldering van een stuk van een <i>vrije boezem</i> ; de waterstand vertoont een matige tot grote fluctuatie)	LINKER DEEL VAN FIG. M, FIG. 4.2D, 4.2K EN 4.2L
<i>winterpolder</i>	wordt jaarrond droog gehouden (de <i>winterpolder</i> is meestal eerst <i>zomerpolder</i> geweest; de waterstand vertoont een geringe tot grote fluctuatie)	FIG. O EN 4.2E

* door extern oppervlaktewater; de overstrooming is min of meer volledig (=integraal): het systeem kan, maar hoeft daarbij niet altijd tot op het laatste plekje onder water te staan (eventueel aanwezige hoger gelegen plekken lopen alleen bij de hoogste waterstanden onder)

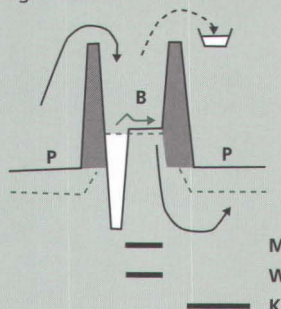
FIG. L

Schematische doorsneden van vrije boezem, hoge boezem en getrapte hoge boezem (met stroombanen van het grondwater).

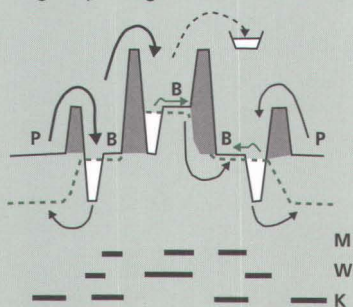
a vrije boezem



b hoge boezem



c getrapte hoge boezem



- B gebied met boezemfunctie
- P polder zonder boezemfunctie
- uitslaan van polderwater naar boezemwater
- uitslaan van boezemwater naar de rivier
- stroombaan van grondwater
- overstrooming met oppervlaktewater
- gemiddelde waterstand (bij kaden is het verloop geschat)
- kade, waterkering
- boezemkanaal, sloot of plas

Een deel van dat buitendijkse gebied, waar de afwatering toch al slecht was, ging daarvoor als boezem functioneren (als *vrije boezem*, zie FIG. K EN FIG. L).

Geschiedenis en hydrologie¹¹

De boezemlanden maken deel uit van het laaggelegen deel van Nederland waar het landschap door rivierafzettingen en veenvorming is bepaald. De meeste boezemlanden hadden naast een hydrologische ook een agrarische functie: ze werden gebruikt als weiland of als hooiland.

Grote delen van Friesland, Holland en zuidoost-Nederland bestonden in de Middeleeuwen uit laaggelegen veen- en kleigronden. De gebieden waterden af via stroompjes of rivieren, maar in natte periodes vormden zich plassen en trad veenvorming op of vond afzetting van klei

Onder de doorsneden zijn met balkjes de trajecten weergegeven waarin de vegetatie wordt beïnvloed door overstrooming met oppervlaktewater (M), door infiltratie/wegzijing (W) of opwaartse stroming/kwel (K).

plaats. Ten behoeve van de ontginning als landbouwgebied moesten de natte bodems worden gedraineerd. De boeren groeven sloten en de bodem verdroogde dan geleidelijk. Als gevolg van de verdroging (en oxidatie) van de bodem trad echter een inklinking (krimp) van het veen of zetting van de klei op. Dan moesten de boeren het terrein intensiever gaan ontwateren (met molens) om het te kunnen blijven gebruiken als hooi- of weideland. Dit leidde vervolgens opnieuw tot inklinking en een daling van het maaiveld.

Op den duur werd het hoogteverschil tussen de laaggelegen weidegebieden van de veenen kleigronden enerzijds en anderzijds de rivieren of de Zuiderzee zo gering, dat afwatering in natte periodes meer en meer stagneerde. De hooi- en weilanden stonden maandenlang onder water.¹² Dat was erg ongunstig voor de boeren. In het laaggelegen middengedeelte van Friesland (het zogenaamde Lage Midden) was de overlast extra groot omdat de wind een ongunstige invloed had op de afwatering. De afvoerrichting van de hoofdafwatering was tegengesteld aan de overheersende windrichting. Het Lage Midden was in feite gaan functioneren als *vrije boezem*. In de loop der tijd werd een groot deel ervan omgevormd tot polders (eerst tot *zomerpolder* en later tot *winterpolder*). De toename van het ingepolderde oppervlak leidde er toe dat in het resterende niet ingepolderde land steeds grotere wisselingen in de waterstand optraden. Het stond langduriger en/of vaker onder water en dit vormde weer een aansporing om nóg meer boezemland in te polderen enzovoorts.

In het Hollandse veengebied en benedenstroomse rivierengebied zorgde de aanhoudende sterke westenwind vaak voor hoge waterstanden in rivieren en meren. Uit de door inklinking laaggelegen polders kon bij deze hoge waterstanden geen water worden geloosd, ook al gebruikte men daarvoor windmolens. Het vermogen van de windmolens was te beperkt. In Holland en in zuidoost-Nederland loste men het wateroverlastprobleem op door speciale systemen aan te leggen die *hoge boezem* worden genoemd. In die systemen kon polderwater bij hoge rivierwaterstanden worden opgeslagen om het dan later bij lagere rivierwaterstanden te lozen.

Veranderingen in recente tijd: stoomgemalen en kunstmest

Met de opkomst van stoomgemalen (vanaf ca. 1880) is de waterhuishouding in veel laaggelegen gebieden veranderd. De krachtige stoomgemalen maakten het mogelijk polderwater rechtstreeks uit te slaan ongeacht de waterstanden van de rivieren en van de Zuiderzee. Door de grote capaciteit van de stoomgemalen kon in natte tijden de grondwaterstand in de polders ook beter worden beheerst. Met het in gebruik nemen van stoomgemalen lukte het meer landbouwgronden het hele jaar door droog te houden. De landbouwers kregen nu echter in de polders 's zomers last van verdroging. Inmiddels worden de meeste polders – samen een heel groot deel van de lage helft van Nederland omvattend – in de zomer van (extra) water voorzien door inlaat van gebiedsvreemd oppervlaktewater.

11 naar Spieksma et al., 1994, Projectteam Boezemlanden, 1996 en Jalink, 1996.

12 o.a. Vink, 1926

In het Lage Midden in Friesland werd vóór 1934 weinig gebiedsvreemd water ingelaten omdat het IJsselmeerwater zoveel zout bevatte, dat de inlaat voor de landbouw schadelijk was. Maar in 1934 was het IJsselmeer zo ver ontzilt, dat ook in de Friese polders oppervlaktewater kon worden ingelaten.

Door de nieuwe wijze van bemaling nam vanaf ca. 1880 in de meeste oude boezemsystemen de frequentie en duur van overstromingen af (in de *vrije boezem*) of de overstromingen hielden zelfs helemaal op (in de *hoge boezem*). De oude boezems verloren hun functie. In veel boezemlanden is het peilbeheer dusdanig gewijzigd dat verdroging is opgetreden. Vaak zijn de gebieden ook verzuurd (ZIE 'VERZURING' PAG. 40). Overigens krijgen een deel van de boezems hun hydrologische functie nu weer terug in het kader van een vernieuwing van de waterhuishouding volgens het principe 'stromende berging'. In Noord-Holland noemt men dit 'levende berging'.

In de meeste boezemlanden is rond 1900 het agrarische gebruik geïntensiveerd. Dat is niet alleen een gevolg van de peilverlagingen en de algemene stabilisatie van het waterpeil. Rond de eeuwwisseling heeft de introductie van kunstmest plaatsgevonden. De vernieuwde waterhuishouding én de bemesting met kunstmest maakten het mogelijk de schrale hooilanden te veranderen in productiever cultuurgrasland of in weiland. In de meeste boezemlanden is als gevolg van de moderne bemesting en de

beweidings eutrofiëring opgetreden (ZIE PAR. 2.2). Overigens resulteert alleen al eventuele overstroming met of toestroming / inlaat van gebiedsvreemd oppervlaktewater tegenwoordig ook in eutrofiëring van boezemlanden (ZIE PAG. 43).

Bodemvorming en de eigenschappen van de bodem

In boezemlanden en voormalige boezemlanden bestaat de bodem uit min of meer vaste klei, klei-op-veen¹³ of veen. Het komt voor dat de graslanden en moerassen van de boezems en polders worden onderbroken door plassen. Meestal gaat het daarbij om petgaten of tichelgaten die zijn ontstaan door vervening (van primair veen) of door kleiwinning. In rustige, ondiepe gedeelten van deze wateren kan (opnieuw) verlanding en veenvorming optreden. Er kunnen zich eventueel drijfkillen, kraggen en trilvenen (ZIE FIG. P, PAG. 54) ontwikkelen.

Klei- en veenbodems krimpen bij verdroging; het maaiveld daalt dan. Men noemt dit meestal 'inklinking'. Bij kleibodems spreekt men ook wel van 'zetten' of 'zetting' van de bodem, bij veenbodems van 'verarding'. De inklinking is het sterkst op die plekken waar de verdroging het sterkst is. Dat wil zeggen daar waar de grondwaterstanden het diepst in de bodem wegzakken. In de boezemlanden en voormalige boezemlanden moeten relatief lage of relatief hoge grondwaterstanden in verband worden gebracht met de mate van wegzijging en de afstand tot boezemwateren of sloten die water aanvoeren. De doorlatendheid van de bodem speelt ook een rol. Dikke klei- en veenbodems hebben een slechte doorlatendheid. De mate van wegzijging in de systemen is afhankelijk van het peilbeheer dat in de omliggende polders en in het gebied zelf wordt toegepast. In een aantal systemen vindt sterke wegzijging plaats

13 Een klei-op-veen bodem ontstaat wanneer veenvormende moerassen door kleihoudend rivier- of zeewater worden overstroomd en de veenlaag wordt bedekt door een kleiafzetting.

doordat veel grondwater naar de diep ontwaterde landbouwpolders stroomt. In delen van boezemlanden en polderlanden die grenzen aan vaarten of sloten die water aanvoeren (dus niet draineren), vertoont de grondwaterstand een geringere fluctuatie dan in delen die op enige afstand daarvan liggen. Nabij de vaarten en sloten wordt wegzijgend grondwater vanuit die vaarten en sloten aangevuld in droge periodes; op enige afstand ervan vindt zulk een aanvulling niet of nauwelijks plaats. Graslanddelen die ver van de vaarten of van watervoerende sloten vandaan liggen, zijn daarom meestal sterker verdroogd en sterker ingeklonken. Veel percelen die grenzen aan vaarten vertonen een hellend maaiveld dat afloopt met een toenemende afstand tot het oppervlaktewater. In percelen die worden omgeven door niet-drainerende sloten is het maaiveld in het midden van het perceel het sterkst ingeklonken; men spreekt dan wel van een hol maaiveld.

Wanneer de bodem niet verzadigd is met grond- of oppervlaktewater, kan dit water de vegetatie soms nog wel bereiken via capillaire opstijging. De grondwaterspiegel mag zich daarvoor echter niet al te diep onder de wortelzone bevinden en de hoeveelheid water die de planten bereikt is gering. Capillaire opstijging is een (zwakke) opwaartse stroming van grondwater via nauwe ruimten tussen bodemdeeltjes (capillairen). Het merendeel van het water verdwijnt weer door verdamping aan het maaiveld en door transpiratie van de vegetatie. In de klei- en veenbodems van de boezem- en polderlanden is een capillaire opstijging mogelijk bij grondwaterstanden van meer dan 60 en wellicht meer dan 80 cm onder het maaiveld. Bij waterstanden van 40 cm onder het maaiveld kunnen zich echter toch al vochttekorten in de bodem voordoen zodat planten verwelken.¹⁴

De aanwezigheid van klei of veen zorgt meestal voor een hoge bindingscapaciteit van het adsorptiecomplex van de bodem (ZIE FIG. D PAG. 15). Dit betekent dat klei- en veenbodems die een hoge basenverzadiging hebben slechts langzaam verzuren. In Noord- en Zuid-Holland komen sulfaatrijke kleibodems met pyriet (katteklei) voor en deze zijn zuur (ze zijn ontstaan onder invloed van zeewater).¹⁵ ZIE OOK PAG. 41.

Hydrologie:

waterregime en watertoevoer

Van oudsher wordt het waterstandsregime in boezemlanden vooral bepaald door een afwisseling van overstromingen door basenhoudend oppervlaktewater, perioden met stagnatie van regenwater en perioden met relatief lage waterstanden. Kenmerkend zijn - of waren - daarbij hoge waterstanden en overstromingen (wetenschappers spreken bij voorkeur van inundaties) in de winter en iets lagere waterstanden in de zomer. Tegenwoordig komt het omgekeerde ook voor (met lage waterstanden in de winter)¹⁶. Veel boezemlanden en voormalige boezemlanden worden min of meer langdurig beïnvloed door infiltratie, d.w.z. wegzijging of inzijging van water in de bodem (ZIE OOK FIG. D). In de winterperiode compenseert het regenoverschot de wegzijging (en verdamping) meestal in zoverre dat de boezemlanden heel nat zijn of onder water staan. In de zomer treedt die compensatie niet op en dan daalt de grondwaterspiegel in het merendeel van de boezemlanden als gevolg van wegzijging en verdamping.

14 Provincie Gelderland, 1993

15 Mededeling R. van 't Veer.

16 en daardoor kan de basenhuishouding verstoord raken; mededeling R. van 't Veer.

In veel boezemlanden speelt plaatselijk laterale (= zijdelingse) toestroming van basenhoudend oppervlaktewater en toestroming of kwel van grondwater een rol.

Het waterregime, ofwel de vochtigheidsgraad van de bodem in de loop van de seizoenen, heeft direct en indirect invloed op de vegetatie. Direct, omdat het de vochtvoorziening van de plant bepaalt. Indirect, omdat het waterregime bijvoorbeeld invloed uitoefent op de trofiegraad en de zuurgraad van een standplaats.

De standplaats kan onder water staan, of de waterstand is zo hoog dat de wortelzone¹⁷ met water is verzadigd, of de wortels tenminste door capillaire opstijging van vocht worden voorzien. Voor heel veel plantensoorten is het cruciaal hoelang deze situaties duren en in welke jaarperiodes ze optreden. Uit het lokatieonderzoek van boezemlanden blijkt, dat hier wat het waterregime betreft vooral verschillen in de inundatieduur en in de laagste jaarlijkse grondwaterstand belangrijk zijn.

Overstroming met oppervlaktewater

De inundatie met boezemwater heeft van oudsher in boezemlanden een belangrijke rol gespeeld. De overstroming is daarbij op de eerste plaats het gevolg van een 'uitslaan van polderwater uit de aangrenzende polders op de boezem'. Het in de omgeving (extern) overtollige polderwater wordt daarbij naar het (interne) waterstelsel van het boezemstelsel geleid. Eerst stijgt dan het water in

de meertjes en sloten van het systeem en vervolgens komen de moerassen en graslanden (de boezemlanden) onder water te staan. Storm en sterke wind kunnen het overstromingsgebied vergroten en de overstromingsduur verlengen. Daarentegen kan een brede Riet-kraag tussen de boezemwateren en het boezemland de overstroming enigszins beperken.¹⁸

Voor planten – met uitzondering van waterplanten – is langdurige inundatie een stressfactor. Inundatie gaat bovendien gepaard met een afzetting van klei en slib en een aanvoer van opgeloste stoffen. De afzetting kan het capillaire opstijgingsvermogen en de doorlatendheid van de bodem veranderen. Verder kan het met het water aangevoerde bicarbonaat zuur neutraliseren (en dit kan leiden tot vertering – mineralisatie – van eventueel aanwezig veen¹⁹). De met water, klei en slib aangevoerde stoffen kunnen voor het handhaven van een gebufferde situatie zorgen (ZIE VERVOLG). Vroeger bevatte boezemwater meestal een beperkte hoeveelheid voedingsstoffen, zodat in periodiek overstromde boezemlanden mesotrofe tot matig eutrofe omstandigheden heersten. Door de toegenomen voedingsstoffen- en ionenvracht van het boezemwater heeft overstroming met of inlaat van oppervlaktewater (afkomstig van meren en rivieren die buiten het systeem liggen) in meer recente tijd vaak tot eutrofiëring van (voormalige) boezemlanden geleid. Ten gevolge van een langdurige inundatie zullen veelal zuurstofarme of zuurstofloze omstandigheden (anaërobie) in de bodem optreden. Onder zuurstofloze omstandigheden kunnen alleen speciaal aan deze omstandigheden aangepaste plantensoorten groeien, bijvoorbeeld soorten die luchtkanalen in de wortels hebben.

17 Wortelzone of bewortelde zone: de grondlaag waarin de levende wortels aanwezig zijn, meestal beschouwd als de laag waarin het overgrote deel van de wortels zich bevindt (TNO, 1986).

18 Bijkerk *et al.*, 1992

19 Mededeling R. van 't Veer

Laterale toestroming van oppervlaktewater

Op sommige plaatsen met een peilverschil kan in boezem- en polderlanden vanuit aangrenzende boezemwateren of sloten oppervlaktewater toestromen, en dat kan binnendringen in de oeverzone van de waterlopen. In drijvende begroeiingen (kraggen; ZIE FIG. P, PAG. 54) kan het lateraal (zijwaarts) stromende oppervlaktewater heel ver doordringen²⁰, maar in de slecht doorlatende vaste veenbodems of in kleibodems is deze indringing erg beperkt en scherp afgegrensd (ZIE O.A. FIG. 4.1H).²¹ In veel boezemlanden komen echter als gevolg van deze laterale stroming van oppervlaktewater langs vaarten en sloten oeverzones van enkele meters tot meer dan tien meter breedte voor met relatief natte/basenrijke en soms tevens relatief eutrofe omstandigheden (ZIE O.A. FIG. O, 4.1G EN 4.1H). Boezem- en polderlanden die sterk verzuurd zijn (en eventueel verdroogd) vertonen vaak nog enige buffering door laterale indringing van basenrijk grondwater.²² In zulke percelen komen basenminnende plantengemeenschappen en basenminnende soorten nog voor in smalle tot drie meter brede zones langs boezemwateren of watervoerende sloten, terwijl ze elders in het betreffende perceel zijn verdwenen.

Toestroming van oppervlaktewater leidt vaak tevens tot een hoge sulfaatconcentratie in het bodemvocht. In natte zones kan door reductie van sulfaat de sulfide-concentratie (HS^-) toxische niveaus bereiken. Zeggesoorten zijn gevoelig voor deze vergiftiging, terwijl een soort als Liesgras hoge sulfideconcentraties goed verdraagt.²³

Hydrologisch neutrale boezemlanden

De bovenste laag van de ondergrond in boezem- en polderlanden bestaat vaak uit een slecht doorlatende veen en/of kleilaag. Daardoor is of was de beweging van grondwater hier doorgaans klein.²⁴ Een deel van de boezemlanden kan – afgezien van inundatie met oppervlaktewater – hydrologisch neutraal worden genoemd: er is netto beschouwd nauwelijks sprake van een op- of neerwaartse beweging van grondwater. Er kan soms wel een afwisseling van kwel en infiltratie optreden, maar er wordt daarbij dan toch in het totaal weinig water verplaatst (kwel meestal minder dan 0,1-0,5 mm/dag). Dit betekent dat de in het grondwater opgeloste stoffen in veel boezemlanden langzaam worden vervoerd en dat eventuele uitspoeling van mineralen en de daardoor optredende verzuring slechts heel geleidelijk plaatsvinden. Ondanks een geringe 'netto-beweging' van het grondwater, kunnen in boezemlanden lokaal toch dusdanig langdurige periodes met kwel of infiltratie optreden dat deze tot uiting komen in een lokaal afwijkende vegetatie. Op den duur verzuren de hydrologisch neutrale boezemlanden echter toch (ZIE VERVOLG), tenzij inundatie met oppervlaktewater optreedt.

20 Van Wirdum, 1991

21 Vermeer & Rijntjes, 1986; Spijksma *et al.*, 1994; De Mars, 1996

22 Vermeer & Rijntjes, 1986; Grootjans *et al.*, 1994

23 Lamers, 2001

24 Spijksma *et al.* 1994; De Mars, 1996

Toestroming van grondwater en kwel

In boezems en voormalige boezems is (of was) toestroming van grondwater en kwel²⁵ meestal een gevolg van peilverschillen tussen polders of tussen boezems en polders (ZIE FIG. N, 4.2D 4.2E). In de systemen met een relatief hoog waterpeil ten opzichte van de omgeving infiltreert water en in systemen met een lager peil welt het omhoog. Het betreft over het algemeen toestroming vanuit een lokaal grondwatersysteem. Toestroming van grondwater uit regionale grondwatersystemen speelt in boezemlanden van oudsher hooguit een beperkte rol.²⁶ Met betrekking tot de in deze publicatie behandelde systemen vindt toestroming van grondwater hoofdzakelijk plaats in zomer- en winterpolders (in voormalige boezems), en wel in een zone langs de lagere (binnen)zijde van een waterkerende kade. Meestal is deze zone met toestroming van grondwater niet breder dan enkele tientallen meters. Vroeger was zulk een 'kwelzone' in polders rondom hoge boezem-systemen een algemeen verschijnsel. Tegenwoordig treedt toestroming van grondwater met name op in zomer- en winterpolders die grenzen aan een vrije boezem (ZIE PAR. 2.2). Het grondwater stroomt dan naar deze polders als daar het polderpeil laag is door de bemaling. Tevens kan in een getrapte hoge boezem toestroming van grondwater voorkomen als gevolg van lokale peilverschillen.

25 Het begrip 'kwel' is hier in ruime zin gebruikt: het omvat zowel uittreidend basenrijk grondwater als capillaire opstijging van basenrijk grondwater.

26 Hoogendoorn, 1990; De Mars, 1996

27 Ook bij het doorstromen van de bovenste veen- of kleilaag van de polderbodem kunnen mogelijk chemische processen optreden die invloed hebben op de waterkwaliteit; o.a. Bloemen-daal en Roelofs, 1988; Stuyfzand, mededeling.

Opwaartse stroming van grondwater gaat veelal samen met relatief natte en gebufferde terreincondities. In de polders stroomt op sommige plaatsen meer water toe (meer dan ca. 0,3 mm/dag) dan er in de zomer verdampt. Daar blijven dan ook in de zomer hoge grondwaterstanden gehandhaafd en op zulke plaatsen treedt een relatief geringe aëratie van de bodem op. Zulke plekken zijn goed gebufferd tegen verzuring. Niet alleen omdat het grondwater basenrijk is, maar ook omdat op deze plaatsen het regenwater gedurende het najaar en de winter niet goed in de – met grondwater verzadigde – bodem kan binnendringen. Op plaatsen waar in de zomer minder grondwater toestroomt dan er verdampt, daalt de grondwaterstand met het oplopen van de temperatuur vroeger of later tot onder de wortelzone. Het grondwater kan de wortelzone dan blijven beïnvloeden door capillaire opstijging, mits het zich niet té diep onder het maaiveld bevindt (ZIE PAG. 35).

Hoewel de kwaliteit van het toestromende grondwater sterk kan verschillen, is het over het algemeen rijk aan Ca, Fe en HCO_3^- en bevat het meestal ook relatief veel Cl (in vergelijking met regenwater). De kwaliteit van het water hangt af van de kwaliteit van het elders infiltrerende water (regenwater in ver weg gelegen zandgronden, rivierwater, boezemwater) en de bodemlagen die het water passeert. Door chemische en microbiële processen kan de waterkwaliteit sterk veranderen tijdens de weg die het water in de bodem aflegt.²⁷ De concentratie van Cl blijft 'onderweg' meestal ongeveer gelijk, behalve in gebieden die vroeger onder invloed stonden van brak water.

Infiltratie en stagnatie van regenwater

Infiltratie (of wegzijging) van boezemwater en regenwater treedt in boezem- en polderlanden vooral daar op waar een waterpeil wordt gehandhaafd dat hoger is dan dat van de omgeving. Van oudsher betrof dat de boezemlanden van een *hoge boezem*.

Tegenwoordig is wegzijging heel algemeen in alle systeemtypen, ook in de *vrije boezem*. Dat komt doordat vele boezemsystemen nu omringd zijn door polders die tot op grotere diepte worden ontwaterd of grenzen aan door grondwaterwinning beïnvloede gebieden. Indien geen toevoer van neutraliserende en bufferende stoffen door grond- of oppervlaktewater optreedt, zullen zulke boezemsystemen verzuren.

Veel boezemlanden liggen in nu boezemsystemen waar een 'vast' peil is ingesteld (een sterk gereguleerd, op eenzelfde hoogte gehouden peil), terwijl overstromingen met baserijk oppervlaktewater zijn opgehouden en wegzijging optreedt naar aangrenzende polders. Het baserijke grondwater kan in deze (voormalige) boezemlanden nauwelijks meer doordringen tot in de wortelzone.

Om verdroging in natuurreservaten te voorkomen, wordt vaak een waterconserverend beheer gevoerd, waardoor meer regenwater wordt vastgehouden. Daardoor neemt de invloed van baserijk water in de wortelzone verder af en wordt de kans op verzuring groter (ZIE PAR. 4.3). Het vasthouden van regenwater in de winter leidt niet altijd tot verzuring. Steeds meer moerassen herstellen zich nadat is overgegaan tot vasthouden van water in de winter in combinatie met een meer natuurlijk peilbeheer en het weren van gebiedsvreemd water.²⁸

In sommige boezemlanden komen 'holle' percelen voor waarvan de laaggelegen centrale gedeelten niet worden beïnvloed door baserijk grond- en oppervlaktewater (ze worden nooit met baserijk oppervlaktewater overstroomd en er vindt geen laterale aanvoer van oppervlaktewater door de bodem plaats). Daarentegen stagneert er in de uitholling vaak regenwater. Bovendien wordt ook nog extra zuur gevormd door oxidatie van ijzersulfides wanneer in de zomer de waterstanden diep in de grond wegzakken.²⁹ In deze holle percelen verzuren de bodems bijzonder snel. Soms, op plekken waar verzuring plaatsvindt zonder oxidatie en mineralisatie, kan verzuring samengaan met verarming/oligotrofiëring

(ZIE PAR. 2.2).

In een deel van de (voormalige) boezemsystemen is (tegenwoordig) sprake van grote fluctuaties van de grondwaterstand, waarbij in de winter stagnatie van regenwater aan of boven het maaiveld optreedt, en de grondwaterspiegel zich in de zomer diep in de bodem bevindt. Doordat de boezemlanden hier in de zomer verdrogen en er aëratie, oxidatie en mineralisatie plaatsvindt (ZIE VERVOLG), verzuren de bodems hier in het algemeen gemakkelijk.

28 mededeling R. van 't Veer.

29 De Mars, 1996

30 In het binnenland heeft het regenwater tegenwoordig een pH van 6-6,5. Als gevolg van de luchtvervuiling bevat het verhoogde concentraties aan zwavelzuur (H_2SO_4) en salpeterzuur (HNO_3), maar de hoge uitstoot van ammoniak (NH_4^+) als gevolg van de vermisting heeft een licht zuurbufferende werking. In de kustzone is de concentratie aan meststoffen in de neerslag lager en daar heeft het regenwater een pH van 5-5,5. De pH van schoon (onvervuild) regenwater is te stellen op 5,6-5,8 (Lamers *et al.*, 2001).

Regen- of zuurwaterlenzen

Verzuring gaat vaak samen met het ontstaan van neerslaglenzen in de toplaag van het bodemprofiel. De infiltratie of stagnatie van regenwater is op zichzelf niet de oorzaak van de verzuring van de bodem. Het regenwater is daarvoor in Nederland niet zuur genoeg.³⁰ Regen heeft bovendien nauwelijks buffercapaciteit, en zal bij menging met grond- of oppervlaktewater de pH hiervan aannemen. Door nitrificatie van ammonium zal het neerslagwater in het bodemprofiel echter snel verzuren, tenzij bufferende stoffen worden toegevoerd. Op plekken met een lage grondwaterstand of op verdroogde plekken, treedt zuurvorming op en kan tegelijk veel regenwater de bodem indringen. De verzuring / zuurvorming begint vaak in het bovenste bodemlaagje, waardoor in de bodem een al dan niet tijdelijke gelaagdheid (ook stratificatie genoemd) ten aanzien van de zuurgraad kan ontstaan. Dieper in het bodemprofiel wordt de zuurgraad dan nog gebufferd door het adsorptiecomplex van de bodem of door calcium- en magnesiumkationen en bicarbonaat in het grondwater. In de ecohydrologische literatuur wordt het optreden van relatief zure omstandigheden in de bodem veelal in verband gebracht met de aanwezigheid van zure regenwaterlenzen. Gezien het bovenstaande is het correcter om te spreken van 'zuurwaterlenzen' of 'zure bodemlenzen'. De zure omstandigheden ontstaan namelijk als gevolg van zuurvormende processen die in het bovenste bodemlaagje plaatsvinden.

Verzuring, mineralisatie en oxidatie

(Voormalige) boezemlanden verzuren op plekken waar geen aanvoer van zuurbufferende stoffen naar de wortelzone optreedt, d.w.z. waar basenrijk oppervlakte- of grondwater niet in de wortelzone kan doordringen. De alkaliteit, bufferingsgraad en zuurgraad of pH van de bodem zijn

sterk aan elkaar gekoppeld. Voor deze publicatie over boezemlanden is de zuurgraad meestal als indicatieve parameter van dit factorencomplex gebruikt.

De verzuring is een gevolg van bodemprocessen. Die processen kunnen van nature in bodems optreden, maar zijn in recente tijd versneld en versterkt door de hoger geworden atmosferische depositie. In de meeste bodems van boezemlanden vond verzuring vroeger nauwelijks of heel langzaam plaats omdat het proces werd tegengehouden door een toevoer van neutraliserende en bufferende stoffen door grond- of oppervlaktewater. In hydrologisch neutrale gebieden is de invloed van grondwater weliswaar gering, maar toch voldoende om decennia lang te verhinderen dat de verzuring diep in het bodemprofiel doordringt. De snelheid van verzuring is er vooral afhankelijk van de 'grootte' van het adsorptiecomplex (ZIE VERVOLG).

In (voormalige) boezemlanden is de invloed van regenwater – infiltratie en stagnatie – vaak toegenomen in samenhang met een veranderde waterhuishouding. Dit heeft mede bijgedragen aan de verzuring die in veel boezemlanden heeft plaatsgevonden.

De verzuringsprocessen hangen samen met afbraak van organisch materiaal (decompositie, mineralisatie), oxidatie van mineralen en eventuele uitscheiding van zuren door de vegetatie. Afbraak van organisch materiaal leidt tot de vorming van organische zuren, het vrijkomen van waterstofionen (H^+) en tot een daling van de pH.

Bij mineralisatie wordt anorganisch N en P gevormd. Ook daarbij daalt de pH.³¹

Oxidatieprocessen kunnen tot verzuring leiden wanneer bij lage grondwaterstanden de bodem geheel of gedeeltelijk doorlucht wordt en verdroogt. Ze treden op in boezemlanden waar de waterstand wisselt en in de zomer in de bodem wegzakt, of waar de

waterstand jaarrond laag blijft. Een voorbeeld van zo'n oxidatieproces is de omzetting van ammonium naar nitraat. Verder kan in verdrogende bodems³² de pH dalen door oxidatie van ijzer(mono)sulfide (FeS)³³ en/of pyriet (FeS₂). Verzuring door oxidatie van sulfide treedt (als een afbraakproces) op in gebieden met sulfide- en pyrietrijke bodems. Dat zijn zeeklei- of veenbodems waar in het verleden overstromingen met sulfaatrijk brak oppervlaktewater hebben plaatsgevonden. Ze komen ook voor in systemen waarin – in meer recente tijd – sulfaatrijk oppervlaktewater wordt of werd ingelaten. Als het sulfaatrijke oppervlaktewater in de bodem wegzakt, worden sulfides gevormd die later bij verlaging van de grondwaterstand weer oxideren en (dan pas) verzuring teweeg brengen. Daarbij ontstaan hoge sulfaatconcentraties in het grondwater.³⁴ Bij sterke verzuring waarbij de pH daalt tot onder 4,5, kunnen bovendien zoveel metaal-ionen vrijkomen dat ze – evenals sulfide – voor planten toxische niveaus bereiken (hierbij gaat het vooral om aluminium, zink en mangaan).³⁵

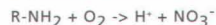
De vegetatie zelf kan ook een bijdrage leveren aan verzuring. Wortels scheiden organische zuren en, bij opname van bepaalde kationen zoals ammonium, H⁺-ionen uit. Verzuring kan tevens door het vegetatiebeheer worden beïnvloed (ZIE FIG. H EN HOOFDSTUK 4). Vestiging van bepaalde veenmossen kan de verzuring enigszins versterken omdat veenmossen waterstofionen uitwisselen voor andere kationen.

Buffering van de zuurgraad

In de bodem gevormde zuren kunnen worden gebufferd, maar de buffercapaciteit van de bodem is eindig. Als zuur door buffering wordt geneutraliseerd neemt tegelijkertijd de buffercapaciteit af. Zolang een bepaald buffermechanisme afdoende is, zal er echter geen of nauwelijks een verandering van de pH plaatsvinden. Wanneer de buffercapaciteit van een bepaald buffermechanisme is verbruikt, daalt de pH bij toevoer van zuur.

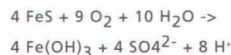
Voor de buffering van de zuurgraad in de bodem van boezemlanden en voormalige boezemlanden spelen vooral een rol: overstroming met of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater, toestroming van basenrijk grondwater en het in de bodem aanwezige adsorptiecomplex. Belangrijk is ook een 'natuurlijk' waterstandsregime, d.w.z. een regime met een fluctuerend peil waarbij hoge waterstanden in de winter en lagere in de zomer optreden. Eventueel aanwezige kalk (overwegend calciumcarbonaat, CaCO₃) in de bodem kan na oplossing bijdragen aan buffering (ZIE VERVOLG EN FIG. D, PAG. 15), maar kalkhoudende of kalkrijke bodems zijn in boezemlanden zeldzaam.³⁶ De buffering van de zuurgraad vindt in de niet verzuurde bodems van (voormalige) boezemlanden vooral plaats door een reactie van H⁺ met

31 De reactie waarbij H⁺ vrijkomt en nitraat uit organisch materiaal wordt gevormd is:



32 De Mars, 1996; Lamers *et al.*, 1996; Lamers, 2001

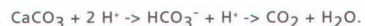
33 Deze reactie verloopt als volgt:



34 Lamers *et al.*, 1998

35 Lamers *et al.*, 2001

36 Bij buffering door kalk is de chemische reactie:



HCO_3^- (aangevoerd via grond- of oppervlaktewater) en door het adsorptiecomplex. Daarbij hebben de kleiige bodems meestal een bijzonder grote kationenadsorptiecapaciteit. Een hoge basenverzadiging van het adsorptiecomplex maakt langdurige buffering mogelijk. Ook waar geringe stroming van grondwater plaatsvindt (in hydrologisch neutrale situaties) verandert de pH lange tijd niet (blijft rond pH 4,5-6,5) omdat het adsorptiecomplex als buffer werkzaam is. Wanneer sprake is van toestroming van baserijk grond- en oppervlaktewater of van overstroming met baserijk oppervlaktewater, worden tweewaardige kationen aangevoerd die een hoge basenverzadiging van het adsorptiecomplex extra lang kunnen handhaven. Dit resulteert in een zeer langdurige buffering van de zuurgraad.³⁷ Bovendien wordt met het oppervlakte- en grondwater bicarbonaat (HCO_3^-) aangevoerd dat op zich ook al een bufferende werking heeft omdat het zuur neutraliseert.³⁸

Het effect van de overstromingen op de zuurgraad van de bodem is evenredig aan de mate waarmee het baserijke oppervlaktewater de bodem kan binnendringen³⁹ en het wordt mede bepaald door de eventuele afzetting van slib met een hoge basenverzadiging. Het oppervlaktewater kan vooral in de bodem indringen als de bovenste bodemlaag niet waterverzadigd is of als er sprake is van wegzijging.

37 Kemmers & Jansen, 1985

38 De reactie verloopt bij buffering door bicarbonaat als volgt: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

39 Spijksma *et al.*, 1994

40 mededeling R. van Diggelen

41 Rozema *et al.*, 1985

42 Boerboom, 1963; Leertouwer, 1967; Rozema *et al.*, 1985; Grootjans *et al.*, 1988 en 1992

Wanneer een vegetatie beïnvloed wordt door toevoer van bufferend grond- of oppervlaktewater, hoeft dat niet te betekenen dat er uittreding van grondwater aan het maaiveld (kwel) optreedt of dat er inundatie van het maaiveld plaatsvindt. Het basenhouddende water kan de vegetatie immers beïnvloeden via de wortelzone of via capillaire opstijging vanuit de onverzadigde zone van de bodem (ZIE PAG.35). Op plaatsen waar de grondwaterstand in de zomer 80 tot 100 cm diep in de bodem wegzakt (en niet dieper) is in sommige boezemlanden nog buffering tegen verzuring door capillaire opstijging van baserijk grondwater waargenomen.⁴⁰

Kalk kan in boezem- en polderlanden soms in klei-afzettingen aanwezig zijn in de vorm van schelpen(gruis). Bij een gehalte van meer dan 0,25-0,30% CaCO_3 in de bodem treedt buffering op door oplossing van CaCO_3 .⁴¹ Als het kalkgehalte door uitloging (beginnend in de bovenste bodemlaag) tot onder 0,25-0,30% daalt, treedt een snelle daling van de pH op.⁴² De ondergrens van de pH(H_2O) tot waar buffering door oplossing van kalk optreedt, varieert in de geciteerde literatuur van pH 6 tot 8. De literatuur is gebaseerd op metingen in zandbodems. De grenswaarden van klei- of veenbodems wijken vermoedelijk enigszins af van de geciteerde waarden.

Voedingsstoffen en mineralisatie

Voor de plant zijn stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K) de belangrijkste voedingsstoffen. Planten kunnen N opnemen in de vorm van ammonium en nitraat (NH_4^+ en NO_3^-) en P in de vorm van fosfaat (PO_4^-). In boezemlanden en voormalige boezemlanden komt een aanzienlijk aandeel van de beschikbare stikstof en fosfor 'intern' vrij door microbiële afbraak van humus. Dit proces wordt ook mineralisatie genoemd.

Als er voldoende afbreekbare stikstof- en fosforverbindingen in de humus aanwezig zijn, bepaalt de mineralisatiesnelheid in belangrijke mate hoeveel ammonium, nitraat en fosfaat op een standplaats beschikbaar is. Verder kunnen deze voedingsstoffen in boezemlanden beschikbaar komen door externe aanvoer: door toestroming van oppervlakte- of grondwater en door hoge atmosferische depositie. De hoeveelheid beschikbare stikstof en fosfor kan worden verkleind door vegetatie te maaien en af te voeren. Het effect hiervan op de totale hoeveelheid stikstof is gering, omdat daarbij meestal minder stikstof wordt afgevoerd dan er via atmosferische depositie wordt aangevoerd. Stikstof kan ook worden afgevoerd door uitspoeling of gasvorming (denitrificatie).⁴³

De belangrijkste variabelen die de mineralisatiesnelheid van stikstof bepalen, zijn de pH en het vochtgehalte.⁴⁴

De beschikbaarheid van fosfor kan onder invloed van bepaalde zich binnen het systeem afspelende chemische processen afnemen of toenemen.⁴⁵ Allerlei chemische processen bepalen hoeveel fosfor wordt vastgelegd in de bodem en hoeveel als fosfaat in oplossing gaat en beschikbaar is voor de planten. Deze processen zijn vooral afhankelijk van de pH, de redoxpotential, het kalk- en ijzergehalte van de bodem, het gehalte aan opgeloste organische koolstof, de aanwezigheid van sulfaat en de totale hoeveelheid opgeloste ionen (ionsterkte) van het bodemvocht of van het grondwater.⁴⁶ In de bodem is vaak veel fosfor vastgelegd in ijzer-hydroxiden, aluminium-hydroxiden en fosfaatcomplexen. Bij een hoge grondwaterstand (aan of boven het maaiveld) is veelal een relatief groot aandeel aan fosfor beschikbaar terwijl ijzer in gereduceerde vorm aanwezig is. Als de

grondwaterstand vervolgens daalt, kan de beschikbaarheid van fosfor voor de plant afnemen, omdat ijzer wordt geoxideerd en fosfor wordt vastgelegd in ijzer-hydroxide. Bij inundatie met sulfaatrijk (SO_4^{2-}) water en bij zuurstofloze (anaërobe) omstandigheden in de bodem kan aan ijzer gebonden fosfaat vrijkomen, terwijl sulfide (S^{2-}) in de bodem wordt vastgelegd.⁴⁷ Wanneer matig voedselrijk water (zoals bijv. huidig Rijnwater) wordt ingelaten in een boezemsysteem, kan dit toch leiden tot (interne) eutrofiëring. Dat gebeurt als het inlaatwater hard en/of sulfaatrijk is en in de bodem opgeslagen fosfaat vrijkomt.⁴⁸

Onder relatief basische omstandigheden (pH 6,5) speelt de binding van fosfor aan calciumcarbonaat een rol. Deze binding wordt vooral bepaald door de ionsterkte van het bodemvocht of van het grondwater.

43 Bij denitrificatie wordt nitraat omgezet in gasvormige stof (N_2 of N_2O) die dan in de lucht 'verdwijnt'. De snelheid waarmee dit proces verloopt, hangt af van de redoxpotential en het nitraatgehalte van het (bodem)water.

44 Kemmers & Jansen, 1985b

45 Lamers *et al.*, 1996 en Lamers, 2001

46 Stumm & Morgan, 1981; Verhoeven *et al.*, 1993; Koerselman & Verhoeven, 1993; Sanyal & DeDatta, 1991; Meuleman *et al.*, 1990; Meuleman *et al.*, 1996

47 Koerselman & Verhoeven, 1993; Roelofs, 1991; Caraco *et al.*, 1989 en 1990; Lamers *et al.*, 1996

48 Opmerking R. van 't Veer

De invloed van brak water

Vroeger stond een deel van de boezemlanden onder invloed van (zwak) brak water (bijvoorbeeld in het Lage Midden in Friesland). Waterlopen en meren konden ook op grote afstand van de kust brak zijn en bovendien kwamen overstromingen met zeewater in de laaggelegen veen- en kleigebieden veelvuldig voor.

Door hydrologische ingrepen, – zowel grote, zoals de afsluiting van de Zuiderzee, alsook vele kleinere – is het gebied waarop brak water invloed heeft verkleind. Tegenwoordig wordt een groot aandeel van de lage helft van Nederland in de zomer van (extra) water voorzien door inlaat van gebiedsvreemd zoet, hard en eutroof rivierwater. In de boezemlanden waarin vroeger de invloed van brak water in de vegetatie tot uiting kwam, is die invloed mede door deze inlaat achteruit gegaan en hooguit nog vaag aanwezig. In sommige boezemlanden worden relatief hoge gehalten van Na, Cl, (SO₄) en Mg in het grondwater gevonden. Enerzijds is het mogelijk dat dit 'natuurlijke' effecten zijn van de zee-inval in het verleden. Anderzijds kan een verhoging van het gehalte aan Na, Cl en Mg

optreden als gevolg van een opwaartse stroming van zout water die in gang is gezet door diepe bemaling van polders. Het zoute water komt dan omhoog vanuit de zeer diepe ondergrond. In de meeste boezemlanden zal een dergelijke 'zoute kwel' geen rol spelen omdat de infiltratieprocessen overwegen.

Groeistrategieën, levensvormen en worteldiepte⁴⁹

De vegetatie van de boezemlanden bestaat vanouds grotendeels uit moerasplanten en graslandplanten. Veel moerasplanten, zoals de helofyten⁵⁰ (o.a. Kleine lisdodde en Riet), kunnen onder amfibische omstandigheden groeien, d.w.z. op standplaatsen die voor een groot deel van het jaar onder water staan. Ze kunnen plassen doen verlanden.⁵¹ Meestal groeien ze ten dele onder water. Ze kunnen dan voedingsstoffen opnemen uit de bodem en uit de waterlaag en koolstof en zuurstof uit de lucht. In boezemlanden en voormalige boezemlanden is aan voedingsstoffen trouwens meestal geen gebrek, ook niet als de planten hun voedingsstoffen niet uit een waterlaag kunnen halen omdat zij op drogere standplaatsen groeien.

De typische moerasplanten moeten in staat zijn om in waterverzadigde, vaak zuurstofarme en soms zuurstofloze (anaërobe) bodems te groeien. Ze zijn speciaal aan deze omstandigheden aangepast, bijvoorbeeld doordat ze luchtkanalen in de wortels hebben. In de daarmee vergeleken drogere boezem- en polderlanden, of in de relatief droge gedeelten ervan, is de bovenste bodemlaag niet of niet voortdurend met water verzadigd en aëroob. Hier kunnen planten met uiteenlopende groei- en levensvormen groeien. Het is – of was – een kenmerk van boezemlanden dat ook het maaiveld van deze drogere standplaatsen

49 Er is een aantal publicaties met uiteenlopende indelingen van groei- en/of levensvormen van planten, zie bijvoorbeeld: Van der Meijden (1996), Bloemendaal & Roelofs (1988) en Den Hartog & Van der Velde (1988). Hierop is de volgende korte beschrijving gebaseerd; verder zijn bijzonderheden met betrekking tot groei- en levensvorm van plantensoorten vermeld in de noten bij de indicatie-tabellen (hoofdstuk 3).

50 Bij een helofyt (een levensvorm) bevinden zich de winterknoppen onder water en de voortplantingsorganen boven water (Van der Meijden, 1996).

51 Voor de groeistrategieën van waterplanten en meer over de verlandingsprocessen zie 'Laagveenmoerassen' (Serie indicatorsoorten, Deel 3).

af en toe met oppervlaktewater wordt overstromd. Zulke overstromingen kunnen grote invloed uitoefenen op de vegetatie. Een deel van de soorten sterft direct af, andere reageren op bepaalde gevolgen van de overstroming zoals eutrofiëring (ZIE OOK PAG.36). Andere eigenschappen van het waterregime die invloed hebben op de soortensamenstelling zijn bijvoorbeeld een te grote fluctuatie van de waterstand, het ontbreken van een fluctuatie of een in de zomer te diep in de bodem wegzakkende waterstand.

De worteldiepte van plantensoorten speelt in boezemlanden vooral een rol op standplaatsen waar verzuringprocessen optreden. De verzuring begint gewoonlijk aan het maaiveld en in het bovenste bodemlaagje, waardoor in de bodem een gelaagdheid ten aanzien van de zuurgraad kan ontstaan. Bij de verzuring veranderen de omstandigheden meestal van basisch of neutraal naar matig zuur of zuur. Basenminnende soorten zullen dan verdwijnen. Bij het naar beneden verschuiven van de verzuringsgrens verdwijnen soorten zonder wortels (mossoorten) en de kortlevende en ondiep wortelende soorten eerder dan meerjarige soorten en dieper wortelende soorten. De een- en tweejarige soorten moeten zich steeds opnieuw vestigen (kiemen en opgroeien) in de verzurende bovenste bodemlaag. Ook de meerjarige soorten reageren op de verzuring, bijv. door niet meer te kiemen, maar deze veranderingen zijn minder opvallend.

2.2 Plantengemeenschappen van boezemlanden in ruimte en tijd

Typen van boezemlanden en de oorspronkelijke vegetatie

De Friese en Zuid-Hollandse boezemlanden en voormalige boezemlanden kunnen in vijf hoofdsysteemtypen worden ingedeeld (ZIE FIG. K, PAG. 31). Bij deze typen is de waterhuishouding en het waterstandsregime verschillend. Deze verschillen bepalen in belangrijke mate de variatie aan terreincondities in boezemlanden en het voorkomen van de plantensoorten en -gemeenschappen. De typering en benoeming van de typen is gekoppeld aan de ontstaansgeschiedenis en landschappelijke ligging.

Vrij boezemland

In systemen die *vrije boezem* (ook wel lage boezem) worden genoemd, liggen boezemlanden die in natte perioden regelmatig worden overstromd. Een *vrij boezemland* ligt oorspronkelijk relatief laag in het landschap en grenst direct aan een plas, meertje, of vaart (ZIE FIG. LA). De *vrije boezem* vertoont hooguit kleine, geleidelijk verlopende reliëfverschillen. Toen een deel van de wei- en hooilanden van de omgeving tegen overstroming werd beschermd door kaden op te werpen, kreeg het buiten de kaden liggende gebied vanzelf een functie als boezem. Om in perioden met een neerslagoverschot het maaiveld in de polder droog te houden, ging men ertoe over met windmolens water uit de polders uit te slaan. In de polder blijft de waterstand dan onder het maaiveld, terwijl de waterstand in de aangrenzende *vrije boezem* stijgt.

FIG. M

Vrij boezemland en zomerpolder afgebeeld als hydro-ecologische systemen in het Lage Midden van Friesland (naar Hosper, 1984).



De rechterhelft van het figuur is een schematische voorstelling van een *vrij boezemland* en de linkerhelft geeft een beeld van een *zomerpolder*. Volgens Hosper (1984) zijn vanouds in *vrij boezemland* op plaatsen waar de invloed van het boezem-water overheerst, dus op basenrijke en relatief voedselrijke plaatsen, gemeenschappen aanwezig van het Dotterbloem-verbond (en verder ook gemeenschappen van het Riet-verbond en het Verbond der grote Zeggen). Op plekken met een overheersende invloed van zuur (regen)water, dus op basenarme en relatief voedselarme plaatsen, komen vegetaties van kleine Zeggen voor, vooral behorend tot het Verbond van Zwarte zegge. De vegetaties die de standplaatsen innemen tussen deze twee uitersten behoren in het algemeen tot het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje (Blauwgrasland) en het Verbond van Draadzegge (op basenrijke en mesotrofe standplaatsen).

Vrij boezemland wordt enerzijds beïnvloed door boezemwater (inundatie) en anderzijds door regenwater (stagnatie en/of infiltratie). Mits de cultuurdruk beperkt blijft, weerspiegelt deze invloed zich in een gevarieerde vegetatie (ZIE O.A. FIG.M), vaak met een zonering van een aantal grasland- en moerassgemeenschappen. Op de gedeelten met grote invloed van basenrijk oppervlaktewater is het terrein relatief voedselrijk/basenrijk en daar komen bijvoorbeeld vegetaties voor met veel Riet, grote Zeggesoorten of Dotterbloem (Dotterbloem-verbond). Rond 1900 bestond een aanzienlijk deel van het oppervlak uit schraal hooiland (Blauwgrasland) dat in de winter plasdras was of onder water stond. In laagten waar water stagneert, was het terrein het meest

voedselarm/basenarm en daar kwamen moerassgemeenschappen met kleine Zeggesoorten voor (Verbond van Zwarte zegge). Boezemlanden van de *vrije boezem* worden of werden vaak als hooiland gebruikt. Een voorbeeld is de westoever van De Leijen (FIG. 4.2G PAG.177).

De boezemlanden in *vrije boezem*-systemen zijn inmiddels (in de 20ste eeuw) veelal minder of meer verdroogd en vaak ook verrijkt aan voedingsstoffen waardoor de vegetatie is veranderd en soortenarmer is geworden (ZIE BIJV. ZOUTE POEL, FIG. 4.2C PAG.172). De verdroging is daarbij het gevolg van een vermindering van overstroming met oppervlaktewater en de toename van wegzijging van grondwater met als gevolg een dalende grondwater-

stand. Soms kan de verdroging in deze systemen samengaan met verzuring en verschraling. Dat gebeurt echter vooral daar waar de overstromingen helemaal ophouden (ZIE OOK PAG.39 – dan verandert de classificatie en wordt de *vrije boezem* een *niet meer overstroomd boezemland* (ZIE FIG.M). In (de delen van) het *vrij boezemland* waar de overstromingen niet helemaal zijn opgehouden, behoren de graslandvegetaties grotendeels tot de Associatie van Geknikte vossestaart.

De eutrofiëring die veelal in de 20ste eeuw in *vrije boezem*-systemen is opgetreden, is enerzijds een gevolg van de toename van het gehalte aan voedingsstoffen in het oppervlaktewater en anderzijds van door de verdroging versterkte mineralisatieprocessen. In een deel van de boezemlanden van de *vrije boezem* is zich ook eutrofiëring gaan voordoen omdat men bemesting ging toepassen. De uitwerking van de verrijking op de vegetatie beschrijven we een paar pagina's verderop, in de tweede helft van deze paragraaf.

Hoog boezemland

In systemen die *hoge boezem* worden genoemd, liggen boezemlanden die regelmatig worden overstroomd en relatief hoog in het landschap zijn gesitueerd. Een hoge boezem is speciaal aangelegd om een waterhuishoudkundige functie te vervullen en bestaat uit een stelsel van boezemvaarten en boezemlanden met daaromheen waterkerende kaden (ZIE FIG.LB). Deze kaden zijn veel hoger dan de kaden rond de oude polders. Door de inklinking van de bodem, de vervening van veengronden en het droogleggen van wateren,⁵² werd het op den duur in vele (landbouw)polders noodzakelijk het waterpeil te verlagen. Ten einde het maaiveld droog te houden, moest met name in de West-Nederlandse

weidegebieden van de veen- en kleigronden het waterpeil in de polders vaak op een peil worden gehouden dat ónder het waterpeil van de waterlopen lag die het overtollige water moesten afvoeren. Om dat te bewerkstelligen werd een *hoge boezem* aangelegd. Men pompte water met behulp van windmolens vanuit de landbouwpolders in deze hoog omdijkte, diepe bekkens. Vandaar kon het dan later worden uitgeslagen op de rivieren. Soms was het te overbruggen peilverschil zo groot dat de windmolens het alleen in verschillende stappen voor elkaar kregen. Daartoe werden 'getrapte boezems' aangelegd (ZIE FIG.LC).

Veelal werd in de *hoge boezem* tijdelijk water opgeslagen dat gedurende periodes met extra hoge waterstanden van rivieren en boezemwateren niet kon worden geloosd. Dan steeg in de hoge boezem het water en verdween het maaiveld van de boezemlanden diep in het water. Hoe hoger de boezem, hoe meer infiltratie en wegzijging naar de lager gelegen polders in de zomer. Al met al was voor boezemlanden van de *hoge boezem* een grote fluctuatie van de waterstand kenmerkend; ze werden daarbij vaak overstroomd en vertoonden in de winter erg langdurige inundatie. Sommige van de boezemlanden hadden een min of meer onvergraven bodem, in andere waren sloten en gaten uitgegraven bijvoorbeeld om materiaal voor kaden te verkrijgen of om klei te winnen.

Vanwege de maandenlange overstromingen konden de boezemlanden van de *hoge boezem* niet als hooilanden worden gebruikt. Tengevolge van de grote invloed van relatief eutroof en basenrijk polderwater tijdens de overstromingen, weerspiegelde de vegetatie relatief eutrofe/basenrijke omstandigheden.

52 Vink, 1926

Ze bestond vooral uit moerasgemeenschappen met Riet, Mattenbies en grote Zeggesoorten.⁵³ Over het algemeen verloren *hoge boezem*-systemen na het in gebruik nemen van stoomgemalen hun waterbergende functie en is *hoog boezemland* overgegaan in *niet meer overstroomd boezemland* (zoals in de Kornse Boezem en in de Veerstablokboezem).

Niet meer overstroomd boezemland

Door grootschalige veranderingen in de waterhuishouding zijn in veel boezemsystemen de integrale, geregelde overstromingen zo goed als geheel opgehouden terwijl de waterstand relatief hoog is gebleven. Zulke systemen, die getypeerd worden als *niet meer overstroomd boezemland*, kunnen voorheen een functie gehad hebben als *hoog boezemland* of *vrij boezemland*. In vergelijking met de *zomerpolder* of *winterpolder* (waar de waterstand in de zomer of jaarrond laag wordt gehouden) is het *niet meer overstroomd boezemland* relatief nat en vertoont het een kleinere waterstandsfluctuatie.

Boezemlanden die behoren tot het type *niet meer overstroomd boezemland* zijn met betrekking tot hun vochtvoorziening vooral aangewezen op infiltratie van regenwater, maar een geringe invloed van plaatselijke overstroming met basenrijk oppervlaktewater komt soms (nog) voor. Een afwisseling van specifieke terreincondities in het veld en van de daaraan gebonden vegetatietypen wordt vooral bepaald door de waterhuishouding in samenhang met het reliëf. Voorbeelden van dit systeemtype zijn de Veerslootlanden (PARAGRAAF 4, FIG. 4.1G EN FIG. 4.1H) en de westoever van De Leijen (FIG. 4.2F). Zoals boven al is gezegd: niet meer overstroomde boezemlanden in voor-

malige *vrije boezem*-systemen zijn over het algemeen droger geworden en in de 20ste eeuw meestal verrijkt met voedingsstoffen waardoor de vegetatie van de graslanden is veranderd en vaak ook soortenarmer is geworden.

De vroeger bijzonder langdurige en uitgestrekte overstromingen in de hoge boezemsystemen zijn meestal tegen het einde van de 19de eeuw abrupt opgehouden. In het resulterende *niet meer overstroomd boezemland* trad in natte periodes nog wel een verhoging van de waterstand op, maar het systeem kwam niet meer in zijn geheel diep onder water te staan zoals vroeger. Dit *niet meer overstroomd boezemland* werd in de regel als hooiland verpacht. Een groot deel van de voorheen overheersende rietlanden is toen geleidelijk veranderd in min of meer schraal, vochtig grasland (ZIE PAG.52). In het begin van de 20ste eeuw werden in deze boezemlanden al effecten van verzuring waargenomen.

Zomerpolder

Zomerpolder-systemen worden in de zomer droog gehouden en zijn in de winter nat of staan dan blank. Ze zijn afgescheiden van oud *vrij boezemland* doordat kaden om een gedeelte van de boezem heen zijn aangelegd (ZIE FIG.M, LINKER DEEL). De *zomerpolder*-systemen worden zodanig bemalen, dat de oppervlakte- en grondwaterspiegels in de zomer laag zijn en onder het maaiveld blijven. De waterspiegel bevindt zich in de zomerpolder dan meestal op een lager niveau dan in de aangrenzende *vrije boezem*. Gewoonlijk wordt vanaf het voorjaar water uitgemalen. In droge perioden wordt in de *zomerpolder* echter vaak een bepaalde hoeveelheid oppervlaktewater ingelaten om te sterke uitdroging tegen te gaan. In de winter vindt geen bemaling plaats, zodat in de polder het waterpeil aan het begin van de

53 Scheygrond, 1931; Scheygrond en De Vries, 1940

winter stijgt en vervolgens het maaiveld onder water komt te staan. Door de sterke inklinking van de bodem kan het land relatief langdurig blank staan, vooral in de laagstgelegen centrale delen (ZIE PAG.34/35). Ten behoeve van de aan- en afvoer van water zijn sloten in de polder gegraven.

In de winter kan eventueel voedselrijk/basenerijk oppervlaktewater vanuit een aangrenzende boezem in de dan niet bemalen polder stromen. Toch zijn veel graslanden in *zomerpolder*-systemen enigszins verzuurd: er kunnen zuurwaterlenzen in de bodem ontstaan. In de gedeelten van de *zomerpolder* die grenzen aan systemen met een hoger waterpeil, zal in de zomer toestroming van grondwater en enige kwel een rol spelen (ZIE FIG.N). De oeverzones van sloten in de zomerpolder worden veelal beïnvloed door het relatief eutrofe/basenerijke oppervlaktewater dat in droge perioden wordt ingelaten. De *zomerpolder* is tegenwoordig meestal in gebruik als hooiland. Al met al zijn de graslanden van de *zomerpolder* over het algemeen niet uitgesproken voedselarm. Het is echter wel mogelijk dat er zich verschillen ten aanzien van de voedings-

FIG. N

Kwel in een winterpolder (doorsnede van Polder Lakerveld, Vijfheerenlanden; naar Aggenbach & Jalink, 1991).

In de Polder Lakerveld treedt toestroming van grondwater of kwel op vanuit de Zederik. De stroming van het grondwater wordt veroorzaakt door het peilverschil tussen het boezemsysteem en het poldersysteem.

- 1 AS van Boterbloemen en Waterkruiskruid, fragmentaire vorm
- 2 RG Moerasstruisgras en RG Pijpestrootje en Gewoon veenmos [Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje]

- waterstand
- stroombanen van het grondwater
- ↓ neerslag

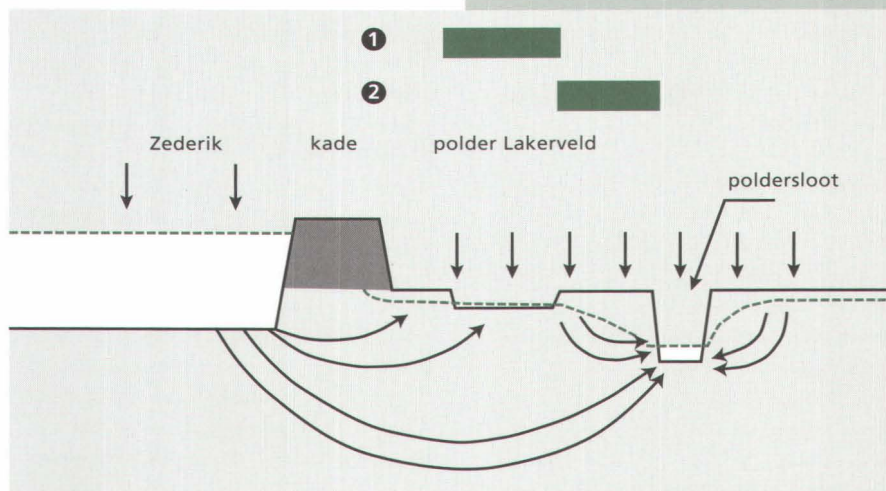
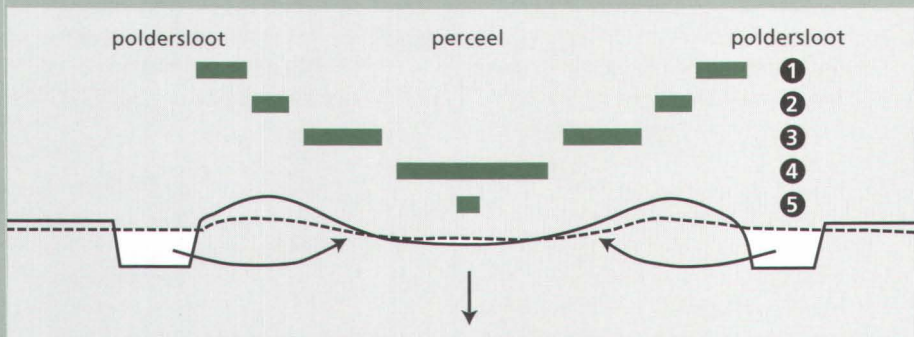


FIG. O

Stagnatie van regenwater in een 'hol' perceel in een winterpolder (doorsnede van reservaat De Kikker, Vijfheerenlanden, naar Jalink, 1996).

Zie ook de beschrijving van het systeem op deze pagina. De balkjes moeten op het eronder gelegen deel van de doorsnede worden geprojecteerd en geven de verspreiding aan van een aantal soorten over de breedte van de doorsnede.



- | | |
|---|--|
| <p>① soorten van het Dotterbloem-verbond</p> <p>② soorten van het Glanshaver-verbond (<i>Arrhenatherion elatioris</i>)</p> <p>③ Blauwgrasland</p> <p>④ soorten van de Klasse der kleine Zeggen</p> <p>⑤ Veenpluis</p> | <p>matig eutroof, neutraal, matig nat - nat</p> <p>matig eutroof, neutraal, droog</p> <p>mesotroof, zwak zuur, nat - zeer vochtig</p> <p>mesotroof, matig zuur, nat</p> <p>oligo-mesotroof, zuur, zeer nat</p> |
|---|--|

toestand voordoen die worden weerspiegeld in verschillen in de vegetatie. Voorbeelden van *zomerpolders* zijn Wyldlannen (PAR. 4.2.1, FIG. 4.2K EN FIG. 4.2L) en Grutte Griene (PAR. 4.2.1, FIG. 4.2D).

In oude *zomerpolder*-systemen traden in de 20ste eeuw min of meer vergelijkbare veranderingen in de vegetatie op als in de *vrije boezem*⁵⁴ (door het achterwege blijven van overstromingen met basenrijk oppervlaktewater, door verdroging/verzuring en/of eutrofiëring).

Winterpolder

Winterpolder-systemen worden jaarrond droog gehouden: het systeem komt nooit blank te staan. De *winterpolder* is droog omdat het polderpeil door bemaling min of meer constant op enige diepte onder het maaiveld wordt gehouden. In de *winterpolder* vertoont de bodem veelal bijzonder sterke inklinking.

De *winterpolder*-systemen met natuurreservaten zijn overwegend in gebruik als hooi- of weiland, en ze vertonen vooral plantengemeenschappen die behoren tot de Klasse der vochtige graslanden. Een voorbeeld is Potschar-Zuid (ZIE PAR. 4. EN FIG. 4.2E EN DE KIKKER, FIG.O).

54 Spijksma et al., 1994; Jalink, 1996

Waar de *winterpolder* grenst aan een hoger gelegen oppervlaktewater / boezemwater, zal in de zomer grondwater toestromen en eventueel ook doordringen in de polder-sloten (ZIE FIG. N). Meestal zal het externe water voedselrijk/basenrijk zijn, en dan is dat gedeelte van het *winterpolder*-reservaat relatief voedselrijk/basenrijk. In delen die zich op enige afstand van de hogere boezem bevinden, treedt vaak infiltratie op en daar kunnen eventueel zuurwaterlenzen ontstaan. In *winterpolder*-systemen vertonen percelen veelal een hol profiel (ZIE FIG. O). Met name in het lage centrale gedeelte van zulke percelen treedt stagnatie van regenwater op en daar kunnen moerassgemeenschappen met soorten van de Klasse der kleine Zeggen voorkomen. De veranderingen die in de 20ste eeuw in de *winterpolder* een rol spelen zijn vergelijkbaar met de veranderingen in de *vrije boezem* (verdroging/verzuring en/of eutrofiëring).

Successie en degradatie in (voormalige) boezemlanden

In de boezem- en polderlanden die als natuurreservaten in (hooiland)beheer zijn, zijn (of waren) met name grasland- en moerassgemeenschappen aanwezig: Blauwgrasland, Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid, de Subassociatie van Moerasvaren van de Riet-associatie, Veenmosrietland, Associatie van Scherpe zegge en Verbond van Draadzegge. Als gevolg van hydrologische ingrepen zijn in de 20ste eeuw de (voormalige) boezemlanden – ook in natuurreservaten – veelal min of meer verdroogd en verzuurd en vaak ook verrijkt met voedingsstoffen. Soms ging de verdroging en verzuring gepaard met oligotrofiëring. Door deze processen is de vegetatie gaan veranderen; meestal heeft degradatie plaatsgevonden en is de vegetatie soortenarmer geworden. Op veel plaatsen zijn rompgemeenschappen gaan overheer-

sen: RG Moerasstruisgras [Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje], RG Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem [Klasse der vochtige graslanden], RG Smalle weegbree, Kruipende boterbloem en Rood zwenkgras [Klasse der vochtige graslanden] of rompgemeenschappen van het Glanshaver-verbond.

Als men het maaibeheer in de graslanden en moerassen staakt, treedt daar over het algemeen een natuurlijke successie naar bos op. Successie, bosvorming of degradatie vinden in boezem- en polderlanden plaats in samenhang met ophoping van organisch materiaal, door verlanding met moerasplanten, door het toegepaste vegetatiebeheer (al dan niet hooien, maaien of beweiden) en door eutrofiëring van water, bodem en lucht.

Veranderingen in de vegetatie kunnen het beste worden beschreven aan de hand van directe waarnemingen (1): herhaalde studies in PQ's of herhaalde karteringen. Hoe veranderingen in de vegetatie verlopen kan men echter ook afleiden uit patroonstudies (2) en inzichten in de werking van een gebied als systeem. Onder patroonstudies is te verstaan: vergelijkingen tussen verspreidingspatronen van plantensoorten of plantengemeenschappen en van soorten en abiotische gegevens. Verder kan men de literatuur (3) raadplegen. Een van de locatiestudies, de studie van de Veerslootlanden*, leverde een reconstructie van de veranderingen op die daar in de vegetatie hebben plaatsgevonden. Omdat verder echter geen PQ-studies of verschillende malen herhaalde karteringen voor boezem- en polderlanden beschikbaar waren, zijn de ontwikkelingen in de vegetatie van boezem- en polderlanden op basis van de tweede en derde benadering beschreven (ZIE FIG. Q). De ontwikkelingsreeksen zijn

niet rechtstreeks in detail waargenomen, en er komt ook maar een deel van de reeksen in de literatuur en -patroonstudies naar voren. Daarom zijn de beschrijvingen van de ontwikkelingen in de vegetatie van boezem- en polderlanden in dit boek enigszins tentatief. De uiteindelijke successie naar bos bij stoppen van het maaibeheer is bij gebrek aan toetsing in de praktijk in Fig. Q buiten beschouwing gelaten.

Verdroging, verarming en verzuring en veranderingen in de vegetatie

In veel boezemlanden en voormalige boezemlanden in natuurreservaten veranderde (en verandert) de vegetatie, vooral door de vernieuwingen die in de waterhuishouding na 1880 hebben plaatsgevonden. In veel van de terreinen traden verdroging en verzuring op. Verdroging door het verdwijnen van overstroming met oppervlaktewater en de toename van de wegzijging van grondwater (in de zomer) en verzuring door het vasthouden van regenwater (in de winter) of door het ophouden van waterstandswisselingen, of door een verandering van peilbeheer waarbij de hoogste grondwaterstanden in de zomer gaan optreden in plaats van in de winter (opmerking Ron van 't Veer). ZIE OOK PAG.40/41.

Het wegvallen van overstromingen en de afname van grondwaterinvloed is een gevolg van een algemene stabilisatie en verlaging van de waterpeilen in de moderne Nederlandse waterhuishouding. De hoge boezem-systemen verloren na het in gebruik nemen van stoomgemalen allemaal hun waterbergende functie en daardoor is zo goed als al het hoog boezemland overgegaan in niet meer overstroomd boezemland.

Veel van de terreinen die op zich al droger zijn geworden door het wegvallen van de overstromingen, verdrogen verder doordat de grondwaterstanden in de zomer lager

zijn geworden. De wegzijging naar de polders is toegenomen omdat het verschil tussen de grondwaterspiegel van het betreffende boezemland en het peil van de aangrenzende polders geleidelijk groter is geworden door voortschrijdende inklinking in de polders. De verdroging gaat vaak gepaard met een toegenomen invloed van regenwater in de natte perioden, vooral wanneer als gevolg van een lokaal sterkere daling van de grondwaterstand en inklinking 'holle percelen' zijn ontstaan (in vrije boezem, zomerpolder en winterpolder). In de 'holte' kan in de winter heel gemakkelijk regenwater stagneren. Bij een toename van de invloed van regenwater kan een terrein verzuren en eventueel ook verarmen. Met een 'verarmen' van een standplaats bedoelen we een oligotrofiëring: afname van het gehalte aan voor de planten beschikbare voedingsstoffen. Het gaat bij deze specifieke verarming door verzuring veelal niet om een afname van aanwezige voedingsstoffen, maar om een afname in beschikbaarheid voor de plant. Bij verdroging worden de voedingsstoffen weer gemobiliseerd.⁵⁵

In de natuurreservaten hebben bij de overgang van vrije boezem naar niet meer overstroomd boezemland vooral verdroging, verzuring en soms ook lichte verarming veranderingen in de vegetatie teweeg gebracht. Vaak is sprake van een degradatie en afname van de variatie aan vegetatietypen. De veelal soortenrijke gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond, van het Verbond der grote Zeggen, het Riet-verbond en het Blauwgrasland degradeerden. Ze werden meestal vervangen door soortenarme rompgemeenschappen met Moerasstruisgras, Pijpestrootje, Veenmos en kleine Zegge-soorten. Buiten de natuurreservaten trad in deze boezemlanden vaak verrijking met voedingsstoffen op door toegenomen cultuurdruk (ZIE VERVOLG).

In *zomerpolder* en *winterpolder* traden bij het wegvallen of afnemen van overstromingen veelal dezelfde ontwikkelingen op als in het voormalige *vrij boezemland*. Soms konden zich in de polders gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond handhaven op plekken met toestroming van grondwater. Waar overstroming met basenrijk oppervlaktewater bleef optreden in *vrije boezem-* en *zomerpolder-systemen*, handhaafden zich gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond, van het Verbond der grote Zeggen en van de Riet-klasse, tenzij enige verdroging optrad. Op plaatsen waar zulke verdroging plaatsvond door een verlaging van grondwaterstanden in de zomer, ontwikkelden zich andere begroeiingen, meestal behorend tot de Associatie van Geknikte vossenstaart of de RG Rietgras [Riet-klasse].

In de boezemlanden van de *hoge boezem* overheersten voedselrijke moerassen en met name rietlanden.⁵⁶ Toen die niet meer werden overstroomd, ging men ze vaak als hooilanden gebruiken. Meestal werd daarbij slechts een korte pachtduur overeengekomen en daarom werd dit land nu wel regelmatig gehooid, maar niet of nauwelijks bemest en niet ontwaterd (zie onder). Als gevolg van dit gebruik zijn een deel van de in de *hoge boezem* overheersende rietlanden rond 1900 geleidelijk veranderd in min of meer schrale, vochtige graslanden (Blauwgrasland of gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond). In zulke hooilanden van de voormalige *hoge boezem* wordt de vegetatie vooral bepaald door de invloed van drie componenten: eventuele overstroming met basenhoudend oppervlaktewater, een (matig) fluctuerende waterstand en zuurwaterlenzen. Door peilverlagingen in de omringende polders en toenemende wegzijging is de invloed van het regenwater aldoor toegenomen.

In een aantal van de voormalige *hoge boezem*-systemen waren in de eerste helft van de 20ste eeuw soortenrijke blauwgraslanden aanwezig met veel basenminnende planten (in de Veerstablokboezem o.a. met Vlozegge, Blonde zegge, Moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*), Groenknolorchis (*Liparis loeselii*), Rond wintergroen (*Pyrola rotundifolia*) en mossen die kenmerkend zijn voor het Knopbies-verbond (*Caricion davallianae*). De voor deze soorten vereiste basenrijke omstandigheden moeten het gevolg zijn geweest van invloed van basenrijk oppervlaktewater (voormalige overstromingen of laterale indringing vanuit sloten en greppels).

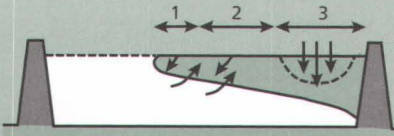
De voortschrijdende verzuring van de boezemlanden en voormalige boezemlanden heeft inmiddels geleid tot een verdwijning van de basenminnende soorten uit de Blauwgraslanden en een toename van Veenmos en Pijpestrootje. In het begin van de 20ste eeuw werden in de hooilanden van de voormalige *hoge boezem*-systemen al effecten van verzuringsprocessen waargenomen. Op natte, geïsoleerde en door stagnatie van regenwater verzuurde plekken kwamen toentertijd al veenmosrijke vegetaties voor. Oligotrafente soorten en heide-soorten, zoals Eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*), Kleine veenbes (*Oxycoccus palustris*) en Lavendelhei (*Andromeda polifolia*) werden hier en daar in deze vegetaties aangetroffen. Meer algemeen waren er zuurminnende soorten zoals Gewone waternavel, Moerasviooltje en Ronde zonnedauw. Als een aspect-

55 Mededeling R. van 't Veer

56 De hier volgende beschrijving van veranderingen is vooral gebaseerd op Scheygrond (1931) en Scheygrond en De Vries (1940); en verder op Vermeer en Rijntjes, 1986; Husson, 1983; Jansen, 1991

FIG. P

Een kragge in een boezemsloot (naar: Projectteam Boezemlanden, 1996).



- 1 gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen
- 2 AS van Schorpioenmos en Ronde zegge
- 3 overige gemeenschappen van de Klasse der kleine Zeggen (en soms Moerasheide, *Sphagno palustris-Ericetum*)

Jonge verlandingen -drijftillen en kraggen- drijven op het water en bestaan uit een vlechtwerk van planten die ook in de drijvende laag wortelen. Een drijftil is slap en onbegaanbaar en meestal een eiland. Een kragge is steviger en kan worden betreden, en zit meestal zijdelings aan vaste grond vast. De pijlen geven stroombanen weer: schuin naar boven = stroming van het oppervlaktewater in de zomer; schuin naar beneden = wegzijging/infiltratie van regenwater; recht naar beneden = permanent aanwezige dikke zuurwaterlens.

bepalende soort werd voor deze vegetaties in het begin van de 20ste eeuw Riet genoemd, maar de bedekking van deze soort was daarbij veelal laag. Tegenwoordig behoort de vegetatie op de verzuurde plekken tot de RG Gewoon veenmos/Pijpestrootje [Klasse der kleine Zeggen].

In de boezemlanden van de voormalige *hoge boezem* kan zich overigens toch soms relatief voedselrijk moeras hebben gehandhaafd. Het rond 1930-1940 in de *hoge*

boezem-systemen nog overheersende rietland⁵⁷ is blijven bestaan op de plaatsen waar de invloed van het oppervlaktewater bleef voortduren. Ook in en langs de inmiddels grotendeels dichtgegroeide gegraven plassen (gaten) zijn ze aanwezig gebleven. De kraggen en trilvenen zijn als gevolg van de verlanding in de voormalige hoge boezem-systemen meestal verdwenen⁵⁸; begroeiingen van grote Zegge-soorten komen in deze systemen hier en daar nog voor. Trilveen met gemeenschappen van het Verbond van Draadzegge (ZIE FIG. P) is altijd al zeldzaam geweest; het kwam in de oude *hoge boezem*-systemen echter hier en daar wel voor. In sommige van die systemen werden de zeer natte omstandigheden gehandhaafd (o.a. in de Kamerikse Nessen⁵⁹) en daar is het trilveen lange tijd aanwezig gebleven. Inmiddels zijn de trilveentjes ook daar bijna overal verdwenen door eutrofiëring, door verzuring of door het stoppen van maaibeheer. Gemeenschappen van het Verbond van Draadzegge zijn in (voormalige) boezemsystemen nog slechts heel lokaal aan te treffen: in *vrije boezem*- of *zomerpolder*-systemen, op zeer natte standplaatsen die gekenmerkt worden door een stabiel waterpeil en een onveraaarde veenbodem of ongerijpte kleibodem. Ze worden in deze publicatie niet in detail behandeld; zie daarvoor deel 3 (Laagveenmoerassen) van de serie indicatorsoorten.

Verrijking en veranderingen in de vegetatie⁶⁰

Zoals hiervoor al is gezegd: in de meeste al dan niet voormalige boezemlanden is eutrofiëring (verrijking met voedingsstoffen) opgetreden. In veel boezemlanden is deze eutrofiëring een gevolg van de intensivering van de landbouw ter plekke (sterke bemesting). Deze eutrofiëring speelt in natuurreservaten een beperktere rol dan in het boerenland. In boezemlanden waar

overstroming met oppervlaktewater plaatsvindt (in *vrije boezem-* en *zomerpolder-*systemen), is over het algemeen een eutrofiëring opgetreden via het oppervlaktewater. Het is (of was) in veel gevallen veel voedselrijker (of harder en sulfaatrijker) dan vroeger. Verder heeft de verdroging die in boezemlanden op grote schaal heeft plaatsgevonden, geleid tot een verhoging van het gehalte aan beschikbare voedingsstoffen in de bodem door versterkte mineralisatie of andere bodemprocessen (vrijkomen van eerder gebonden fosfaat). Met name de daling van de grondwaterspiegel in de zomer speelt daarbij een rol.

Rond 1900 maakten zowel de vernieuwingen in de waterhuishouding alsook het gebruik van kunstmest het mogelijk de schrale hooilanden van de polders en de oeverlanden te veranderen in productiever voedselrijk grasland of in weiland. Veel boeren gingen toen melkvee houden en begonnen in eerste instantie hun graslanden die dicht bij de boerderijen lagen, intensief te bemesten en te beweiden. Op enige afstand van de boerderijen nam de bemestingsdruk in de loop van de tijd ook toe, maar hier waren de graslanden vaak toch nog vooral als hooilanden in gebruik en werden ze hooguit nabeweïd. In het lage deel van Nederland was een gedeelte van de gronden eigendom van het polderbestuur. Die gronden werden gewoonlijk per jaar verpacht. Veel verpachte natte graslanden behielden ook na 1900 het karakter van halfnatuurlijke schraallanden, want de pachter had binnen het pachtjaar geen profijt van ontwatering en bemesting. In de *hoge boezem*-systemen konden rond 1900 zelfs nog nieuwe schraallanden ontstaan uit voedselrijke moerassen die niet meer werden overstromd en als hooiland werden verpacht. In de loop van de 20ste eeuw werd echter dikwijls een langere pachtduur

afgesproken dan voorheen en vervolgens werd het agrarische gebruik ook op deze verpachte natte gronden intensiever zodat ze zich niet meer onderscheidde van het overige boerenland.

In de boezemlanden die deel uitmaken van het boerenland, is tengevolge van de moderne cultuurdruk sterke vermessing opgetreden en zijn de soortenrijke hooilanden veranderd in soortenarme cultuurgraslanden. Al met al zijn de onbemeste hooilanden in de veengebieden al in de eerste decennia van de 20ste eeuw groten-deels verdwenen. Zo was het totale oppervlak van onbemest grasland in de Krimpenerwaard, Zuid-Holland, in 1926 al teruggebracht tot minder dan 1% van het oorspronkelijke oppervlak. Ook in het Lage Midden van Friesland ging de totale oppervlakte aan Blauwgrasland sterk achteruit.

Vernatting

De vernatting van boezemlanden en voormalige boezemlanden is een gevolg van inklinking van de bodem en/of van ingrepen in de waterhuishouding. Vernattende ingrepen gebeuren zeer recentelijk in het belang van de natuur en binnen het kader van veranderde inzichten over waterhuishouding. Men gaat daarbij uit van het principe 'stromende/levende berging' en begint waterbergende boezemsystemen te herstellen en nieuwe te maken. De gevolgen van een herstel van, of van hernieuwde overstromingen op de vegetatie zullen nog

-
- 57 Het behoorde overwegend tot de Subassociatie van Moerasvaren van de Riet-associatie (dit vegetatietype is gebonden aan relatief zure standplaatsen)
- 58 Van Gelder, 1976; Jansen, 1990; Jalink, 1996
- 59 Van der Voo, 1968
- 60 Scheygrond en De Vries, 1940; Westhoff *et al.*, 1971; en Hosper, 1984

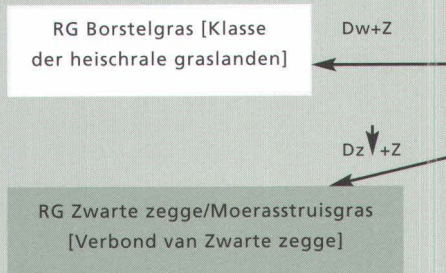
moeten worden onderzocht. Wel is al duidelijk dat bij een vernatting van systemen die vroeger zijn bemest (of werden overstroemd met eutroof of hard, sulfaatrijk water) fosfaat uit de bodem vrijkomt.⁶¹

Daardoor kan verzuuring en toename van pitrus optreden – tenzij de geëutrofiëerde toplaag wordt afgegraven.

Vooralsnog (ZIE DE LOCATIESTUDIES, HOOFDSTUK 4) is in boezemlanden vooral verdroging aan de orde en komt vernatting meestal slechts neer op een minder diep in de grond wegzakken van de grondwaterstanden in de zomer. Verder blijft in sommige gebieden ook (een deel van) het maaiveld in de winter en het voorjaar langer onder water staan. Deze vernattingen kunnen een gevolg zijn van recente vernattende maatregelen waarbij men het waterpeil in het systeem daadwerkelijk verhoogd heeft. Dat hoeft echter niet altijd het geval te zijn; deze vormen van vernatting vinden ook plaats als gevolg van voortschrijdende inklinking en een daling van het maaiveld waarbij het waterpeil in het systeem ten opzichte van het NAP niet verandert. In sommige gebieden waar men maatregelen neemt om de invloed van het basenrijk oppervlaktewater te herstellen, kan een alkalisering verwacht worden. Dat betekent dat over een reeks van jaren, trendmatig gezien, de pH stijgt en het gehalte aan calcium, magnesium en bicarbonaat toeneemt. Deze alkalisering is met name mogelijk in licht verzuurde systemen zonder geëutrofiëerde toplaag (ZIE HIERBOVEN) waar men zorgt voor hernieuwde overstromingen met basenrijk oppervlaktewater en een herstel van laterale toestroming.

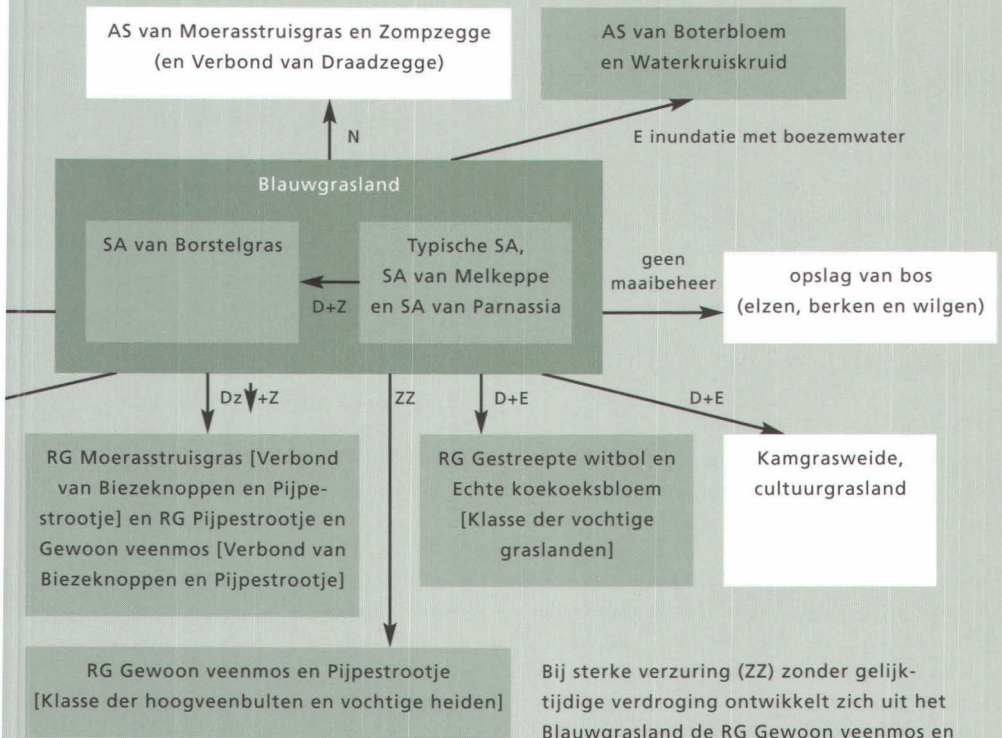
FIG. Q

Schema van de voornaamste ontwikkelingen in vochtige graslanden van (voormalige) boezemlanden (Aggenbach et al., 1998).



Het relatief soortenrijke, schrale Blauwgrasland is bijzonder gevoelig voor veranderingen in de waterhuishouding. Het was vroeger veel algemener dan tegenwoordig en is veelal vervangen door rompgemeenschappen waarin Zwarte zegge, Moerasstruisgras en/of Pijpestrootje domineren. In dit schema is het Blauwgrasland in het midden geplaatst, en de vegetatietypen die daaruit ontstaan daar omheen: links en onder zijn die typen weergegeven die ontstaan bij (lichte) verdroging en verzuring, boven en rechts typen die ontstaan bij (lichte) vernatting, eutrofiëring en bij successie naar bos. Wanneer geen maaibeheer wordt toegepast, ontstaan ruigten of struwelen en bossen door opslag van o.a. Zwarte els, Zachte berk, Grauwe wilg en Geoorde wilg. De lichtgekleurde vakken hebben betrekking op gemeenschappen die in dit boek niet in detail worden behandeld (geen indicatietabellen opgenomen).

61 Opmerking van R. van 't Veer.



Bij het achterwege blijven van overstromingen met boezemwater, verzuring (Z) en verdroging door verlaging van de zomer- én winterwaterstanden (Dw) gaat het Blauwgrasland over in de RG Borstelgras [Klasse der heischrale graslanden]

Bij een verlaging van de zomerwaterstanden, verzuring en vorming van zuurwaterlenzen in de winter ($Dz \downarrow + Z$) degradeert het Blauwgrasland naar rompgemeenschappen van het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje, de RG Moerasstruisgras of de RG Pijpestrootje en Gewoon veenmos. Bij een langere periode van blank staan in de winter (door inklinking) degradeert het naar de RG Zwarte zegge/Moerasstruisgras [Verbond van Zwarte zegge].

Bij sterke verzuring (ZZ) zonder gelijktijdige verdroging ontwikkelt zich uit het Blauwgrasland de RG Gewoon veenmos en Pijpestrootje [Klasse der hoogveenbulten en vochtige heiden]. Bij vernatting (N) onder relatief zure omstandigheden ontstaan de AS van Moerasstruisgras en Zompzegge of gemeenschappen van het Verbond van Draadzegge.

Verdroging en eutrofiëring (D+E) onder hooilandbeheer leiden tot de RG Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem [Klasse der vochtige graslanden]. Verdroging, eutrofiëring en bemesting onder beweiding leiden tot degradatie naar de Kamgrasweide of naar cultuurgrasland. Eutrofiëring door inundatie met boezemwater kan leiden tot een ontwikkeling van de AS van Boterbloem en Waterkruiskruid.

2.3 De plantengemeenschappen en de indicatorsoorten

In deze paragraaf ligt de nadruk op de beschrijving van de 'indicaties' en de algemene synecologie van elk vegetatietype, en verder worden de veranderingen beschreven die in de loop der tijd in de vegetatie van (voormalige) boezemlanden kunnen optreden. Er wordt per groep van tabellen een korte beschrijving van de vegetatiesamenstelling van de verschillende gemeenschappen gegeven zodat de gebruiker van het boek de juiste tabel makkelijker kan opzoeken. Voor meer informatie over de vegetatie zie de vegetatiecatalogus van Staatsbosbeheer⁶² en 'De vegetatie van Nederland'.⁶³ De indicaties voor plantengemeenschappen / plantensoorten (ZIE TABEL 9.1 T/M 9.9) zijn vooral vastgesteld op basis van locatiestudies over de relatie tussen plantengemeenschappen, plantensoorten en standplaatsfactoren (ZIE HOOFDSTUK 4). De locatiestudies (aangeduid met een locatiennaam en *) bestrijken een aanzienlijk deel van de vegetatiekundige variatie van de Nederlandse (voormalige) boezemlanden. Vanouds werden een aantal boezemlanden beïnvloed door brak water, maar deze invloed is in bijna al die gebieden gestopt en de locatiestudies geven er geen beeld van. Bovendien is veelal niet goed vast te stellen of een standplaats onder invloed staat van zwak brak water dan wel zoet, sterk gebufferd, heel hard water.⁶⁴ Over het gedrag van soorten met betrekking tot het zoutgehalte worden daarom in deze publicatie geen uitspraken gedaan.

De locatiestudies leverden verder weinig of geen onderzoeksmateriaal van struwelen, grienden en bossen en van enkele andere plantengemeenschappen die in (voormalige) boezemlanden kunnen voorkomen. Dat

zijn bijv. waterplantengemeenschappen, ruigten en begroeiingen die behoren tot de Moerasheide (*Sphagno palustris-Ericetum*), gemeenschappen van het Glanshaververbond, de Kievitsbloem-associatie (*Fritillario-Alopecuretum pratensis*) en de Kamgrasweide (*Lolio-Cynosuretum*). Voor deze gemeenschappen konden daarom geen tabellen met regionale indicatorsoorten worden gemaakt.

Bij de toetsing van de via de onderzoekslocaties verkregen gegevens (ZIE PAR. 1.4) en bij het opstellen van de regionale indicatorsoorten-tabellen is gebruik gemaakt van algemene vakliteratuur en literatuur over vegetaties van (voormalige) boezemlanden. Omdat nauwelijks meetgegevens over de productie van biomassa beschikbaar waren, is de trofiegraad die in de literatuur aan de vegetatiekundige indeling wordt gekoppeld als referentiekader voor de diverse trofie-niveaus gebruikt. Zowel voor gemeenschappen (ZIE PAR. 2.3) als voor soorten (ZIE HOOFDSTUK 3) wordt aangegeven welke omstandigheden of processen de trofiegraad en de eventuele buffering van de standplaats bepalen (ZIE OOK PAR. 2.1 EN FIG. J).

In vrijwel alle systemen die zijn geanalyseerd, vindt degradatie plaats als gevolg van verdroging, verzuring en vaak ook eutrofiëring. Dit betekent dat het gaat om instabiele situaties, en om gebieden waarin plantengemeenschappen van relatief voedselarme, basenrijke standplaatsen niet meer optimaal aanwezig zijn omdat voor hen geschikte plekken weinig meer voorkomen. De indicaties voor zuurgraad worden daarom met enig voorbehoud gegeven.⁶⁵

62 Catalogus Vegetatietypen, 2002

63 Schaminée et al., 1995, 1996, 1998 en 1999.

64 Opmerking van Piet Schipper.

65 zie ook Spijksma et al., 1994

Vegetaties van min of meer voedselrijke moerassen

In en langs de relatief eutrofe al dan niet tijdelijke plassen en de andere open wateren van boezem- en poldersystemen kunnen dichte vegetaties van meestal hoog opschietende moerasplanten voorkomen (TAB. 9.1). Vooral Riet en Lisdodde vestigen zich als pioniers en gaan dan domineren. Op den duur ontstaan dichte verlandingsgemeenschappen die het open water opvullen. Zulk een proces van verlanding lijkt echter in boezem- en poldersystemen tegenwoordig nauwelijks meer plaats te vinden. Er is in de meeste (voormalige) boezemsystemen weinig open water meer voorhanden. Verder belemmeren de slechte waterkwaliteit en het ontbreken van peil-schommelingen het verlandingsproces: in zeer eutroof water met een gelijkblijvende waterstand kunnen geen brede rietzomen ontstaan en is de dichtheid aan rietstengels in de rietkragen matig. De rietkraag ver-ruigt er snel en het riet sterft dan af.⁶⁶

Moerasvegetaties van het Verbond der grote Zeggen (TAB. 9.2) zijn in boezem- en polder-systemen veelal beperkt tot lintvormige zones langs sloten en andere oppervlakte-wateren. In Friesland kunnen ze (met name de Associatie van Scherpe zegge en de RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen]) echter relatief grote oppervlakten innemen op veen- of op klei-op-veen-bodems die langdurig onder water staan. De RG Moeraszegge [Verbond der grote Zeggen] komt niet voor in (voormalige) boezemsystemen in het noordelijke deel van Nederland.

In de voedselrijke moerassen van boezem- en poldersystemen kunnen ook Rietgras of Liesgras gaan domineren zodat zich de RG Rietgras [Riet-klasse] (TAB. 9.4) of de RG Liesgras [Riet-klasse] (TAB. 9.3) ontwikkelt.

Bij een maaibeheer kunnen zich in (voormalige) boezemlanden moerassen met Riet, grote Zeggen, Liesgras of Rietgras soms langdurig handhaven. Als het maaibeheer achterwege blijft, zullen met name moerassen met Riet spoedig overgaan in struweel of bos, al dan niet voorafgegaan door ruigten.

66 Themanummer ecologie en beheer van Riet.
De Levende Natuur 100:2 februari 1999

Riet-associatie⁶⁷

De hier besproken gemeenschappen van de Riet-klasse worden in en langs de relatief eutrofe plassen en de andere open wateren van de boezem- en poldersystemen aange troffen; ze zijn daar vaak beperkt tot kleine oppervlakten. Ze komen tegenwoordig met name in vrije boezemland-systemen voor en daar kunnen ze ook nog grote oppervlakten innemen. De zeer soortenarme RG Riet [Riet-klasse] heeft meestal betrekking op drijftilachtige vegetaties of kraggen⁶⁸ die regelmatig worden overstroomd met boezem-water (dat basisch tot neutraal, matig hard tot hard, eutroof tot zeer eutroof is). De standplaatsen zijn zeer nat, de waterstand is constant en de pH neutraal. Vertegenwoordigers van de Riet-associatie zijn aanwezig op kraggen of vormen moerassgemeenschappen die stevig in meer vaste klei-, klei-op-veen- en veenbodems verankerd zijn. Kraggen met de Riet-associatie zijn vaak wat ouder en dikker; daar groeit de gemeenschap onder zeer natte tot natte omstandigheden en bij een constante tot matig fluctuerende waterstand. Is de standplaats een vaste bodem, dan is die standplaats zeer nat tot relatief droog (matig nat of vochtig), de fluctuatie van de waterstand is klein tot matig groot en inundatie met boezemwater treedt periodiek op of is afwezig. De inundatie kan relatief langdurig zijn. Op de standplaatsen met periodieke inundatie heersent eutrofe tot zeer eutrofe en (in de bovenste bodemlaag) neutrale tot zwak zure omstandigheden. Op de standplaatsen waar inundatie afwezig is, kan sprake zijn van enige oppervlakkige verzuring en verarming. De bovenste bodemlaag is dan zwak eutroof tot matig

eutroof en zwak zuur tot matig zuur. Waar, zoals in de Kornse Boezem*, de gemeenschap op een kleibodem groeit, kan de zuurgraad gebufferd worden door bodemkalk.

De vegetaties van Kleine lisdodde – te beschouwen als Soortenarme subassociatie – zijn aquatisch. Het water is meestal 0,5 tot 1,5 m diep (en soms dieper⁶⁹), basisch tot neutraal, matig hard tot hard en eutroof tot zeer eutroof. Zoals in de beide referentiegebieden De Leijen* en in de Kornse Boezem*, zijn de meeste vertegenwoordigers van de Riet-associatie (vooral die in Friesland) moeilijk tot een van de erkende subassociaties te rekenen. Soms (vooral in Zuid-Hollandse en Utrechtse gebieden, zelden in de Friese) is de Subassociatie van Moerasvaren goed te herkennen. Het gaat dan om plekken waar inundatie afwezig is en oppervlakkige verzuring optreedt. De in de bodem verankerde vegetatie of de kragge met deze subassociatie wordt van onderaf gevoed door voedsel- en baserijk grond-of oppervlaktewater, terwijl in de bovenlaag relatief voedselarme omstandigheden optreden ten gevolge van het ontstaan van zuurwaterlenzen.⁷⁰ Bij een zich voortzettende verzuring breiden Veenmos- en Haarmossoorten zich uit.⁷¹ Op standplaatsen die periodiek worden overstroomd met basenhoudend oppervlaktewater, groeien soorten als Dotter-

67 en RG Riet [Riet-klasse]

68 Drijftil en kragge: een op het water drijvende massa bestaande uit een vlechtwerk van planten die ook in deze drijvende laag wortelen. Een drijftil is slap en onbegaanbaar en meestal een eiland. Een kragge is steviger, kan worden betreden, en zit meestal zijdelings aan vaste grond vast.

69 Schaminée *et al.*, 1995b

70 o.a. Kleijberg *et al.*, 1988

71 Vermeer & Rijntjes, 1986

bloem, Waterkruid en Moeraslathyrus tussen het Riet. Op relatief natte standplaatsen in de Kornse Boezem* is Oeverzegge tussen het Riet te vinden. Op drogere standplaatsen met een matig fluctuerende waterstand komt een variant voor met Hennegras. In aanspoelzones langs meren, waar sterke mineralisatie van organisch materiaal optreedt, kan een ruigtkruidrijke variant voorkomen met onder andere Grote brandnetel en Koninginnekruid. Waar deze soorten overheersen, behoort de vegetatie tot de RG Koninginnekruid of de RG Brandnetel [Klasse der natte strooiselruigten].

Omdat de boezem- en polderwateren tegenwoordig eutroof tot zeer eutroof zijn, zullen nieuwe verlandingen overwegend volgens een successiereeks verlopen die kenmerkend is voor eutrofe wateren. De Riet-associatie is dan de opvolger van de Mattenbies-associatie en van diverse vegetaties van het Waterlelie-verbond. Maar nieuwe verlandingen ontstaan in boezem- en poldersystemen tegenwoordig nauwelijks meer (ZIE OPMERKING OP PAGINA 59). Voor jonge verlandingsvegetaties en verlandingen in mesotrofe situaties zie verder indicatorenserie deel 3 ('Laagveenmoerassen').

Op den duur kunnen zich in rietlanden zuurwaterlenzen vormen. Dat kan gebeuren op plaatsen waar geen inundatie met oppervlaktewater meer optreedt en regenwater stagneert. Aan het maaiveld, d.w.z. aan de oppervlakte van de bodem, ontstaan relatief voedselarme en relatief zure omstandigheden en daarbij treedt successie op naar de Subassociatie van Moerasvaren van de Riet-associatie. Deze successie vindt zowel in de rietlanden op drijvende kraggen plaats als in de rietlanden op vaste bodems van veen of van klei-op-veen; of dit proces ook op kleibodems optreedt is onbekend.⁷³

Het vegetatiebeheer heeft een grote invloed op het verloop van de successie. Als begroeiingen van de Riet-associatie niet gemaaid worden, kan al snel een ontwikkeling naar ruigten, struwelen of bossen optreden.

Rietlanden worden (of werden) veelal in de winter gemaaid ten behoeve van de rietteelt. Aangezien het Riet in de winter een groot deel van de aanwezige voedingsstoffen in zijn wortelstokken heeft opgeslagen, is de soort goed bestand tegen wintermaaien. Rietlanden kunnen ook in de zomer of herfst worden gemaaid, maar dan worden vaak zoveel voedingsstoffen afgevoerd dat de bedekking van het Riet terugloopt en de productie afneemt. Voor riettelers is dit maaibeheer nadelig, terwijl het de natuurwaarde juist bevordert: Bij zomermaaien ontwikkelen zich zeer soortenrijke vegetaties. Vroeger werden veel rietlanden kortstondig begraaasd door er vee in te sturen vanuit aangrenzend grasland.⁷³ De vegetatie van deze rietlanden bevatte dan elementen van de Associatie van Boterbloemen en Waterkruid.

Bij een langdurig voortgezet zomer/herfst maaibeheer gaan zowel Riet als andere eutrafonte soorten achteruit. Er ontwikkelt zich geleidelijk een meer open, soortenrijkere en mosrijke vegetatie. In gebieden die met hard, eutroof water gevoed worden, nemen allereerst slaapmossen toe zoals Gewoon puntmos (*Calliergonella cuspidata*), Fijn snavelmos (*Eurhynchium praelongum*) en Gewoon dikkopmos (*Brachythecium*

72 Volgens R. van 't Veer vormen zich Moerasvaren-begroeiingen echter veelal in (vroeger) gemaaide systemen met zoet, hard water en zijn stagnatie van regenwater en vorming van regenwaterlenzen voor de ontwikkeling ervan niet nodig.

73 Mededeling R. van 't Veer.

rutabulum).⁷⁴ Deze rietlanden worden plaatselijk door Moerasvaren gekenmerkt. Op den duur kan zich Veenmos of Haarmos vestigen en plaatselijk gaan domineren. In rietgemeenschappen op een dikke al dan niet drijvende kragge, kan (of kon vroeger) de vegetatie bij voortzetting van het jaarlijkse zomermaai-beheer geleidelijk overgaan in het Veenmosrietland⁷⁵ of soms – onder mesotrofe omstandigheden – in de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge. Deze ontwikkelingen zijn ook mogelijk in rietgemeenschappen op een veenpakket, bijvoorbeeld in bovenveenlanden waar de inundatie is gestopt. De successie verloopt sneller naarmate er vroeger in het seizoen wordt gemaaid. Sinds ca. 1975 is in rietland vaak Haarmos in plaats van Veenmos gaan domineren. Dit valt te verklaren als een gevolg van het wegvallen van peilfluctuaties en de toegenomen atmosferische stikstofdepositie.⁷⁶

In een rietland dat periodiek wordt overstromd met eutroof tot zeer eutroof boezemwater kan de successie langdurig blijven steken in een ruigtkruidenrijke Riet-associatie; of, als niet (regelmatig) wordt gemaaid, in een natte strooiselruigte. Een rietvegetatie op vaste veenbodem die periodiek met oppervlaktewater geïnundeerd wordt, kan bij jaarlijks herhaald zomer/herfstmaai-beheer (en nabeweiding) ook overgaan in een graslandgemeenschap behorend tot de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid, zoals dat ook op klei-op-veen en op kleibodems gebeurt.

74 Mededeling R. van 't Veer.

75 of in de Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge (mededeling R. van 't Veer).

76 Mededeling R. van 't Veer

Associatie van Scherpe zegge⁷⁷

De gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen worden vooral aangetroffen in boezem- en polderland dat regelmatig overstromd wordt met basenhoudend boezemwater of met een mengsel van boezemwater en neerslagwater. Het gaat daarbij veelal om *vrij boezemland*. In vrije boezemland-systemen in Friesland op veen of op klei-op-veen bodems kunnen met name de Associatie van Scherpe zegge en de RG Tweerijige zegge relatief grote oppervlakten innemen. In *niet meer overstromd boezemland* komen de gemeenschappen van grote Zeggen plaatselijk voor, met name in linten langs sloten of kanalen met basenhoudend boezemwater.

De Associatie van Scherpe zegge komt voor op natte tot matig natte, neutrale tot zwak zure, zwak eutrofe tot eutrofe standplaatsen. De waterstand vertoont er een kleine tot grote fluctuatie.⁷⁸ In de winter staat de waterstand matig langdurig aan of boven het maaiveld (30-70%). Het gaat daarbij meestal om een mengsel van boezemwater en weinig tot veel regenwater. In de zomer zakt de grondwaterspiegel tot een diepte van 20-60 cm onder het maaiveld⁷⁹, zoals ook in De Leijen* en Kornse Boezem*. Op kalkhoudende klei-bodems in de Kornse Boezem* (Noord-Brabant) komt de gemeenschap ook op plekken voor waar geen overstroming met boezemwater optreedt. Op die plekken stagneert dan wel regenwater en staat dat in de winter boven het maaiveld. Op deze relatief natte en relatief voedselarme standplaatsen kunnen Blaaszegge en Moeraskartelblad in de gemeenschap worden aangetroffen. In de

bovengenoemde studiegebieden behoort het merendeel van de Scherpe zegge-gemeenschappen tot de Typische subassociatie of de Soortenarme subassociatie en komt de subassociatie van vooral zuurdere standplaatsen, de Subassociatie van Wateraardbei, nauwelijks voor.

De RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen] komt in boezem- en poldersystemen voor op natte tot matig natte, neutrale tot zwak zure, zwak eutrofe tot eutrofe standplaatsen. De waterstand vertoont er meestal kleine tot matig grote en soms grote fluctuatie.⁸⁰ In de winter treedt inundatie met oppervlaktewater en/of stagnatie van regenwater op en in de zomer zakt de waterspiegel vrij diep onder het maaiveld weg. Vermoedelijk is de inundatieduur op de standplaatsen van de RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen] korter dan op de standplaatsen van de Associatie van Scherpe zegge. De standplaatsen van deze rompgemeenschap zijn ten opzichte van de andere gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen relatief droog en relatief voedselarm. Op deze standplaatsen wordt de zuurgraad gebufferd door periodieke overstroming met boezemwater en door laterale toestroming van boezemwater (zoals in De Leijen*, Wyldlannen*/ Ule Krite*, Kornse Boezem*) of door kalk in de bodem (Kornse Boezem*). Overgangen van de gemeenschap naar de associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid komen voor.⁸¹ Het gaat veelal om oud hooiland, dat vroeger ook werd nabeweid.

De RG Oeverzegge [Verbond der grote Zeggen] wordt in boezem- en poldersystemen aangetroffen onder zeer natte tot natte, basische tot zwak zure, eutrofe tot zeer eutrofe omstandigheden. De standplaatsen vertonen een fluctuerende of constante waterstand en staan langdurig in

contact met eutroof tot zeer eutroof, matig hard tot hard oppervlaktewater (periodieke inundatie of laterale toestroming); zie bijvoorbeeld De Leijen* en Wyldlannen*. De gemeenschap groeit op enigszins beschutte plaatsen, bijvoorbeeld aan de landzijde van rietvelden⁸² of langs sloten. Veelal is sprake van een verhoogde invloed van sulfaat en chloride; ook kan deze vegetatie ontstaan door het niet afvoeren van maaisel of door een onregelmatig maai-beheer.⁸³

De RG Moeraszegge [Verbond der grote Zeggen] is binnen de referentielocaties alleen in de Kornse boezem* aangetroffen en wel op vrij basische (basische tot neutrale) standplaatsen op kalkhoudende kleibodems. De rompgemeenschap groeit er bij een matige fluctuatie van de waterstand en onder natte tot matig natte (mogelijk vochtige), eutrofe tot zeer eutrofe condities. Moeraszegge kan op kalkhoudende (klei-) bodems drogere omstandigheden verdragen

77 en RG Oeverzegge [Verbond der grote Zeggen], RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen] en RG Moeraszegge [Verbond der grote Zeggen]

78 De Gelder (1976) vermeldt voor de standplaats van de associatie in Zuid-Hollandse boezemlanden een zwakke tot matig grote fluctuatie van de waterstand.

79 Wierda, 1990; Grootjans *et al.*, 1990; en Wullink, 1993

80 In het Gorecht komt de gemeenschap optimaal voor bij een gemiddelde waterstand van 14 cm onder het maaiveld, een laagste waterstand van 32 cm onder het maaiveld en hoogste waterstand van 6 cm boven het maaiveld; de parameters zijn berekend over het groeiseizoen (Grootjans *et al.*, 1990).

81 Mededeling R. van 't Veer.

82 Altenburg en Brongers, 1991, Altenburg *et al.* 1991a; Hartog, 1992

83 Mededeling R. van 't Veer.

dan op kalkarme bodems (waarnemingen Kornse boezem*, Biesbosch, Ooijpolder). In Zuid-Hollandse boezemlanden⁸⁴ komt ze ook op relatief natte, relatief basische, relatief eutrofe standplaatsen langs boezemwateren voor. In de Friese Boezem en rond het Zuidlaardermeer, treft men deze gemeenschap niet aan.⁸⁵ De hoge voedselrijkdom van de standplaats hangt samen met een aanvoer van eutroof tot zeer eutroof oppervlaktewater of een intensieve mineralisatie van organisch materiaal (strooisel en veen) wanneer de waterstand in de zomer in de bodem wegzakt en aëratie van de bodem plaatsvindt.

Gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen kunnen zich langdurig op dezelfde plaats handhaven. In de oeverlanden van het Zuidlaardermeer en in de Kappersbult waren ze 20 jaar lang aanwezig.⁸⁶ Het gaat daarbij vooral om plaatsen die periodiek worden overstroomd met oppervlaktewater. Men moet dan wel een maaibeheer blijven toepassen. Als dat achterwege blijft, kunnen bomen en struiken opslaan en kunnen de gemeenschappen overgaan in bos.

Vanuit de gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen kunnen bij veranderingen in de waterhuishouding en een verlaging van de zomerwaterstand vermoedelijk de Associatie van Geknikte vossestaart en de RG Zwarte zegge/Moerasstruisgras [Verbond van Zwarte zegge] ontstaan (ZIE PAG. 75).⁸⁷ Waarschijnlijk ontwikkelt zich de RG

Zwarte zegge/Moerasstruisgras [Verbond van Zwarte zegge] bij afname respectievelijk ophouden van de overstromingen met basenrijk oppervlaktewater terwijl de invloed van neerslagwater toeneemt en verzuring plaatsvindt (terwijl tegelijkertijd het zomer/herfst maaibeheer wordt voortgezet). Bij verdroging van gemeenschappen uit het Verbond der grote Zeggen op klei- en klei-op-veenbodems kan ook een ontwikkeling optreden naar de RG Rietgras [Riet-klasse]. In de Kamerikse Nessen gingen na het instellen van zomer-maaibeheer grote Zeggen-gemeenschappen over in het Dotterbloem-verbond.⁸⁸

9.3

Tabel pagina 82

Rompgemeenschap van Liesgras [Riet-klasse]⁸⁹

De RG Liesgras [Riet-klasse] is vooral vertegenwoordigd in (delen van) voormalige boezemsystemen die periodiek worden overstroomd met oppervlaktewater, dus in *vrije boezem* en *zomerpolder*-systemen en ze komt verder – langs slootoevers – in alle andere typen van systemen voor. De rompgemeenschap kan verder ook in (delen van) voormalige boezemsystemen voorkomen die niet meer periodiek onder water staan, maar nog wel worden beïnvloed door het boezemwater. Ze wordt op veen, klei-op-veen- en kleibodems aangetroffen. De standplaats is meestal zeer nat, maar als de bodem klei bevat, kan de groeiplaats ook minder nat zijn. De waterstand vertoont in dat geval fluctuaties.⁹⁰ Verder is de standplaats basisch tot zwak zuur en eutroof tot zeer eutroof. Het hoge gehalte aan voedingsstoffen van de stand-

84 De Gelder, 1976

85 Van Diggelen *et al.*, 1990; Altenburg *et al.*, 1989; Altenburg en Brongers, 1991; Hartog, 1992

86 Bakker *et al.*, 1987; Gabel, 1996; mondelinge mededeling R. van Diggelen

87 Altenburg *et al.*, 1991a; Hartog, 1992

88 De Mars, 1996

plaats hangt samen met de invloed (via periodieke inundatie of laterale toestroming) van eutroof tot zeer eutroof oppervlaktewater of met een sterke mineralisatie van strooisel of ter plekke gedeponeerde sloopbagger. Meestal is de rompgemeenschap zeer soortenarm. In de Kornse Boezem* vinden op relatief natte standplaatsen tussen het Liesgras soorten zoals Dotterbloem, Scherpe zegge en Fioringras een plekje. Op relatief droge standplaatsen en op plekken met storing (bijvoorbeeld door het verwijderen van opslag of door brand) kan in dat gebied een variant met Grote brandnetel, Gewone hennepnetel en Hennegras worden aangetroffen. Eenmaal aanwezig zal Liesgras zich goed handhaven, zowel bij een min of meer regelmatig maaibeheer als bij niets doen. Tussen een dichte vegetatie waarin Liesgras domineert, kunnen andere soorten zich moeilijk vestigen of staande houden.

Rompgemeenschap van Rietgras [Riet-klasse]⁹¹

De RG Rietgras [Riet-klasse] komt algemeen voor in de boezemlanden en polders met veen, klei-op-veen- en kleibodems (in alle systeemtypen).

De standplaats is in de referentiegebieden matig nat tot vochtig, basisch tot matig zuur, matig eutroof tot zeer eutroof.⁹² De waterstand vertoont een matig grote tot grote fluctuatie. In de zomer zakt de waterspiegel altijd diep in de bodem weg, hetgeen samengaat met een eutrofiëring door mineralisatie/aëratie en vaak tevens met een (oppervlakkige) verzuring. Er treedt al dan niet periodieke inundatie met boezemwater of stagnatie van regenwater op. De rompgemeenschap kan in verschillende varianten en overgangsvormen voorkomen zoals De Leijen*, Wyldlannen*/ Ule Krite* en Kornse Boezem* laten zien. In de variant van een enigszins gebufferde bodem waar periodieke overstroming met eutroof tot zeer eutroof boezemwater optreedt, zijn Fioringras, Veldbeemdgras, Dotterbloem en Waterkruiskruid aanwezig. In de variant met Moerasstruisgras en Zwarte zegge stagneert in de winter regenwater. Op

89 En overgangen naar RG's van de Klasse der vochtige graslanden en het Verbond der grote Zeggen.

90 In het Gorecht komt de gemeenschap op veenbodems optimaal voor bij een gemiddelde waterstand van 13 cm onder het maaiveld, een laagste waterstand van 31 cm onder het maaiveld en een hoogste waterstand van 0 cm onder het maaiveld of bij inundatie; de parameters zijn berekend over het groeiseizoen (Grootjans *et al.*, 1990).

91 En overgangen naar RG Zwarte zegge/ Moerasstruisgras [Verbond van Zwarte zegge]

92 Waarschijnlijk (mededeling Piet Schipper) komt de rompgemeenschap ook op natte standplaatsen in boezemsystemen voor; de locatiestudies leveren hierover echter geen informatie.

standplaatsen met een sterke ophoping van strooisel wordt een variant met veel Grote brandnetel aangetroffen. In graslanden komt overigens ook de RG Rietgras [Klasse der natte strooiselruigten] voor, waarbij ruitsoorten als Grote brandnetel en Haagwinde tussen het Rietgras groeien terwijl soorten van de Riet-klasse ontbreken.⁹³

Rietgras kan gaan domineren als gevolg van verdroging (vooral in moerassgemeenschappen) of het staken van maaibeheer (vooral in graslanden). De RG Rietgras ontwikkelt zich dan vanuit het Verbond der grote Zeggen (ZIE TEKST BIJ TABEL 9.4) of het Dotterbloem-verbond (TAB. 9.8) en misschien ook vanuit de Associatie van Geknikte vossestaart (TAB. 9.9).

GROEP:

Voedselarme moerassen

De gemeenschappen van deze groep zijn in alle typen van (voormalige) boezemsystemen, behalve in *winterpolder*-systemen sporadisch aan te treffen. Ze zijn in boezemsystemen tegenwoordig beperkt tot kleine oppervlakken en komen er meestal op vaste veen- en kleibodems voor (soms op kraggen).

De zeldzame Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge is een mosrijke gemeenschap (TAB. 9.5) met soorten zoals Draadzegge, Ronde zegge, Padderus, Waterdrieblad en Holpijp. Soms domineert Wateraardbei en/of Snavelzegge of Waterdrieblad en dan behoort de vegetatie (nog) tot de RG Snavelzegge/Wateraardbei [Klasse der kleine Zeggen] of de RG Waterdrieblad [Verbond van Draadzegge]. Het Veenmosrietland (TAB. 9.6) is te herkennen aan een spaarzame kruidlaag en aan een gesloten moslaag die hoofdzakelijk bestaat uit Veenmos en Haarmos.

Ook uit deze moerassgemeenschappen kan zich zonder maaibeheer na verloop van tijd bos ontwikkelen.

93 Mededeling R. van 't Veer.

Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge⁹⁴

De gemeenschappen van het Verbond van Draadzegge zijn vooral bekend als van oudsher zeldzame verlandingsgemeenschappen van drijfkillen, kraggen en trilvenen⁹⁵ zoals die bijvoorbeeld in de oude *hoge boezem*-systemen en in laagveenmoerassen voorkwamen (ZIE PAG. 54). Daarnaast zijn gemeenschappen met Draadzegge en andere elementen van het Verbond van Draadzegge altijd al hier en daar te vinden geweest op plaatsen waar vaste bodems voortdurend zeer nat blijven. In sommige (voormalige) boezemsystemen heeft men dergelijke natte omstandigheden kunnen handhaven en daar komen de gemeenschappen met Draadzegge nog steeds sporadisch voor.

Waar de *Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge* optimaal als trilveen-verlandingsgemeenschap aanwezig is, worden de planten gevoed door lithoclien water: het mesotrofe tot matig eutrofe oppervlaktewater waarop het trilveen drijft. Daarnaast speelt veelal een oppervlakkige invloed van regenwater een rol. In gave laagveensystemen wordt zulk een gemeenschap gekarakteriseerd door een kleinschalig patroon van slenken en bulten van mossen en zeggen. De waterregimecondities voor de planten variëren dan van aquatisch in slenken tot matig nat in bulten. In de (voormalige) boezemsystemen is een patroon van slenken en bulten nauwelijks waarneembaar op de standplaatsen van de gemeenschappen van het Verbond van Draadzegge en is de variatie in het waterregime niet zo groot. Het is mogelijk dat dit komt doordat de gemeenschap zich in deze systemen niet (meer) als

verlandingsgemeenschap in (het eutroof geworden) open water ontwikkelt. Het is ook zo dat bulten verdwijnen door het maaibeheer.⁹⁶

In een van de in detail onderzochte systemen, in de Veerslootlanden*, komt de associatie in fragmentaire vorm (AF = associatie-fragment) voor.⁹⁷ De bodem bestaat er uit vrijwel onveraard veen en de standplaats wordt langdurig overstromd met ingelaten oppervlaktewater. Dat inlaatwater is afkomstig uit omliggende polders en is relatief voedselarm omdat het vermengd is met kwelwater dat in die polders omhoog is gekomen. De standplaats van de gemeenschap in de Veerslootlanden* is zeer nat, mesotroof tot zwak eutroof en de pH ligt in het neutrale bereik.

In de Kornse Boezem* is de RG Waterdrieblad [Verbond van Draadzegge] en de RG Snavelzegge/ Wateraardbei [Klasse der kleine Zeggen]⁹⁸ aangetroffen onder zeer natte, neutrale tot zwak zure, mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden. Het maaiveld staat daar net, of net niet, onder water. Terwijl er op de standplaats van deze rompgemeenschappen enerzijds voortdurend regenwater stagneert dat langzaam infiltreert in de bodem, vindt er anderzijds in de bodem buffering van de zuurgraad plaats

94 en RG Snavelzegge/Waterdaardbei [Klasse der kleine Zeggen] en RG Waterdrieblad [Verbond van Draadzegge]

95 Een trilveenvegetatie kan zich óp een drijfkill of kragge ontwikkelen en trilveen golft bij betreding onder de voeten. Zie serie indicatorsoorten, deel 3 Laagveenmoerassen.

96 Mededeling R. van 't Veer.

97 Een subassociatie is daarbij niet te onderscheiden.

98 Wateraardbei ontbreekt in de vegetatiebeschrijvingen van de Kornse Boezem*

door oplossing van kalk uit ongerijpte, kalkhoudende klei. Plaatselijk treedt wel oppervlakkige verzuring op. Het gaat hier om in dit watertype 'van nature' optredende rompgemeenschappen die beschouwd kunnen worden als jonge verlandingen en voorstadia van de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge.⁹⁹

In Ule Krite* komt een **overgangsgemeenschap** van het Verbond van Draadzegge en het Verbond van Zwarte zegge¹⁰⁰ voor (met Draadzegge, Waterdrieblad, Zwarte zegge en Veenmos) op zeer natte, mesotrofe standplaatsen waar regenwater stagneert op baserijk grondwater. De bovenste bodemlaag van de standplaats is matig zuur en de diepere bodem is vermoedelijk zwak zuur. De bodem bestaat er uit veen met een dunne bovenlaag van klei.

De Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge kan zich vanuit zeer verschillende plantengemeenschappen ontwikkelen (zie DEEL 3 VAN DE INDICATORENSERIE, 'LAAGVEENMOERASSEN'). Deze successie is in de (voormalige) boezemsystemen niet goed gedocumenteerd. In laagveensystemen gaat bij maaibeheer de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge over in het Veenmosrietland en eventueel in Moerasheide (ZIE TEKST BIJ TAB. 9.6). De Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge kan echter ook overgaan in het Blauwgrasland of in rompgemeenschappen van het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje. Dit gebeurt onder invloed van lichte ontwatering. Onbekend is of

99 Mededeling R. van 't Veer.

100 Hiermee vergelijkbare gemeenschappen zijn beschreven van dichtgroeide greppels in Zuid-Hollandse boezemlanden (Van Leeuwen, 1953a; De Gelder, 1976).

101 Mededeling R. van 't Veer.

102 o.a. Calis en Van Wetten, 1983; Jalink, 1991

deze ontwikkeling in boezemlanden in het verleden regelmatig optrad of eerder een uitzondering was. Als het maaibeheer wordt gestaakt, kan zich bos ontwikkelen. Eutrofiëring van het voedende oppervlaktewater (of inlaat van gebiedsvreemd, hard water¹⁰¹) en onregelmatig maaibeheer leiden tot een ontwikkeling van veruigingsstadia met o.a. Moerasspirea of de Subassociatie van Moerasvaren van de Riet-associatie¹⁰² (en vervolgens tot ontwikkeling van natte strooiselruigten).

In de Kornse boezem* werd een ontwikkeling vanuit de RG Waterdrieblad [Verbond van Draadzegge] in de richting van de Associatie van Scherpe zegge en de RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen] waargenomen. Deze verandering vond plaats bij een lichte verdroging (met een in de zomer in de bodem wegzakkende waterstand) en eutrofiëring/mineralisatie als gevolg van deze verdroging.



Veenmosrietland

Het Veenmosrietland komt voor op kraggen langs of in verlandende wateren. Dit kunnen kraggen zijn die zijdelings aan vaste grond vastzitten en meebewegen met een lichte fluctuatie van de waterspiegel of kraggen die zijn vastgegroeid, verankerend in of vastgeslagen aan de ondergrond.¹⁰³ De plantengemeenschap is aanwezig op hydrologisch geïsoleerde plekken waar geen inundatie met boezemwater plaatsvindt; d.w.z. op plekken waar in de bodem een zuurwaterlens voorkomt op een laag van baserijk

water (water van boezemwaterkwaliteit). Veenmosrietland is te vinden in systemen van het type *niet meer overstromd boezemland* nabij de Friese meren (systemen die zijn ontstaan uit *vrij boezemland*) en in Zuid-Holland (die zijn ontstaan uit *hoog boezemland*). Het Veenmosrietland wordt vooral aangetroffen in het Laagveendistrict en dan zowel in brakwater- als zoetwatergebieden. Daarbij behoren de vegetaties in de zoetwatergebieden vermoedelijk altijd tot de Subassociatie van Pijpestrootje. (In de brakwatergebieden komt ook de Typische subassociatie voor; die is in de referentiegebieden voor boezemlanden niet gedocumenteerd).

Het Veenmosrietland is in het studiegebied De Leijen* vertegenwoordigd. Hierbij is de associatie ruim opgevat: het gaat waarschijnlijk vooral om 'voorstadia' en overgangen tussen Veenmosrietland en vegetaties van de Klasse der kleine Zeggen.¹⁰⁴ De standplaatsen van de associatie in de laagveenmoerassen en in de boezemlanden (ZIE PAG. 54) overlappen ten dele. Het Veenmosrietland is gedetailleerder beschreven in deel 3 'Laagveenmoerassen' van de indicatorenserie.

De kraggen met Veenmosrietland zijn in De Leijen* zeer nat tot nat en de waterstand is constant of vertoont een zwakke fluctuatie. Ze vertonen een stratificatie ten aanzien van de hydrochemie en die wordt weerspiegeld in de samenstelling van de vegetatie. Kenmerkend is een gesloten moslaag die hoofdzakelijk bestaat uit Veenmos en Haarmos en gevoed wordt door regenwater. In de van deze associatie beschreven voorbeelden heersen in deze moslaag matig zure tot zure en mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden en de zuurwaterlens heeft een dikte van enkele centimeters tot enkele decimeters. Diep wortelende soorten (o.a.

Riet) bereiken met hun wortels de zone waarin het grond- of oppervlaktewater de grootste invloed heeft en deze soorten groeien onder relatief basenrijke, neutrale en meer voedselrijke omstandigheden. Op den duur nemen de dikte van de kragge en de dikte van de zuurwaterlens toe, waardoor aan het maaiveld steeds zuurdere en voedselarmere condities optreden en steeds meer soorten (vooral de een- en tweejarige) verdwijnen.¹⁰⁵

Het materiaal van De Leijen* gaf nauwelijks informatie over de plaatsing van het Veenmosrietland in successie- en degradatiereksen. Er kan worden aangenomen dat de successie en degradatie onder gelijke condities in boezemlanden niet anders verlopen dan in laagveenmoerassen. Over successie en degradatie kan dan hier het volgende worden gezegd. Bij een voortzetting van het maaibeheer zal de standplaats van het Veenmosrietland in de loop van de tijd zuurder worden. Dan kan eventueel een successie optreden in de richting van de Moerasheide (*Sphagno palustris-Ericetum*; Klasse der hoogveenbulten en natte heiden). Als sprake is van invloed van hard, eutroof boezemwater dan is eerder een dominantie van Haarmos te verwachten.¹⁰⁶ Het dikker worden van de kragge en/of een verlaging van het waterpeil in de boezem waarin de kragge ligt, kan tot het vastgroeien of vastslaan van de kragge aan de ondergrond leiden. In de vast verankerde kraggen treedt vervolgens een vergroting

103 Volgens Schaminée *et al.* (1995) ook in vastgeslagen kraggen waar de waterstand wegzakt tot 20 cm onder het maaiveld.

104 Mededeling Piet Schipper.

105 In vrij oude, kruidenarme stadia van de gemeenschap bedraagt de pH in de toplaag van de bodem 3,0-4,5 (Schaminée *et al.*, 1995).

106 Mededeling R. van 't Veer.

van de hydrologische isolatie en vergroting van de fluctuatie van de grondwaterstand op. Er kunnen dan dikke zuurwaterlenzen ontstaan.¹⁰⁷ De vergrote isolatie en toegenomen waterstandsfluctuatie kan het natuurlijke proces van verzuring versnellen, maar zal ook leiden tot mineralisatie en het vrijkomen van voedingsstoffen. Soorten als Gewone waternavel, Moerasstruisgras en Haarmos-soorten kunnen dan naar voren treden. Bij sterke verdroging neemt naast Haarmos ook Pijpestrootje toe. De kruidlaag wordt meestal eenmaal per jaar, in de zomer, gemaaid om een ontwikkeling van bos tegen te gaan. Wanneer bij dit beheer te zwaar materieel wordt gebruikt, dan wordt de bodem beschadigd en gaat lokaal mineralisatie optreden met als gevolg dat Haarmos kan gaan domineren. Bij een toepassing van zomermaai-beheer met kortstondige nabeweiding treedt doorgaans geen dominantie van Haarmos op, maar ontwikkelt zich een soortenrijke vegetatie met elementen van het Dotterbloem-verbond.¹⁰⁸

107 In de moslaag is de pH 3,9 en de pH van het grondwater is 4,6 (Barendrecht et al., 1990; Meijer en De Wit, 1955).

108 Mededeling R. van 't Veer.

GROEP:

Vochtige graslanden

Deze groep omvat voornamelijk halfnatuurlijke gemeenschappen. Wanneer geen maaibeheer wordt toegepast, ontstaan ruigten of struwelen en bossen door opslag van o.a. Zwarte els, Zachte berk, Grauwe wilg en Geoorde wilg. Bij sterke bemesting, beweiding en eventuele ontwatering gaan de vochtige halfnatuurlijke graslanden over in zeer soortenarm cultuurgrasland.

Het relatief soortenrijke schrale Blauwgrasland (TAB. 9.7) is bijzonder gevoelig voor veranderingen in de waterhuishouding. Het was vroeger veel algemener dan tegenwoordig en is veelal vervangen door rompgemeenschappen waarin Zwarte zegge of een gras domineert, vooral Moerasstruisgras of Pijpestrootje (ZIE TAB. 9.7). Op standplaatsen waar meer voedingsstoffen beschikbaar zijn, komt de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid voor (TAB. 9.8) of de Associatie van Geknikte vossestaart (TAB. 9.9).

Blauwgrasland¹⁰⁹

De gemeenschappen van tabel 9.7 komen binnen boezem- en poldersystemen op veen en op klei-op-veen-bodems voor, vooral in *niet meer overstroomd boezemland* dat is ontstaan uit *hoge boezem*-systemen, in *vrij boezemland*- en in *zomerpolder*-systemen. Het Blauwgrasland komt in boezemlanden voor op (zeer) natte tot matig natte (ZIE OOK FIG. 8), neutrale tot matig zure en meestal mesotrofe standplaatsen in hydrologisch neutrale gebieden (ZIE OOK PAR. 2.1). In de boezem- en poldersystemen van de referentiegebieden zijn binnen de associatie verschillende lokale typen te onderscheiden die zijn te beschouwen als mengvormen van de Subassociatie van Melkeppe en de Subassociatie van Parnassia. Deze soortenrijke graslandgemeenschappen komen vaak voor op standplaatsen met invloed van basenrijk, neutraal, niet al te voedselrijk oppervlaktewater door regelmatige inundatie (Veerslootlanden*) met zulk oppervlaktewater of laterale toestroming vanuit sloten (Wyldlannen/Ule Krite*; Veerslootlanden*). In Wyldlannen/Ule Krite* komen deze gemeenschappen voor op onvergraven veenstroken (legakkers genoemd) tussen petgaten. Op de standplaatsen van de Subassociatie van Melkeppe en van de Typische subassociatie kan een dunne zuurwaterlens aanwezig zijn, terwijl de bodem daaronder vooral onder invloed staat van relatief basisch grondwater. Op standplaatsen met zulke stratificatie kunnen dan naast elkaar basenminnende/eutrafente soorten groeien die diep in de bodem wortelen en zuurminnende/oligotrafente soorten die ondiep wortelen of geen wortels hebben (mossen). Verder is goed ontwikkeld Blauwgrasland

tevens vroeger soms in boezemlanden gevonden op standplaatsen die onder invloed stonden van kwel of capillaire opstijging van basenrijk grondwater (o.a. in Veerslootlanden*). Tegenwoordig vertonen boezemlanden die niet meer worden overstroomd met boezemwater stagnatie of infiltratie van regenwater en daar behoort het Blauwgrasland meestal tot de vrij soortenarme Typische subassociatie en soms tot de Subassociatie van Borstelgras.

Op de standplaatsen van de Subassociatie van Borstelgras¹¹⁰ en van de beide verderop genoemde rompgemeenschappen van het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje, zijn relatief dikke zuurwaterlensen in de bodem aanwezig (vooral in de winter). De bodem is tot op vrij grote diepte min of meer zuur.

Op veel plaatsen is het zeer soortenrijke Blauwgrasland vervangen (ZIE OOK FIG. Q, PAG. 57) door **soortenarmere rompgemeenschappen** waarin meestal grassen op de voorgrond treden.¹¹² Deze gemeenschappen behoren tot de RG Moerasstruisgras of de RG Pijpestrootje en Gewoon veenmos; beide [Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje], of tot de RG Zwarte zegge/Moerasstruisgras [Verbond van Zwarte

109 En RG Moerasstruisgras en RG Pijpestrootje en Veenmos [Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje]

110 Pegtel (1983) meldt dat op een standplaats van de Subassociatie met Borstelgras in Friesland de productie van de biomassa beperkt wordt door N en P.

111 Jansen, 1990, 1991; Van der Kloet, 1939; Hosper, 1984; Rossenaar, 1990; Mesters, 1993; Pannekoek, 1982; Van Gerven *et al.*, 1994

112 In de *Wyldlannen/Ule Krite gaan de RG Moerasstruisgras en de RG Pijpestrootje en Veenmos in elkaar over en Veenmos ontbreekt in deze rompgemeenschappen.

FIG. R

Overzicht van het waterstandsregime in diverse typen van graslanden in (voormalige) boezemlanden

De waterstanden zijn als volgt opgegeven: -10 is de gemiddelde waarde (hier dus 10 cm onder het maaiveld); -1/-15 zijn de minimale en maximale waarden. De rompgemeenschappen die de verschillende auteurs onderscheiden, zijn zo goed mogelijk vertaald naar de vegetatietypologie van Staatsbosbeheer. De RG Pijpestrootje en Gewoon veenmos verbindt met Klasse der hoogveenbulten en vochtige heiden en Klasse der kleine Zeggen.

gemeenschap	laagste waterstand (cm)	gemiddelde waterstand (cm)	fluctuatieve waterstand (cm)	hoogste waterstand (cm)	duur waterstand aan/boven maaiveld (%)	gebied en auteur
Blauwgrasland SA van Melkeppe/ SA van Parnassia	-10	-	-	+mv	kort (tot matig lang)	Veerslootlanden*
	-1/-15					Ule Krite*
	-20	-	-	+mv	0/17%	(Grootjans <i>et al.</i> , 1994)
Blauwgrasland Typische SA	-4	-	-	+mv	17/34%	Wyldlannen*
	0/-60					(Grootjans <i>et al.</i> , 1994)
Blauwgrasland SA van Borstelgras	-55			-5/-10	0	Onlan van Jelsma (Pegtel, 1983)
	-48	-29	-38	-10	0	Kooilust
	-38/-58	-18/-36	-18/-36	0/-25		(De Haan, 1992)
	-8	-	-	-mv	0	Veerslootlanden*
	+1/-35					
RG Moerasstruisgras [Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje]	-63	-50	-25	-38	0	Oude Venen
	-55/-75	-42/-55	-17/-37	-18/-46		(De Haan, 1992a)
RG Moerasstruisgras en RG Pijpestrootje en Gewoon veenmos, beide: [Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje]	-51	-16	-54	+3	17%	Kooilust
	-26/-75	-8/-25	-16/-80	+16/-10	0/25%	(De Haan, 1992)
	-40/-60			+mv	17/34%	Wyldlannen* (Grootjans <i>et al.</i> , 1994)
RG Pijpestrootje en Gewoon veenmos, [Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje]	-45	-30	-27	-18	0	Kattendijksblokboezem
	-35/-50	-27/-33	-18/-32	-17/-20		(De Haan, 1992a)

+mv = boven maaiveld
-mv = onder maaiveld

zegge]. De standplaatsen van de RG Moerasstruisgras en de RG Pijpestrootje en Gewoon veenmos [Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje] zijn zwak eutroof, matig nat en matig zuur. De drie genoemde rompgemeenschappen kunnen zich ontwikkelen wanneer de inundatie met boezemwater wegvalt en wordt vervangen door stagnatie of infiltratie van zuur water. Dit kan vooral plaatsvinden in de centrale, door inklinking verlaagde, delen van percelen. In samenhang met de in de zomer dieper in de bodem wegzakkende grondwaterstand en de aëratie van de bodem treedt op deze plaatsen een versterkte mineralisatie op en komen meer voedingsstoffen beschikbaar. De Typische subassociatie van het Blauwgrasland kan bij langdurige verzuring (3-4 decennia) door dikker wordende zuurwaterlenzen in centrale delen van boezemlandpercelen overgaan in de RG Gewoon veenmos/Pijpestrootje [Klasse der hoogveenbulten en vochtige heiden]. Bij verdroging (en verzuring) waarbij de waterstand onder het maaiveld blijft (d.w.z. geen plasvorming door stagnatie van regenwater meer optreedt) treedt degradatie op naar de RG Borstelgras [Klasse der heischrale graslanden]. Borstelgras en/of Fijn schapegras (*Festuca filiformis*) gaan dan overheersen.

Vroeger kwam het Blauwgrasland vaak over vrij grote oppervlakten voor en van perceelrand tot perceelcentrum.¹¹³ Tegenwoordig is de gemeenschap in *niet meer overstroomd boezemland* en in *zomerpolders* meestal beperkt tot kleine oppervlakten. Het gaat daarbij om zones waar periodieke inundatie met relatief schoon oppervlaktewater optreedt, om zones langs sloten die onder invloed staan van laterale toestroming van gebufferd oppervlaktewater of, in *zomerpolders*, om zones met basenrijke kwel van grondwater dat vanuit hogergelegen systemen toestroomt.¹¹⁴ Boezemsystemen

vertonen vaak complexe patronen met een afwisseling van gemeenschappen van het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje op hogere delen en gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond op lagere delen.¹¹⁵ Het Blauwgrasland was rond 1900 een algemene hooilandgemeenschap van de schrale, wisselvochtige grond in *vrij boezemland* en in de polders van de Hollandse waarden. Op klei-op-veen-bodems was voor het ontstaan van de gemeenschap verschraling door een langdurig hooilandregime noodzakelijk. In de eerste helft van de vorige eeuw ontwikkelde zich het Blauwgrasland in Zuid-Holland in *hoge boezem*-systemen waarin de periodieke inundaties met polderwater ophielden. Het vormde zich daar onder invloed van verschraling door een zomermaairegime uit gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen en van het Riet-verbond.

Soms kan vanuit het Blauwgrasland in boezemlanden een ontwikkeling optreden naar de Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge (*Carici curtae-Agrostietum caninae*, geplaatst in het Verbond van Zwarte zegge) of naar vegetaties met Veenmos-soorten die zijn te beschouwen als overgangen naar gemeenschappen van het Verbond van Draadzegge.¹¹⁶ De Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge wordt in deze publicatie verder niet behandeld omdat onvoldoende informatie daarover beschikbaar was.

113 o.a. Scheygrond, 1931; De Vries, 1929; Van Leeuwen, 1953a; Van der Kloet, 1939; Dijk, 1946

114 o.a. Vermeer & Rijntjes, 1986; Rossenaar, 1990; Grootjans *et al.*, 1994, Aggenbach & Jalink, 1992

115 Mededeling Piet Schipper.

116 en 117 Rossenaar, 1990

Wanneer Blauwgrasland wordt geëutrofeerd door periodieke inundatie met voedsrijk boezemwater, degradeert het en treedt een ontwikkeling op naar de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid.¹¹⁷ Onder invloed van ontwatering, bemesting en beweiding wordt het Blauwgrasland vervangen door de Kamgrasweide of door soortenarm cultuurgrasland.¹¹⁸

9.8 Tabel pagina 94

Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid¹¹⁹

De Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid komt voor op veen, op klei-opveen- en op kleibodems¹²⁰ en is vooral vertegenwoordigd in *vrij boezemland*- en *zomerpolder*-systemen en soms in *winterpolder*-systemen.

De Associatie wordt aangetroffen bij natte tot vochtige, matig eutrofe tot eutrofe en neutrale tot oppervlakkig matig zure (pH > 5,0) omstandigheden. De standplaatsen vertonen een kleine tot grote fluctuatie van de waterstand en en ze staan voor korte tijd of nooit onder water. Standplaatsen die periodiek met basenrijk oppervlaktewater worden overstromd en standplaatsen met

kalk in de bodem zijn relatief basisch. Op relatief droge plaatsen – zonder zulke inundatie en zonder bodemkalk – heersen relatief zure omstandigheden. Daar zakt in de zomer de waterspiegel tot op enige diepte in de bodem weg. In het najaar kan dan regenwater in de bodem indringen tijdens stagnatie en plasvorming, waardoor een tijdelijke stratificatie van watertypen in de bodem optreedt. De bovenlaag wordt dan bepaald door basenarm water, de onderlaag door relatief basenrijk water.

Relatief eutrofe standplaatsen van deze graslanden worden vooral beïnvloed door periodieke overstromingen met eutroof tot zeer eutroof boezemwater. De vegetatie bevat dan vaak veel Scherpe zegge (zoals in Kornse Boezem*) en behoort dan meestal tot de **Subassociatie van Scherpe zegge**. De standplaatsen van deze subassociatie zijn nat tot matig nat en eutroof en ze vertonen een kortdurende inundatie. Op de Friese locaties (Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en De Leijen*) bedraagt de maximale inundatieduur daarbij 30%. Tweerijige zegge kan (vooral in Friese boezem- en polderlanden) een relatief hoge bedekking bereiken. De vegetatie is dan mogelijk eerder te beschouwen als de RG Tweerijige zegge en Padderus [Dotterbloem-verbond].¹²¹ Waar standplaatsen van de Subassociatie van Scherpe zegge grenzen aan plekken met een langere inundatieduur, komen overgangen voor naar de Associatie van Geknikte vossestaart.

In gebieden met een kalkarme bodem komt de gemeenschap alleen voor op standplaatsen die worden beïnvloed door basenrijk water. Dat zijn plaatsen met periodieke inundatie (in *vrij boezemland* en eventueel in *zomerpolder*) of met laterale toestroming van oppervlaktewater (langs sloten en boezemwateren) of met toestroming van

118 Van Leeuwen, 1953b; Jansen, 1990

119 Het gaat hier om de SA van Scherpe zegge en de Typische SA; andere SA's zijn in de onderzoeksgebieden niet vertegenwoordigd. Verder ook inbegrepen: RG Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem [Klasse der vochtige graslanden].

120 Hosper, 1984; Altenburg & Wymenga, 1991; Rossenaar, 1990; De Mars, 1996

121 In de locatiestudies treedt Padderus niet naar voren.

grondwater (kwel of capillaire opstijging) vanuit lokale hydrologische systemen.

In *winterpolder-* en *zomerpolder-*systemen komt de gemeenschap hoofdzakelijk voor op plaatsen die onder invloed staan van laterale toestroming van oppervlaktewater of door kwel/capillaire opstijging van basenrijk grondwater beïnvloed worden.

Op kalkrijke, basische tot neutrale kleibodems in de Kornse boezem* is Moeraszegge algemeen. Waar deze soort in de graslanden het aspect gaat bepalen moet de vegetatie veelal gerekend worden tot de RG Moeraszegge/Scherpe zegge [Dotterbloem-verbond].

Op de standplaatsen van de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid die niet worden overstroomd, zijn de vochtminnende en voor het Dotterbloem-verbond kenmerkende soorten in mindere mate vertegenwoordigd, terwijl grassen als Gestreepte witbol en soorten van de Klasse der vochtige graslanden zoals Smalle weegbree naar voren treden.¹²² Op plaatsen waar zulke soorten overheersen en bovendien soorten ontbreken die voor de associatie- of het verbond kenmerkend zijn, is de vegetatie te beschouwen als een RG Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem [Klasse der vochtige graslanden] of de RG Smalle weegbree, Kruipe boterbloem en Rood zwenkgras [Klasse der vochtige graslanden].

De literatuur geeft weinig informatie over successie- en degradatiereeksen van gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond in boezemlanden. Op basis van de locatie-studies worden de volgende ontwikkelingsreeksen verondersteld.

Bij verlaging van de zomerwaterstand gevolgd door inklinking en toename van de inundatieduur gaan de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond vermoedelijk over in vegetaties behorend tot de Associatie

van Geknikte vossestaart of de RG Zwarte zegge/Moerasstruisgras [Verbond van Zwarte zegge]. De Associatie van Geknikte vossestaart ontwikkelt zich wanneer overstromingen met basenrijk oppervlaktewater blijven optreden. De RG Zwarte zegge/Moerasstruisgras [Verbond van Zwarte zegge] zal zich ontwikkelen wanneer de overstromingen met basenrijk oppervlaktewater stoppen terwijl de invloed van regenwater toeneemt. In graslanden die behoren tot het Dotterbloem-verbond kan Rietgras gaan domineren als gevolg van een toenomen fluctuatie van de waterstand en mineralisatie/aëratie van de bodem.¹²³

De vegetatie gaat dan over in de RG Rietgras [Riet-klasse]. Vooral in relatief droge graslanden gaat Rietgras ook domineren als het maaibeheer wordt gestaakt.¹²⁴

Op relatief natte standplaatsen gaan bij beëindiging van het maaibeheer Liesgras, Riet of Moeraszegge overheersen.

Onder invloed van ontwatering gecombineerd met bemesting en beweiding worden gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond vervangen door de Associatie van Geknikte vossestaart, de Kamgrasweide of door soortenarm cultuurgrasland.

Bij het ophouden van de inundatie, (matige) verlaging van de zomer- en winterwaterstand en lichte verzuring kunnen de gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond overgaan in RG Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem [Klasse der vochtige graslanden]. Op standplaatsen met een 'gunstige' waterhuishouding kunnen bij een toepassing van kortstondige nabeweiding (en voortzetting van het maaibeheer) orchideeën verschijnen.¹²⁵

122 Zoals in de referentielocaties; op vochtige, matig eutrofe standplaatsen

123 schriftelijke mededeling R. van Diggelen

124 Schaminée *et al.*, 1995

125 Mededeling R. van 't Veer.

De Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid kan soms door eutrofiëring van Blauwgrasland ontstaan. Tussen 1880-1940 zijn daarentegen in een aantal boezemlanden gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond waarschijnlijk vervangen door Blauwgrasland en RG's van het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje (ZIE PAR. 2.2). Deze ontwikkeling vond toen plaats onder invloed van de lichte verdroging en de oppervlakkige verzuring die optrad na het in gebruik nemen van stoomgemalen en de beëindiging van de inundatie met boezemwater. Boezemsyste- men vertonen vaak complexe patronen met een afwisseling van gemeenschappen van het Verbond van Biezeknoppen en Pijpe- strootje op hogere delen en gemeenschap- pen van het Dotterbloem-verbond op lagere (slibrijke) delen.¹²⁶



Associatie van Geknikte vossestaart¹²⁷

De Associatie van Geknikte vossestaart is vertegenwoordigd op standplaatsen die voor een korter of langer deel van het jaar onder water staan (meestal 'matig lang- durig'). De Associatie van Geknikte vossestaart is ruim vertegenwoordigd in *vrij boezemland* en in *zomerpolder*-systemen. In de referentielocaties (Grutte Griene*, de Zoute Poel* en De Leijen*; allemaal in Friesland gelegen) neemt deze grasland- gemeenschap grote oppervlakken in en wordt ze met name aangetroffen in de relatief lage, centrale delen van 'holle' percelen waar klei-op-veen of veenbodems

zijn ingeklonken door ontwatering en uit- droging in de zomer.¹²⁸

Speciaal bij het bekijken van de tabellen 9.8 en 9.9, is het nodig de exacte definities van de bij de tabellen horende legenda in het achterhoofd te houden. We benadruk- ken dat hier, omdat men bij een vluchtige beschouwing van de indicatietabellen 9.8 en 9.9 alleen ziet dat het in 9.8 afgebeelde waterregimebereik groter is en in de drogere richting verder doorloopt. Gemiddeld beschouwd vertonen de gras- landen met de Associatie van Geknikte vos- sestaart waterstanden die relatief langdurig hoog zijn (meestal > 30% inundatie) en sterker wisselen (meestal over een bereik van > 30 cm) dan in de graslanden met de Associatie van Boterbloemen en Water- kruiskruid (TAB. 9.8). Bij beide typen van graslanden zakken de waterstanden in de zomer tot ongeveer op dezelfde maximale diepte (tussen 40 tot 80 cm diep) in de bodem weg (die diepte geldt zowel voor waterregimeklasse 3 als 4).

In de boezem- en poldergraslanden kunnen – door bijvoorbeeld ontwatering/peilver- laging en daarop volgende inklinking van het maaiveld – de waterstanden in de zomer enkele centimeters of decimeters dieper in de bodem gaan wegzakken, terwijl de gras- landen 's winters langduriger onder water blijven staan. Veel plantensoorten krijgen dan problemen, vooral met verdroging in de zomer, en daardoor kan de Associatie van Boterbloemen overgaan in de Associa- tie van Geknikte vossestaart (ZIE OOK VERVOLG).

Zowel in de Friese als in de Zuid-Hollandse boezem- en polderlanden is van de stand- plaatsen van de Associatie van Geknikte vossestaart bekend dat de waterstanden er in de zomer diep in de bodem wegzakken en dat er in de winter en in het voorjaar een periode van inundatie en/of stagnatie van (regen)water optreedt.¹²⁹

Verder zijn de standplaatsen van de Associatie van Geknikte vossestaart in de boezem- en polderlanden van de referentiegebieden zwak zuur tot matig zuur en eutroof tot zeer eutroof. Het hoge gehalte aan voedingsstoffen van de standplaats is het gevolg van mineralisatieprocessen in de zomer en over het algemeen ook van periodieke inundatie met voedselrijk boezemwater. In de referentiegebieden zijn deze graslanden deels nogal soortenarm, terwijl soorten als Fioringras, Mannagras, Rietgras, Geknikte vossestaart, Veenwortel, Gewone waterbies of Ruw beemdgras het aspect bepalen (Verarmde subassociatie of Typische subassociatie). Op plekken waar zuur (regen)water in het najaar de kans krijgt in de bodem te infiltreren, kan de Associatie van Geknikte vossestaart bij relatief zure condities voorkomen. Soms zijn de graslanden met Fioringras, Mannagras etc. soortenrijker en bevatten ze ook Dotterbloem, Waterkruiskruid, Moerasvergeet-mij-nietje en andere soorten van de Klasse der vochtige graslanden. Deze vegetaties zijn volgens de Staatsbosbeheer-typologie op te vatten als de RG Fioringras [Zilverschoon-verbond]. Op de standplaatsen heersen iets minder zure (pH > 5,0) omstandigheden doordat tijdens inundaties basenhoudend boezemwater in de bodem kan dringen. Dergelijke graslanden grenzen vaak aan hoger gelegen gronden die de standplaatsen vormen van de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid. In (voormalige) boezemlanden kan ook de Associatie van Moeraszoutgras en Fioringras (*Triglochino-Agrostietum stoloniferae*) voorkomen.¹³⁰ Kensoorten zijn Moeraszoutgras (*Triglochin palustris*) en Zompvergeet-mij-nietje (*Myosotis laxa ssp. cespitosa*).

Over de successie- en degradatiereeksen van de Associatie van Geknikte vossestaart

in boezemlanden is weinig bekend. Bij beëindiging van het maaibeheer kan vanuit de associatie mogelijk een ontwikkeling optreden in de richting van de RG Rietgras [Riet-klasse].¹³¹

Het voorkomen van grote zeggen zoals Oeverzegge en Scherpe zegge in de Associatie van Geknikte vossestaart (en in de RG Zwarte zegge/Moerasstruisgras [Verbond van Zwarte zegge]) duidt op een (gemeenschappelijk) ontstaan uit gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen (of het Dotterbloem-verbond).¹³² Vermoedelijk is dit dan een gevolg van verlaging van de zomerwaterstanden en een inklinking van het maaiveld (ZIE BOVEN). De Associatie van Geknikte vossestaart ontwikkelt zich echter op standplaatsen die worden beïnvloed door boezemwater; de RG Zwarte zegge/Moerasstruisgras [Verbond van Zwarte zegge] op standplaatsen die niet worden beïnvloed door boezemwater.

126 Mededeling Piet Schipper.

127 Typische subassociatie en Soortenarme subassociatie en overgangen naar de RG Fioringras [Zilverschoon-verbond]. In de referentie-onderzoekslocaties zijn de Subassociatie van Akkerkers en Subassociatie van Lidrus niet vertegenwoordigd; ze komen in (voormalige) boezemsystemen niet of nauwelijks voor.

128 Hartog, 1992

129 Op Friese locaties bevinden zich de waterstanden in de zomer 50 tot 80 cm onder het maaiveld en varieert de inundatieduur van ± 30% tot 60%. (Spieksma et al., 1994). In Zuid-Hollandse boezemlanden zijn voor de standplaatsen in de zomer diep wegzakkende waterstanden vermeld en matig grote tot grote fluctuaties van de waterstand (De Gelder, 1976).

130 Mededeling R. van 't Veer.

131 Schaminée et al., 1995b

132 Altenburg et al., 1991a; Hartog, 1992

9.1

Riet-associatie

(*Typho-Phragmitetum*)

SOORT	TERREINCONDITIES															
	WATERREG.			INUNDATIE				ZUURGRAAD				TROFIEGRAAD				
	1A B	2	3	LI	MI	KI	AI	1	2	3	4	3	4	5	6	
1 Kleine lisdodde																
2 Mattenbies																
3 Waterzuring																
4 Kalmoes									?				?			
5 Riet																
6 Dotterbloem																
7 Koninginnekruid																
8 Moeraszegge																
9 Gele lis																
10 Echte valeriaan																
11 Grote waterpepe									?							
12 Moerasspirea				?												
13 Watermunt				?												
14 Zomp-&Moerasvergeetmijnietje																
14 Pinksterbloem			>	?												
14 Kale jonker				?												
14 Poelruit				?	?											
14 Moeraswalstro				?												
15 Hennegras			>						?							
16 Haagwinde			>	?												
17 Rietgras																
18 Grote brandnetel			>													
19 Gewone hennepnetel			>						?		?					
20 Moerasandoorn			?				?							?		
21 Gewone smeewortel			>											?		
22 Gewone engelwortel																
23 Melkeppe				?									<			
24 Grote wederik													<			
25 Pijpestrootje			>										>>			
26 Smalle stekelvaren																
26 Kamvaren																
27 Gewone waternavel					?								>>			
28 Moerasviooltje					?								<			
29 Wateraardbei													<			
30 Veenmos-soorten													>>			

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

0	C							-1		Typha angustifolia	1
0	C									Schoenoplectus lacustris	2
O/G	C/ZF		-	-						Rumex hydrolapathum	3
0	C/ZF									Acorus calamus	4
O/G/KST	C/ZF			-				-1		Phragmites australis	5
O/G				-				+1	+9	Caltha palustris	6
O/G			+	-				+3		Eupatorium cannabinum	7
O/G				-						Carex acutiformis	8
O/G			-							Iris pseudacorus	9
O/G	C/ZF			+						Valeriana officinalis	10
O/G										Sium latifolium	11
O/G			++	-						Filipendula ulmaria	12
O/G									-1	Mentha aquatica	13
O/G				+						Myosotis laxa&scorpioides	14
O/G										Cardamine pratensis	14
O/G/KST				+						Cirsium palustre	14
O/G/KST				+						Thalictrum flavum	14
O/G										Galium palustre	14
	F		+		+			+4		Calamagrostis canescens	15
	F		+		+			+1 -2,3		Calystegia sepium	16
	MF/SF									Phalaris arundinacea	17
	MF/SF									Urtica dioica	18
										Galeopsis tetrahit	19
O/G/KST	F			-						Stachys palustris	20
O	F							+2,3		Symphytum officinale	21
O/G/KST	F			++				+2,3		Angelica sylvestris	22
ST										Peucedanum palustre	23
ST	F									Lysimachia vulgaris	24
ST	F		+	+				+2,4	+8	Molinia caerulea	25
ST	F									Dryopteris carthusiana	26
ST	F									Dryopteris cristata	26
ST									+3	Hydrocotyle vulgaris	27
ST	F			+					+3	Viola palustris	28
ST				++					+3	Potentilla palustris	29
ST				++					+3	Sphagnum spec.	30

ALGEMENE KARAKTERISTIEK

in ondergrond wortelende pioniervegetatie of kragge of drijftil

INDICATIES VAN DEZE GEMEENSCHAPPEN

SAMENGENOMEN:

waterregime

vegetatie in ondiep water, of op zeer natte tot matig natte plekken

watertype

grond- of oppervlaktewater (soms tevens met oppervlakkige regenwaterinvloed)

zuurgraad

neutraal tot zwak zuur (oppervlakkig en zeer lokaal tot matig zuur)

trofiegraad

zwak eutroof tot zeer eutroof

9.2

AS van Scherpe Zegge

(*Caricetum gracilis*)

SOORT	TERREINCONDITIES												
	WATERREG.			INUNDATIE			ZUURGRAAD			TROFIEGRAAD			
	1B	2	3	MI	KI	AI	1	2	3**	3	4	5	6
1 Oeverzegge													
2 Moeraszegge				>									
3 Moeraskruiskruid													
4 Scherpe zegge													
5 Liesgras	<			><									
6 Tweerijige zegge				?									
7 Dotterbloem													
8 Holpijp	<			<						<			
9 Gewoon puntmos							?			<			
10 Blaaszegge										<			
11 Waterdrieblad										<			
11 Moeraskartelblad										<			
12 Snavelzegge							?			<			
13 Hennegras				>			?			>			
14 Veldzuring				>		?				>			
15 Echte koekoeksbloem													
15 Zomp-&Moerasvergeetmijnietje													
15 Waterkruiskruid													
16 Rietgras				>						>			

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

** De SA van Wateraardbei kan ook op matig zure standplaatsen voorkomen(bereik 4).

Indicaties voor dit bereik worden niet gegeven omdat die onvoldoende zijn onderbouwd.

WATER TOEVOER

WATER FLUCTUATIE

REACTIE OP:

VERDROGING

VERZURING

VERRIJKING

BEHEERSEFFECT

SUCCESIE NAAR

SOORT

O/G	C/ZF						Carex riparia	1
O/G							Carex acutiformis	2
	F						Senecio paludosus	3
O/G	ZFMF						Carex acuta	4
						+	Glyceria maxima	5
O/G/KST	ZF/MF						Carex disticha	6
O/G/KST						+?1 +9	Caltha palustris	7
						-	Equisetum fluviatile	8
ST	C/ZF						Calliergonella cuspidata	9
O/ST						-	Carex vesicaria	10
ST						-? -?	Menyanthes trifoliata	11
ST						-? -?	Pedicularis palustris	11
ST						-? -?	Carex rostrata	12
	F					++?	Calamagrostis canescens	13
	MF/SF						Rumex acetosa	14
O/G/KST	ZF/MF						Lychnis flos-cuculi	15
O/G/KST	ZF/MF						Myosotis laxa&scorpiodes	15
O/G/KST	ZF/MF						Senecio aquaticus	15
	MF/SF					+	Phalaris arundinacea	16

ALGEMENE KARAKTERISTIEK

in ondergrond wortelende
pioniervegetatie (soms
kragge- of drijflichtig)

INDICATIES VAN DEZE GEMEENSCHAPPEN

SAMENGENOMEN:

waterregime

zeer nat tot matig nat

watertype

grond/oppervlaktewater
en regenwater

zuurgraad

basisch tot zwak zuur;
soms matig zuur

trofiegraad

zwak eutroof tot
zeer eutroof

9.3

RG Liesgras [Riet-klasse]

(Phragmitetea)

SOORT	TERREINCONDITIES											
	WATERREGIME				ZUURGRAAD			TROFIEGRAAD				
	1B	2	3	4	1	2	3	5	6			
* 1 Moeraszegge										<		
2 Moerskruiskruid										<		
3 Dotterbloem										<		
3 Tweerijige zegge										<		
3 Scherpe zegge										<		
4 Hennegras										>>		
5 Gewone hennepnetel					>							
5 Grote brandnetel					>							

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

SOORT

		Carex acutiformis	1
		Senecio paludosus	2
O/G/KST		Caltha palustris	3
O/G/KST		Carex disticha	3
O/G/KST		Carex acuta	3
	F	Calamagrostis canescens	4
	F	Galeopsis tetrahit	5
	F	Urtica dioica	5

ALGEMENE KARAKTERISTIEK

vooral op ontwaterde veen-,
klei-op-veen- en kleibodems

INDICATIES VAN DEZE GEMEENSCHAPPEN

SAMENGENOMEN:

waterregime

zeer nat tot vochtig;
met wisselende waterstand

watertype

vooral oppervlaktewater

zuurgraad

basisch tot zwak zuur

trofiegraad

eutroof tot zeer eutroof

9.4

RG Rietgras [Riet-klasse]

(Phragmitetea)

SOORT	TERREINCONDITIES									
	WATERREGIME		ZUURGRAAD				TROFIEGRAAD			
	3**	3	1	2	3	4	4	5	6	
* 1 Rietgras	<									
2 Moeraskruiskruid	<									
3 Oeverzegge	<									
4 Fioringras	<									
4 Mannagras	<									
4 Veldbeemdgras	<									
5 Dotterbloem	<							<		
5 Tweerijige zegge	<							<		
5 Waterkruiskruid	<							<		
5 Holpijp	<							<		
5 Gewone smeerwortel	<							<		
5 Poelruit	<							<		
6 Moerasstruisgras	<							>>		
7 Zwarte zegge	<							>>		
7 Veenpluis	<							>>		
7 Pijpestrootje	<							>>		

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

** Waarschijnlijk komt de RG ook op natte standplaatsen in boezemsystemen voor; de locatiestudies gaven hierover echter geen informatie.

WATER TOEVOER

REACTIE OP:

VERNATTING

SOORT

		-	<i>Phalaris arundinacea</i>	1
			<i>Senecio paludosus</i>	2
O/G			<i>Carex riparia</i>	3
0			<i>Agrostis stolonifera</i>	4
0			<i>Glyceria fluitans</i>	4
0			<i>Poa trivialis</i>	4
O/G			<i>Caltha palustris</i>	5
O/G			<i>Carex disticha</i>	5
O/G			<i>Senecio aquaticus</i>	5
O/G			<i>Equisetum fluviatile</i>	5
O/G			<i>Symphytum officinalis</i>	5
O/G			<i>Thalictrum flavum</i>	5
ST		+	<i>Agrostis canina</i>	6
ST			<i>Carex nigra</i>	7
ST			<i>Eriophorum angustifolium</i>	7
ST			<i>Molinia caerulea</i>	7

ALGEMENE KARAKTERISTIEK

vooral op ontwaterde veen-,
klei-op-veen- en kleibodems

INDICATIES VAN DEZE GEMEENSCHAPPEN

SAMENGENOMEN:

waterregime

matig nat of vochtig**;
met wisselende waterstand

watertype

oppervlakte- of grondwater
en regenwater

zuurgraad

basisch tot matig zuur

trofiegraad

matig eutroof tot
zeer eutroof

9.5

Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge

(*Scorpidio-Caricetum diandrae*)

SOORT	TERREINCONDITIES								
	WATERREG.		ZUURGRAAD				TROFIEGRAAD		
	1B	2	1	2	3	4	2	3	
1 Draadzegge	<								
2 Snavelzegge	<								
3 Waterdrieblad	<								
4 Holpijp	<								>
5 Padderus									
6 Tweerijige zegge		>							>
7 Moeraswalstro		>							>
8 Moeraskartelblad									
9 Kleine valeriaan									
10 Blonde zegge									
11 Zomp- & Moerasvergeetmijnietje		>							>
12 Ronde zegge	<								
13 Ruw walstro									>
14 Parnassia									
15 Stijf struisriet									
16 Wateraardbei									
17 Moerasstruisgras		>					>		>
18 Veenpluis	<						>>		
19 Gewone waternavel		>					>		
20 Zwarte zegge		>					>		
21 Moerasviooltje									
22 Veenmos-soorten							>>		
23 Pijpestrootje		>					>		
24 Blauwe zegge		>							
25 Moeraslathyrus		?							>
26 Stijve zegge	<								>
27 Watermunt		>							>
28 Gewoon puntmos									>
29 Moerasspirea		>							>
30 Dotterbloem		>							>
31 Gewone engelwortel		>							>
31 Echte koekoeksbloem		>							>
32 Veldbeemdgras		>							>
33 Liesgras	<	>							>
34 Pinksterbloem		>							>
35 Scherpe zegge		>							>
36 Hennegras		>							>

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

WATER TOEVOER

WATER FLUCTUATIE

REACTIE OP:

VERNATTING

VERDROGGING

VERZURING

VERRIJKING

BEHEERSEFFECT

SUCCESIE NAAR

SOORT

	C/ZF			-		-			Carex lasiocarpa	1
	ZF								Carex rostrata	2
O/G/KST	C			-	-				Menyanthes trifoliata	3
O/G	C			-					Equisetum fluviatile	4
O/G	C								Juncus subnodulosus	5
O/G/KST	F			++		++		++2	Carex disticha	6
O/G/KST						-			Galium palustre	7
O/G/KST	C			-	-	-		++1	Pedicularis palustris	8
O/G	C								Valeriana dioica	9
O/G	C/ZF					-			Carex hostiana	10
O/KST	C/ZF								Myosotis laxa&scorpiodes	11
O/G	C			-	-	-			Carex diandra	12
O/G/KST	C					-			Galium uliginosum	13
O/G	C					-			Parnassia palustris	14
O	C								Calamagrostis stricta	15
ST	C/ZF			-					Potentilla palustris	16
ST	F			+	+				Agrostis canina	17
ST	C/ZF					+			Eriophorum angustifol.	18
ST						+			Hydrocotyle vulgaris	19
ST	C/ZF			-	+				Carex nigra	20
ST				-	+				Viola palustris	21
ST	C/ZF			+	-	+		+3,6	Sphagnum species	22
ST	ZF/MF								Molinia caerulea	23
	F							+8	Carex panicea	24
O						-			Lathyrus palustris	25
O/G/KST	C/ZF					+	+6,4		Carex elata	26
O/KST	C/ZF								Mentha aquatica	27
O/KST	C/ZF					+			Calliergonella cuspidata	28
O/G						+			Filipendula ulmaria	29
O/G/KST									Caltha palustris	30
O									Angelica sylvestris	31
O/KST									Lychnis flos-cuculi	31
				++		++			Poa trivialis	32
				++		++			Glyceria maxima	33
O/G/KST						-			Cardamine pratensis	34
O/G	F			++		++		++1	Carex acuta	35
	F			+		+			Calamagrostis canescens	36

ALGEMENE KARAKTERISTIEK

trilveen- of laagveenachtige
gemeenschap op niet
ontwaterde, slappe tot stevige
kraggen/venige bodems

INDICATIES VAN DEZE GEMEENSCHAPPE

SAMENGENOMEN:

waterregime

zeer nat of nat;
met constante tot zwak
fluctuerende waterstand

watertype

oppervlakte- of grondwater
en regenwater

zuurgraad

min of meer neutraal;
of basisch tot neutraal
in onderlaag** en
zwak zuur tot matig zuur
in bovenste bodemlaag

trofiegraad

mesotroof of zwak eutroof

** onderlaag: alleen bereikbaar
voor diep wortelende soorten

9.6

Veenmosrietland

(*Pallavicinio-Sphagnetum*)

SOORT	TERREINCONDITIES												
	WATERREG.		ZUURGRAAD				TROFIEGRAAD						
	1B	2	2	3	4	5	2	3	4	5			
1 Wateraardbei													
2 Grote wederik		>											
3 Melkeppe													
4 Veldzuring		>											
5 Gewone waternavel		>											
6 Smalle stekelvaren		>											
6 Kamvaren		>											
7 Haarmos		>											
8 Veenmos							<						
9 Hennegras		>											>
10 Gewoon puntmos													
11 Kale jonker		>>				?							
12 Haagwinde		>>											>
13 Riet	<	>>											>
14 Kleine lisdodde	<	<											>
15 Moeraswalstro		<											>

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

WATER TOEVOER

WATER FLUCTUATIE

REACTIE OP:

VERDROGGING

VERZURING

VERRIJKING

VERARMING

BEHEERSEFFECT

SOORT

ST			-				Potentilla palustris	1
ST	F						Lysimachia vulgaris	2
ST	C/ZF						Peucedanum palustre	3
ST							Rumex acetosa	4
ST							Hydrocotyle vulgaris	5
ST	ZF			-		-	Dryopteris carthusiana	6
ST	ZF			-		-	Dryopteris cristata	6
ST			+			+6	Polytrichum spec.	7
ST			-				Sphagnum spec.	8
	F		+				Calamagrostis canescens	9
			-				Calliergonella cuspidata	10
				-			Cirsium palustre	11
						+2,3	Calystegia sepium	12
G	C/ZF				+		Phragmites australis	13
G	C			+			Typha angustifolia	14
KST				-			Galium palustre	15

ALGEMENE KARAKTERISTIEK

trilveen- of laagveenachtige
gemeenschap op stevige,
niet ontwaterde kraggen/
venige bodems

INDICATIES VAN DEZE GEMEENSCHAPPEN

SAMENGENOMEN:

waterregime

zeer nat tot nat; met min
of meer constante waterstand

watertype

oppervlakte- of grondwater
met regenwaterinvloed in
bovenste bodemlaag,
gelaagdheid aanwezig

zuurgraad

neutraal tot zwak zuur in
onderlaag** en matig zuur tot
zuur in bovenste bodemlaag

trofiegraad

mesotroof in bovenste
bodemlaag en tot eutroof
in onderlaag**

** onderlaag: alleen bereikbaar
voor diep wortelende soorten

9.7

Blauwgrasland

(*Cirsio-Molinietum*)

TERREINCONDITIES

SOORT	TERREINCONDITIES									
	WATERREG.			INUNDATIE		ZUURGRAAD			TROFIEGRAAD	
	1B	2	3	KI	AI	2	3	4	2	3
1 Spaanse ruiter										
2 Blauwe knoop										
3 Blauwe zegge										
4 Wateraardbei				<						
5 Zwarte zegge				<					>	
6 Veenpluis				<					>	
7 Moerasviooltje										
8 Tormentil										
9 Moerastruisgras									>	>
10 Pijpestrootje									>	>
11 Gewoon reukgras				>						>
12 Veenmos-soorten									>	
13 Ronde zonnedauw									>	
14 Gewone dophei									>	
15 Sterzegge										
16 Hondsviooltje				>						
17 Borstelgras				>					>	
18 Haarmos-soorten				>					>	
19 Tandjesgras				>						
20 Geelgroene zegge										
21 Veelbloemige veldbies s.l.				>						
22 Gewoon biggekruid				>						
23 Kleine leeuwetand				>				?		
24 Kleine valeriaan										
25 Padderus										
26 Draadzegge				<				<		
27 Waterdrieblad				<				<		
28 Moeraskartelblad										
29 Blonde zegge										
30 Vlozegge								<		
31 Bevertjes					?			<		
32 Vleeskleurige orchis								<		
33 Stijf struisriet								<		
34 Parnassia								<		
35 Zomprus				<				<		>
36 Stijve zegge	<			<				<	?	>

Vervolg op pagina 92-93

WATER TOEVOER

WATER FLUCTUATIE

REACTIE OP:

VERNATTING

VERDROGGING

VERZURING

VERRIJKING

BEHEERSEFFECT

SUCCESIE NAAR

SOORT

O/G/ST				+	-	+/-			Cirsium dissectum	1
				+					Succisa pratensis	2
ST	F			-	+/-				Carex panicea	3
ST			+		+				Potentilla palustris	4
ST					+			+4	Carex nigra	5
ST									Eriophorum angustifol.	6
ST	ZF				+/-				Viola palustris	7
ST									Potentilla erecta	8
ST	MF/SF			+	+			+4,8	Agrostis canina	9
ST	MF/SF			+	+			+8	Molinia caerulea	10
	MF/SF			+	-	+			Anthoxanthum odoratum	11
ST					+			+5	Sphagnum spec	12
ST	ZF				+				Drosera rotundifolia	13
ST	F				+				Erica tetralix	14
O/G/ST	C/ZF				+				Carex echinata	15
ST	ZF/MF			+?	+				Viola canina	16
ST	F			+	+			+7	Nardus stricta	17
ST	F			+	+				Polytrichum spec	18
	F			+					Danthonia decumbens	19
	ZF/MF							+5 -3	Carex oederi ssp oedoc.	20
ST	ZF/MF				-				Luzula multiflora	21
ST	F				-				Hypochaeris radicata	22
ST	F								Leontodon saxatilis	23
O/G/ST	C/ZF			++	--				Valeriana dioica	24
O/G	C								Juncus subnodulosus	25
O/G/ST	C/ZF			+	-				Carex lasiocarpa	26
O/G/ST	C/ZF				-				Menyanthes trifoliata	27
O/G/ST	C/ZF				+/-	+/-			Pedicularis palustris	28
O/G/ST	C/ZF				--	--			Carex hostiana	29
O/G/ST	C/ZF				++	--			Carex pulcaris	30
O/G/KB					--				Briza media	31
O/G	C				-?	--	-3		Dactylorhiza incarnata	32
O	C								Calamagrostis stricta	33
O/G	C				+/-	+/-			Parnassia palustris	34
O/G/ST	C/ZF								Juncus articulatus	35
	C/ZF								Carex elata	36

ALGEMENE KARAKTERISTIEK

op veen en op klei-op-veen-
bodems

INDICATIES VAN DEZE GEMEENSCHAPPEN

SAMENGENOMEN:

waterregime

nat tot matig nat
(sommige gemeenschappen
ook zeer nat); met licht
wisselende waterstand
(zwak tot matig groot)

watertype

oppervlakte- of grondwater
met regenwaterinvloed in
bovenste bodemlaag,
gelaagdheid aanwezig

zuurgraad

neutraal tot zwak zuur in
onderlaag** en matig zuur
in bovenste bodemlaag

trofiegraad

min of meer mesotroof,
varierend van oligotroof
tot zwak eutroof

** onderlaag: alleen bereikbaar
voor diep wortelende soorten

SOORT	TERREINCONDITIES											
	WATERREG.			INUNDATIE		ZUURGRAAD			TROFIEGRAAD			
	1B	2	3	KI	AI	2	3	4	2	3		
37 Holpijp	<			<		<						
38 Snavelzegge				<								>
39 Ruw walstro						<						>
39 Moeraswalstro				<		<				?		>
40 Moerasspirea						<						>
41 Watermunt				<		<						>
42 Grote kattestaart				<		<						>
43 Biezeknoppen												>
43 Pitrus				<		<						>
44 Gestreepte witbol				>		<						>
45 Gewone engelwortel						<						>
46 Tweerijige zegge				<		<						>
47 Pinksterbloem				>		<			?			>
47 Dotterbloem				<		<						>
48 Oeverzegge				<		<						>
49 Rietgras				>>		<						>

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

WATER TOEVOER
WATER FLUCTUATIE
REACTIE OP:
VERNATTING
VERDROGGING
VERZURING
VERRIJKING
BEHEERSEFFECT
SUCCESSIE NAAR
SOORT

0	C							Equisetum fluviatile	37
O/G	C/ZF							Carex rostrata	38
O/G	C				-			Galium uliginosum	39
O/G	C							Galium palustre	39
O/G							+	Filipendula ulmaria	40
O/G/KST	C/ZF			-	-	+		Mentha aquatica	41
O/G/KST				-	-	+		Lythrum salicaria	42
	F			+			+6	Juncus conglomeratus	43
							+6	Juncus effusus	43
	MF/SF			+		+	+10	Holcus lanatus	44
O/G								Angelica sylvestris	45
O/G							+	Carex disticha	46
O/G							+	Cardamine pratensis	47
O/G							+	Caltha palustris	47
G								Carex riparia	48
	MF/SF			++		++		Phalaris arundinacea	49

9.8

Associatie van Boterbloemen en Waterkruid

(*Ranunculo-Senecionetum aquaticae*)

SOORT	TERREINCONDITIES												
	WATERREGIME			INUNDATIE			ZUURGRAAD				TROFIEGRAAD		
	2	3	4	Mi	Ki	Al	1	2	3	4	4	5	6
1 Echte koekoeksbloem													
2 Waterkruid													
3 Zomp-&Moerasvergeetmijnietje						?							
4 Moeraswalstro													
5 Dotterbloem													
6 Tweerijige zegge													
7 Scherpe zegge													
8 Fioringras													
9 Rietgras													
10 Riet													
11 Kruidende boterbloem				>									
12 Gewoon reukgras				>									
13 Egelboterbloem								?					
14 Zwarte zegge												>	
15 Moeraszegge													
16 Mannagras													
17 Liesgras													
18 Gewone/Slanke waterbies												>	
19 Watermunt													
20 Grote ratelaar													
21 Holpijp													
21 Blaaszegge													
22 Waterdrieblad													
23 Moeraskartelblad						?							
24 Moerasrolklaver													
25 Vertakte leeuwetand				>					?				
25 Gewone paardebloem				>					?				
25 Witte klaver				>					?				
26 Gestreepte witbol				>									
27 Veldzuring				>									
28 Grote vossestaart				>									
28 Scherpe boterbloem				>									
29 Hennegras													
30 Madeliefje				>								?	
31 Gew.&Glanz. hoornbloem				>									
31 Smalle weegbree				>									

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

WATER TOEVOER

WATER FLUCTUATIE

REACTIE OP:

VERDROGING

VERZURING

VERRIJKING

VERARMING

BEHEERSEFFECT

SOORT

O/G/KB	ZF/MF								+	-/3	Lychnis flos-cuculi	1
O/G/KB	ZF/MF										Senecio aquaticus	2
O/G/KB	ZF/MF										Myosotis laxa&scorpiodes	3
O/G/KB	ZF/MF										Galium palustre	4
O/G/KB	ZF/MF			-	-					-/3	Caltha palustris	5
O/G/KB	ZF/MF										Carex disticha	6
O/G/KB	ZF/MF								+		Carex acuta	7
O											Agrostis stolonifera	8
	MF/SF			+							Phalaris arundinacea	9
											Phragmites australis	10
	F										Ranunculus repens	11
	F										Anthoxanthum odoratum	12
O/G/KB	ZF/MF										Ranunculus flammula	13
ST	F										Carex nigra	14
									+		Carex acutiformis	15
O	F										Glyceria fluitans	16
O									+	-/3	Glyceria maxima	17
O	F										Eleocharis palustris/uniglumis?	18
O/G/KB/KST	ZF/MF										Mentha aquatica	19
O/G/KB	F										Rhinanthus angustifolius	20
	ZF/MF										Equisetum fluviatile	21
	ZF										Carex vesicaria	21
G/KST	ZF										Menyanthes trifoliata	22
G/KST	ZF								++	++1	Pedicularis palustris	23
O/G/KB	ZF/MF										Lotus pedunculatus	24
	MF										Leontodon autumnalis	25
	MF										Taraxacum officinale	25
	MF										Trifolium repens	25
	MF/SF										Holcus lanatus	26
	F										Rumex acetosa	27
	MF/SF										Alopecurus pratensis	28
	MF/SF										Ranunculus acris	28
	MF/SF										Calamagrostis canescens	29
	MF/SF										Bellis perennis	30
	F										Cerastium fontanum	31
	MF/SF										Plantago lanceolata	31

ALGEMENE KARAKTERISTIEK

op veen, op klei-op-veen
en op kleibodems

INDICATIES VAN DEZE GEMEENSCHAPPEN

SAMENGENOMEN:

waterregime

nat tot vochtig; meestal met
zwak fluctuerende waterstand
en < 30% inundatieduur
(ook wel bij matig sterk tot
sterk fluctuerende waterstand
en bij afwezigheid van
inundatie)

watertype

oppervlakte- of grondwater,
soms tevens met regenwater-
invloed in bovenste bodem-
laag (tijdelijke gelaagdheid)

zuurgraad

min of meer neutraal,
varierend van basisch
tot matig zuur

trofiegraad

matig eutroof tot eutroof
en soms overgaand in
zeer eutroof

9.9

Associatie van Geknikte vossestaart

(*Ranunculo-Alopecuretum geniculati*)

SOORT	TERREINCONDITIES											
	WATERREGIME			INUNDATIE			ZUURGRAAD			TROFIEGRAAD		
	2	3		LI	MI	KI	3	4		4	5	6
1 Watermunt	<						<			<		
2 Moeraswalstro	<						>>			<		
3 Dotterbloem	<						>>			<		
3 Waterkruid							<					
4 Zomp-&Moerasvergeetmijnietje	<						<			<		
4 Echte koekoeksbloem							>>			<		
5 Moerasstruisgras	<						>			>>		
5 Zwarte zegge	<									>>		
6 Fioringras			>				>>					
7 Liesgras	<		<				<					
8 Holpijp	<		<				<			<		
9 Zomprus	<						<			<		
10 Rietgras			>				>>					
11 Gewone paardebloem			>				>>					
12 Veldzuring			>				>>			<		
12 Vertakte leeuwetand			>				>>			<		
12 Witte klaver			>				>>					

* ZIE NOTEN HOOFDSTUK 3

WATER TOEVOER

WATER FLUCTUATIE

REACTIE OP:

VERDROGING

VERRIJKING

BEHEERSEFFECT

SOORT

O/G/KB	ZF/MF				Mentha aquatica	1
O/G/KB	F				Galium palustre	2
O/G/KB	ZF/MF				Caltha palustris	3
O/G/KB	ZF/MF				Senecio aquaticus	3
O/G/KB	ZF/MF				Myosotis laxa&scorpiodes	4
O/G/KB	SF/MF				Lychnis flos-cuculi	4
ST	F				Agrostis canina	5
ST					Carex nigra	5
O	F				Agrostis stolonifera	6
O	F				Glyceria maxima	7
O/G/KB					Equisetum fluviatile	8
O	ZF				Juncus articulatus	9
	SF	+	+	+3	Phalaris arundinacea	10
	SF				Taraxacum officinale	11
	F				Rumex acetosa	12
	SF				Leontodon autumnalis	12
	F				Trifolium repens	12

ALGEMENE KARAKTERISTIEK

op klei-op-veen
en op veenbodems

INDICATIES VAN DEZE GEMEENSCHAPPEN

SAMENGENOMEN:

waterregime

nat of matig nat; meestal met
sterke of matig zwak
fluctuerende waterstand en
>30-70% inundatieduur (ook
wel bij zwak fluctuerende
waterstand en bij kortere
inundatieduur)

watertype

oppervlakte- of grondwater,
nauwelijks regenwaterinvloed

zuurgraad

zwak zuur tot matig zuur

trofiegraad

matig eutroof tot zeer eutroof

3

INDICATORSOORTEN: NOTEN BIJ DE TABELLEN

Per vegetatietype of groep van vegetatietypen van de boezem- en poldersystemen zijn plantensoorten geselecteerd waarvan de lokale indicatiewaarde is getoetst en omgewerkt naar een regionaal geldige aanduiding. De soorten zijn uitgekozen op basis van criteria met betrekking tot herkenbaarheid, het ecologisch bereik, gevoeligheid voor veranderingen, en regionale verspreiding. Ze zijn genummerd in de volgorde waarin ze zijn opgenomen in de indicatorsoortentabellen. Opmerkingen over eventuele districtgebonden bijzonderheden zijn opgenomen in de noten.

De basisinformatie voor de indicaties werd verkregen via locatiestudies (ook referentiegebieden genoemd, ZIE HOOFDSTUK 4). In de noten worden de referentielocaties aangeduid met een locatiennaam en een *. Deze basisinformatie werd getoetst (ZIE PAR. 1.4) aan literatuur en mondeling overgedragen kennis van vegetatiekundigen. In de noten worden die bronnen aangegeven met een auteursnaam en eventueel jaar van publicatie.

De beschrijving van het waterregime wordt per tabelgroep op verschillende manieren aangevuld naar gelang het belang van de factoren: inundatie(duur), watertoevoer, fluctuatie (van de) waterstand.

Bij de eerste soort van een tabel is steeds vermeld “binnen de gemeenschappen van tabel 9.n”. Deze beperking is voor alle soorten in de tabel van toepassing, zowel voor de beschrijving van het standplaatsbereik als voor de beschrijving van de reactie van de soort op veranderingen in standplaatscondities. Omwille van de betere leesbaarheid is deze vermelding echter meestal vervangen door een “hier” of weggelaten. Verder hebben relatieve omschrijvingen als ‘relatief eutroof’ of ‘relatief droog’ in de noten altijd betrekking op het standplaatsbereik van de hele groep van gemeenschappen waaronder de soort is opgenomen (de afzonderlijke gemeenschappen van de groep hoeven niet het hele bereik te beslaan).

Riet-associatie¹³²

1. Kleine lisdodde: vestigt zich meestal in een vroeg stadium en kan dan lang de aspectbepalende soort blijven. Kleine lisdodde komt binnen de in tabel 9.1 besproken gemeenschappen met hoge bedekking aquatisch voor, in basisch tot neutraal en eutroof tot zeer eutroof oppervlaktewater. De soort groeit ook in kraggen, onder zeer natte omstandigheden bij een constante waterstand.

In De Leijen* komt Kleine lisdodde onder andere op een dikke laag detritus voor. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende tussen 1980 en 1990 met een relatief lage bedekking voor bij een constante waterstand, in smalle zones langs sloten en langs geïsoleerde poeltjes (Vermeer & Rijntjes, 1986). In laagveenmoerassen is ze aspectbepalend in oeververlandingen en in trilveenverlandingen in eutroof tot zeer eutroof, neutraal tot zwak zuur oppervlaktewater. Deze soort is niet bestand tegen een regelmatig toegepast zomermaai-beheer (Jalink, 1991).

2. Mattenbies: vestigt zich al in pioniergemeenschappen (die behoren tot de Mattenbies-associatie) en kan – ook met een hoge bedekking – lang aanwezig blijven op aquatische standplaatsen met basisch tot neutraal en matig tot zeer eutroof oppervlaktewater. Verder komt de soort in kraggen voor onder zeer natte omstandigheden bij een constante waterstand.

Referentiegebied is De Leijen*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende tussen 1980 en 1990 voor in smalle zones langs een sloot en langs poeltjes (Vermeer & Rijntjes, 1986). In laagveenmoerassen komt de soort aquatisch voor in diep (1-3 m diep) water. Ze wortelt in een minerale bodem met een dunne sapropeliumlaag of op een vaste veenondergrond. Omdat de soort goed bestand is tegen golfslag, komt ze vaak vegetatievormend voor aan de oostzijde van plassen (Jalink, 1991; Westhoff en Den Held, 1969).

3. Waterzuring: komt binnen deze moerassgemeenschappen vooral op aquatische, dus op relatief natte standplaatsen voor. De soort groeit bij een constante tot zwak fluctuerende waterstand en wijst hier verder op basische tot zwak zure en matig eutrofe tot zeer eutrofe omstandigheden. De relatief hoge basenrijkdom en trofiegraad op de standplaatsen hangt samen met overstroming of laterale toestroming van oppervlaktewater.

Referentiegebied is De Leijen*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende tussen 1980 en 1990 voor in smalle zones langs een sloot (Vermeer & Rijntjes, 1986). In laagveenmoerassen neemt ze af bij verdroging en verzuring (Jalink, 1991).

4. Kalmoes: wijst hier op aquatische tot zeer natte, basische tot neutrale, eutrofe tot zeer eutrofe standplaatsen. De soort groeit op standplaatsen die relatief langdurige inundatie en verder een constante tot zwak fluctuerende waterstand vertonen. De eutrofe condities hangen samen met de

132 en RG Riet [Riet-klasse]

invloed van voedselrijk oppervlakte-water. In De Leijen* komt de soort soort onder andere op een dikke laag detritus voor.

5. Riet: is in deze moerasgemeenschappen algemeen. Dominant en hoog opschietend (1,5-4 m hoog) is de soort meestal onder zeer natte tot matig natte, basische of neutrale en zeer eutrofe omstandigheden. Het gaat dan om standplaatsen die regelmatig en relatief langdurig worden geïnundeerd met voedselrijk tot vervuild oppervlakte-water of waarvan de bodem sterk mineraliseert. Op veenbodems komt de soort vooral voor onder zeer natte omstandigheden, op kleibodems onder zeer natte tot matig natte. In eindstadia van de Riet-associatie neemt de soort af bij verzuring en oligotrofiëring. De soort neemt verder af bij zomermaai-beheer.

In de referentiegebieden komt Riet in alle vertegenwoordigers van deze gemeenschappen constant voor. In De Leijen* is de plant dominant en wordt ze 1,5-2,0 m hoog op standplaatsen die regelmatig geïnundeerd worden met basenrijk oppervlakte-water. In de Kornse Boezem* wordt ze 4 m hoog en groeit ze op zowel kalkhoudende als kalkarme kleibodems. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort in 1980-1990 met een relatief lage bedekking (1-25%) voor op een standplaats met een constante waterstand en verder in smalle zones langs sloten met basenrijk oppervlaktewater. Riet is daarbij in bedekking af gaan nemen door verzuring, oligotrofiëring en de in samenhang daarmee optredende successie naar Moerasheide (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a; Vermeer & Rijntjes, 1986). In het Gorecht (Groningen) heeft ze op veenbodems een maximale bedekking bij een laagste waterstand van 15 cm-mv en een kleine waterstandsfluctuatie (18 cm) (waterstands-

parameters berekend over het groeiseizoen). In de Wyldlannen*, de Drentse Aa en het Gorecht (Groningen) heeft ze een maximale bedekking bij een pH(H₂O) van 5,6 en pH(KCl) van 4,3 (Spieksma *et al.*, 1994).

6. Dotterbloem: komt hier bij een ruimer standplaatsbereik voor, maar de soort heeft een hoge presentie op zeer natte tot natte standplaatsen die regelmatige inundatie met basenrijk oppervlaktewater vertonen, een relatief lage bedekking van Riet en matig eutrofe tot eutrofe omstandigheden. De plant duidt hier op basische tot zwak zure omstandigheden en kan ook aanwezig zijn op plekken met laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater. Op vaste bodems kan ze toenemen na het instellen van een zomermaai-beheer; daarbij ontwikkelen zich gemeenschappen van het Dotterbloem-verbond.

Referentiegebied is De Leijen*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende tussen 1980 en 1990 af en toe voor, in smalle zones langs sloten met basenrijk, matig tot zeer eutroof oppervlaktewater (Vermeer & Rijntjes, 1986). In de Kamerikse Nessen (Utrecht) nam de soort toe in een Riet en ruigtkruiden-gemeenschap na het instellen van zomermaai-beheer waarbij zich gemeenschappen ontwikkelden van het Dotterbloem-verbond (De Mars, 1996). In laagveenmoerassen verdwijnt Dotterbloem uit de Riet-associatie bij verzuring (Wassen, 1990; Jalink, 1991). ZIE OOK TAB. 9.8 N. 5.

7. Koninginnekruid: wijst bij hoge bedekkingen binnen deze moerasgemeenschappen op op zeer eutrofe standplaatsen zoals aanspoelzones waar organisch materiaal mineraliseert. Ze komt voor onder zeer natte tot matig natte omstandigheden. In laagveenmoerassen verdwijnt de soort

uit de Riet-associatie bij verzuring (ontwikkeling naar door Veenmos gedomineerde gemeenschappen; Jalink, 1991). Referentiegebied is De Leijen*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende tussen 1980 en 1990 af en toe voor in smalle zones langs een sloot met baserijk, matig tot zeer eutroof oppervlaktewater (Vermeer & Rijntjes, 1986). Het gaat hier om overgangen van gemaaide slootkanten naar niet al te zuur (pH ca. 6) Veenmosrietland (waarneming 1991, R. van 't Veer). In het algemeen komt Koninginnekruid binnen de Riet-associatie op relatief droge standplaatsen voor. De soort kan verschijnen bij verdroging (mededeling R. van Diggelen) en bij staken van maai-beheer (mededeling R. van 't Veer).

8. Moeraszegge: komt voor in relatief baserijke en relatief voedselrijke situaties. In kraggen neemt de soort een zeer natte tot natte standplaats in, omdat het basengehalte dat ze vereist daar afhankelijk is van aanvoer van baserijk oppervlaktewater. Op kalkhoudende kleibodems groeit ze ook op matig natte standplaatsen waar geen aanvoer van baserijk oppervlaktewater plaatsvindt. De standplaatsen zijn voedselrijk door aanvoer van eutroof tot zeer eutroof oppervlaktewater of een toename van de mineralisatie onder drogere omstandigheden. De soort neemt bij verzuring en afname van de trofiegraad op de lange duur af. In de Kornse Boezem* komt de soort voornamelijk op kalkhoudende kleibodems voor. ZIE OOK TAB. 9.2 N.2.

9. Gele lis: wijst hier op zeer natte tot natte, basische tot zwak zure en matig eutrofe tot zeer eutrofe standplaatsen. De relatief basische en relatief voedselrijke omstandigheden op de standplaatsen hangen samen met overstroming door of

laterale toestroming van oppervlaktewater. Bij verdroging neemt de soort af. Referentiegebied is de Kornse Boezem*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende tussen 1980 en 1990 in de Subassociatie van Moerasvaren van de Riet-associatie voor, voornamelijk in smalle zones langs sloten met baserijk, zeer eutroof oppervlaktewater (Vermeer & Rijntjes, 1986).

10. Echte valeriaan: wijst hier vooral op relatief eutrofe omstandigheden en verder op zeer natte tot natte, basische tot zwak zure condities. De hoge trofiegraad en een relatief hoge baserijkdom van de standplaats hangen samen met overstroming door of laterale toestroming van oppervlaktewater. De soort verdwijnt bij verzuring. Referentiegebied is De Leijen*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende tussen 1980 en 1990 voor in smalle zones langs sloten met baserijk, matig tot zeer eutroof oppervlaktewater (Vermeer & Rijntjes, 1986). In verlandingsreeksen in laagveenmoerassen verdwijnt ze bij successie die gepaard gaat met verzuring en kan ze bij bevoeiing met oppervlaktewater toenemen (Jalink, 1991).

11. Grote watereppe: wijst binnen de gemeenschappen op zeer natte tot natte, neutrale tot zwak zure, matig eutrofe tot eutrofe omstandigheden. Een relatief hoge baserijkdom en hoge trofiegraad van de standplaats hangen samen met overstroming door of laterale toestroming van oppervlaktewater. Referentiegebied is De Leijen*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende tussen 1980 en 1990 in smalle zones langs sloten met baserijk, zeer eutroof oppervlaktewater (Vermeer & Rijntjes, 1986).

12. *Moerasspirea*: wijst hier op basische tot zwak zure en matig eutrofe tot zeer eutrofe omstandigheden. Verschijnen van de soort wijst op verdroging. Op kraggen en op vaste, kalkloze (klei-op-veen)bodems neemt de soort altijd een relatief natte standplaats in, omdat het basengehalte dat ze vereist daar afhankelijk is van aanvoer van baserijk oppervlaktewater. Op kalkhoudende kleibodems groeit ze ook op minder natte (= matig natte) standplaatsen zonder aanvoer van baserijk oppervlaktewater. Een hoge voedselrijkdom van de standplaatsen hangt samen met aanvoer van eutroof tot zeer eutroof oppervlaktewater of, onder drogere omstandigheden, met een toename van mineralisatie. De soort neemt op de lange duur af bij verzuring en afname van de trofiegraad. Referentiegebieden zijn De Leijen* en Kornse Boezem*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende tussen 1980 en 1990 voor in smalle zones langs sloten (Vermeer & Rijntjes, 1986). In de Kamerikse Nessen (Utrecht) nam de soort af bij oligotrofiëring en verzuring na het instellen van zomermaai-beheer (De Mars, 1996). ZIE OOK TAB. 9.7 N.40.

13. *Watermunt*: is hier aanwezig bij zeer natte tot matig natte, basische tot zwak zure, matig eutrofe tot zeer eutrofe omstandigheden. De soort vertoont een hoge presentie op standplaatsen met overstroming. Voor haar basenvoorziening is ze afhankelijk van overstroming met of laterale toestroming van baserijk oppervlakte-water. Referentiegebied is De Leijen*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1980 en 1990 voor in smalle zones langs sloten (Vermeer & Rijntjes, 1986). Het gaat hier om overgangen van gemaaide slootkanten naar niet al te zuur (pH ca. 6) Veenmos-



Poelruit

rietland en de soort verdwijnt bij aanhoudend maaibeheer (mededeling R. van 't Veer).

14. *Zomp- & Moerasvergeet-mijnietje, Pinksterbloem, Kale jonker Poelruit en Moeraswalstro*: zijn hier behalve op aquatische standplaatsen algemeen tot regelmatig aanwezig; de soorten duiden binnen de gemeenschappen op zeer natte tot matig natte, basische tot zwak zure standplaatsen. Een relatief hoge baserijkdom van de standplaatsen hangt samen met inundatie met of laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater of met de aanwezigheid van relatief baserijk grondwater in de wortelzone. De meeste van deze soorten verdwijnen bij verzuring. Referentiegebied is De Leijen*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwamen deze soorten, Poelruit uitgezonderd, gedurende tussen 1980 en 1990 voornamelijk voor in smalle zones langs een sloot en langs poeltjes (Vermeer & Rijntjes, 1986). Poelruit groeit daar – zoals Echte valeriaan – vooral op voedselrijke plekken (mededeling R. van 't Veer). In laagveenmoerassen komen het merendeel van deze soorten vaak voor in de Subassociatie van Moerasvaren van de

Riet-associatie, en verdwijnen de meeste bij verzuring en successie naar door Veenmos-soorten gedomineerde gemeenschappen (Jalink, 1991). Zompvergeet-mij-nietje komt in Nederland vooral voor op veenbodems of bodems die worden geïnundeerd of, aldus R. van 't Veer, worden beweid. De soort is zeldzaam op zware kleibodems (Weeda *et al.*, 1988). ZIE VOOR ZOMPVERGEETMIJ-NIETJE OOK TAB. 9.8 N.3.

15. Hennegras: een relatief hoge bedekking van deze soort duidt hier op relatief droge omstandigheden. Ze groeit vooral op natte tot matig natte en matig eutrofe tot zeer eutrofe standplaatsen, waar wisselingen in de waterstand (of brand van de rietvegetatie; mededeling R. van 't Veer) leiden tot een relatief hoge trofiegraad door toename van mineralisatie.

Referentiegebieden zijn De Leijen* en Kornse Boezem*. Vergelijk verder met Jalink, 1991. ZIE OOK TAB. 9.8 N.29.

16. Haagwinde: een relatief hoge bedekking van Haagwinde wijst hier vooral op zeer eutrofe omstandigheden en op een wisselende waterstand. De soort is met lage bedekking algemeen aanwezig, onder zeer natte tot matig natte, basische tot zwak zure en matig eutrofe tot zeer eutrofe omstandigheden. Ze neemt toe bij verdroging, bij eutrofiëring en bij onregelmatig toepassen of staken van maaibeheer. Bij wintermaaien blijft de soort met lage bedekking aanwezig; bij zomer-of herfstmaaien verdwijnt ze (mededeling R. van 't Veer). Referentiegebieden zijn De Leijen* en Kornse Boezem*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende tussen 1980 en 1990 voor in smalle zones langs sloten (Vermeer & Rijntjes, 1986). In de Riet-associatie in laagveenmoerassen breidt ze zich uit bij verdroging, vaak vooral in relatief voedsel-

rijke situaties, bijv. bij invloed van voedselrijk oppervlaktewater (zie Wassen, 1990) of door toename van mineralisatie (Jalink, 1991). Waar de soort co-dominant is, behoort de vegetatie tot de RG Haagwinde & Riet [Klasse der natte strooiselruigten] (mededeling R. van 't Veer).

17. Rietgras: wijst hier meestal, vooral bij hoge presentie of hoge bedekking, op relatief eutrofe, relatief zure en relatief droge standplaatsen en een matige tot sterk fluctuerende waterstand. Referentiegebieden zijn De Leijen* en Kornse Boezem*. ZIE OOK TAB. 9.4 N.1.

18. Grote brandnetel: hoge bedekkingen en een hoge presentiegraad van deze soort duiden op relatief eutrofe en relatief droge omstandigheden en, meestal, op een matig tot sterk fluctuerende waterstand. De hoge trofiegraad van de standplaatsen hangt meestal samen met een sterke mineralisatie van organisch materiaal, zoals die bijv. optreedt op plaatsen met een fluctuerende grondwaterstand, in aanspoelzones langs meren of op plekken waar bagger of maaisel is blijven liggen (mededeling R. van 't Veer). Referentiegebieden zijn De Leijen* en Kornse Boezem*.

19. Gewone hennepnetel: duidt hier op relatief droge en relatief voedselrijke omstandigheden. De soort bereikt hoge bedekkingen op zeer eutrofe standplaatsen; bijv. in aanspoelzones waar sterke mineralisatie van organisch materiaal optreedt. Referentiegebied is De Leijen*.

20. Moerasandoorn: wijst hier op natte, neutrale tot zwak zure en eutrofe tot mogelijk minder voedselrijke omstandigheden. Referentiegebied is De Leijen*. In laagveenmoerassen komt de soort vaak voor in de Subassociatie van Moerasvaren van de

Riet-associatie en verdwijnt ze bij verzuring en successie naar door Veenmos-soorten gedomineerde gemeenschappen (Jalink, 1991).

21. Gewone smeerwortel: duidt hier op relatief droge, basische tot zwak zure en eutrofe omstandigheden. De soort komt vooral voor langs slootkanten, bij een onregelmatig maai-beheer of na het staken van maai-beheer (mededeling R. van 't Veer). Referentiegebied is De Leijen*.

22. Gewone engelwortel: wijst hier op relatief droge omstandigheden bij een fluctuerende waterstand en verder basische tot zwak zure, matig eutrofe tot eutrofe standplaatsen. Een relatief hoge basenrijkdom van de standplaatsen hangt samen met voeding van oppervlaktewater via inundatie, laterale toestroming of aanwezigheid van relatief basenrijk grondwater in de wortelzone.

Referentiegebied is De Leijen*. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) verdween de soort bij oligotrofiëring en verzuring door vermindering van inundatie met oppervlaktewater (De Mars, 1996). In laagveenmoerassen komt de soort vaak voor in de Subassociatie van Moerasvaren van de Riet-associatie en verdwijnt ze bij verzuring en successie naar door Veenmos-soorten gedomineerde gemeenschappen (Jalink, 1991).

23. Melkeppe: duidt hier meestal, bij een hoge presentie, op relatief zure en relatief voedselarme standplaatsen waar stagnatie met regenwater optreedt. Ze komt voor onder zeer natte tot matig natte, neutrale tot matig zure en zwak eutrofe tot eutrofe omstandigheden.

Referentiegebied is De Leijen*. De soort komt zowel voor in het Veenmosrietland als in de Subassociatie van Moerasvaren

van de Riet-associatie, bijv. in de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) (Vermeer & Rijntjes, 1986) en ook in laagveenmoerassen (Jalink, 1991).

ZIE OOK TAB. 9.6 N.3.

24. Grote wederik: wijst hier op relatief droge, relatief zure en relatief voedselarme standplaatsen waar mogelijk stagnatie van regenwater optreedt en die hooguit kortstondig onder water staan.

Referentiegebied is De Leijen*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1980 en 1990 voornamelijk voor in kleine zones langs sloten (Vermeer & Rijntjes, 1986). In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene*, de Wyldlannen*, de Drentse Aa en het Gorecht (Groningen) bereikt ze een maximale bedekking bij een gemiddelde waterstand van 31 cm -mv, een laagste waterstand van 65 cm -mv, een hoogste waterstand van 12 cm +mv en een inundatieduur van 6% (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) en een pH(KCl) van 4,4 (Spieksma *et al.*, 1994). De soort kan een hoge bedekking bereiken zowel in open begroeiingen van Riet als in Veenmosrietland. ZIE OOK TAB. 9.2 N.2.

25. Pijpestrootje: wijst hier op relatief droge, relatief zure en relatief voedselarme omstandigheden, een fluctuerende waterstand en stagnatie van regenwater. Het verschijnen in de Riet-associatie duidt meestal op een ontwikkeling naar het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje (of van Veenmosrietland).

In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) komt de soort voor op een relatief zure, relatief voedselarme standplaats met een constante waterstand en een dunne zuurwaterlens bovenop basenrijk water. De soort nam in dit gebied vanaf 1950-1960 toe in bedekking onder

invloed van maaibeheer en verzuring (Van Leeuwen, 1953a; Vermeer & Rijntjes, 1986). In laagveenmoerassen neemt de soort toe bij een verzuring en verdroging waarbij de waterstandsfluctuatie groter gaat worden (op vastgeslagen kragge of overgang kraggelegakker) (Jalink, 1991). Pijpestrootje kan ook sterk naar voren treden na branden of onregelmatig maaien (Van Wirdum, 1991).

26. *Smalle stekelvaren en Kamvaren:*

duiden hier op relatief zure en relatief voedselarme omstandigheden die samenhangen met een toenemende isolatie van het oppervlaktewater. Beide soorten kunnen (tijdelijk) toenemen als het maaibeheer in een relatief zuur rietland wordt gestaakt; ze reageren positief op de aanwezigheid van strooisel (mededeling R. van 't Veer). Referentiegebied is De Leijen*. Deze varens komen ook in laagveenmoerassen voor in rietlanden en vooral in Veenmosrietland (Wassen, 1990; Kleijberg *et al.*, 1988; Jalink, 1991).

27. *Gewone waternavel:* wijst hier op relatief zure en relatief voedselarme omstandigheden. De standplaatsen zijn zeer nat tot matig nat en zwak zuur tot matig zuur.

In De Leijen* ontbreekt de soort in de Riet-associatie op plaatsen met regelmatige inundatie met oppervlaktewater. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende tussen 1980 en 1990 constant voor in smalle zones langs een sloot met basenrijk, matig eutroof oppervlaktewater en langs poeltjes (Vermeer & Rijntjes, 1986). In laagveenmoerassen duidt de soort binnen de Riet-associatie op een ontwikkeling naar het Veenmosrietland (Wassen, 1990; Jalink, 1991). ZIE OOK TAB. 9.6 N.5.

28. *Moerasviooltje:* duidt hier op zeer natte tot matig natte en relatief zure, relatief voedselarme omstandigheden die samenhangen stagnatie van regenwater.

In laagveenmoerassen neemt de soort binnen de Riet-associatie toe bij verzuring en ontwikkeling van het Veenmosrietland (Wassen, 1990; Jalink, 1991).

In De Leijen* komt de soort af en toe voor in de Riet-associatie op een natte, relatief zure, matig eutrofe standplaats. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende tussen 1980 en 1990 voor in een smalle zone langs een sloot met toestroming van relatief voedselarm oppervlaktewater gedurende de zomer en langs geïsoleerde poeltjes met stagnatie van regenwater (Vermeer & Rijntjes, 1986). ZIE OOK TAB. 9.5. N.21 EN 9.7 N.7.

29. *Wateraardbei:* duidt hier op zeer natte tot matig natte en relatief voedselarme en relatief zure omstandigheden. Het verschijnen van de soort duidt meestal op verzuring en successie naar het Veenmosrietland (in combinatie met zuurminnende mesotrafente soorten) soms ook naar de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge (in combinatie met basenminnende mesotrafente soorten).

Referentiegebied is De Leijen*. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) groeide de soort voornamelijk in smalle zones langs een sloot met basenrijk, matig eutroof oppervlaktewater en langs poeltjes (Vermeer & Rijntjes, 1986). In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort voor op standplaatsen met een laagste waterstand van 40 cm -mv en waterstanden die langdurig aan of vlak boven het maaiveld staan, en verder matig zure tot zwak zure omstandigheden door matig langdurige plasvorming als gevolg van stagnatie van regenwater gedurende de winter (De Mars, 1996). Binnen de Riet-associatie in laag-

veenmoerassen kan de soort zowel voorkomen in combinatie met basenminnende mesotrafente soorten (overgang naar Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge) als met zuurminnende mesotrafente soorten (overgang naar Veenmosrietland) (Wassen, 1990; Jalink, 1991). ZIE OOK TAB. 9.6 N.1 EN TAB. 9.5 N. 16.

30. Veenmos-soorten: duiden hier op relatief voedselarme omstandigheden en stagnatie van regenwater. De veenmossen groeien hier vooral op veenbodems en onder natte omstandigheden. Ze wijzen op zwak zure tot zure situaties, maar de indicatie verschilt per soort. Veenmos-soorten kunnen verschijnen in de Riet-associatie en duiden dan op verzuring en een ontwikkeling naar het Veenmosrietland (Jalink, 1991) of naar de Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge (mededeling R. van 't Veer).

In De Leijen* ontbreken Veenmos-soorten in de Riet-associatie op standplaatsen die overstromen met oppervlaktewater. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) komen veenmossen voor op een relatief zure en relatief voedselarme standplaats met een dunne zuurwaterlens bovenop basenrijk water (Vermeer & Rijntjes, 1986). In de Kamerikse Nessen (Utrecht) is Haakveenmos (*Sphagnum squarrosum*) aanwezig onder matig zure tot zwak zure, natte omstandigheden (laagste waterstand tot 40 cm -mv en in de winter met langdurige periodes met waterstanden aan of vlak boven het maaiveld). Daar is deze soort binnen de Riet-associatie verschenen na vermindering van inundatie met basisch en zeer eutroof oppervlaktewater (De Mars, 1996).

Associatie van Scherpe zegge¹³³

1. Oeverzegge: komt binnen de gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen (co-)dominant voor op relatief basische en relatief eutrofe, zeer natte tot natte standplaatsen die periodiek worden geïnundeerd met oppervlaktewater. Hoge trofiegraad en basenrijkdom van de standplaatsen hangen samen met toevoer van basenrijk, eutroof tot zeer eutroof oppervlaktewater.

Referentiegebieden zijn de Friese boezemlanden. In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene* en Wyldlannen* heeft Oeverzegge een maximale bedekking bij een gemiddelde waterstand van 22 cm -mv, een laagste waterstand van 31 cm -mv, een hoogste waterstand van 11 cm -mv (waterstandsparameters berekend over het groei-seizoen) (Spieksma *et al.*, 1994). De soort domineert in de RG Oeverzegge [Verbond der grote Zeggen].

2. Moeraszegge: komt hier (co-)dominant voor op relatief basische en relatief eutrofe (eutrofe tot zeer eutrofe) standplaatsen. De hoge basenrijkdom van de standplaats hangt samen met overstroming door of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater of met de aanwezigheid van kalk in de bodem. Op kalkhoudende kleibodems kan de plant ook buiten het bereik van het grondwater groeien. De hoge trofiegraad van de standplaats hangt samen met aanvoer van eutroof tot zeer eutroof oppervlaktewater of een sterke

¹³³ en RG Oeverzegge [Verbond der grote Zeggen], RG Tweerijige Zegge [Verbond der grote Zeggen] en RG Moeraszegge [Verbond der grote Zeggen]

mineralisatie (van opgehoopt strooisel; of mineralisatie die plaatsvindt als gevolg van in de zomer diep in de grond wegzakkende waterstanden).

Referentiegebied is Kornse Boezem*; de soort groeit daar op een kalkhoudende kleibodem op plaatsen met stagnatie van regenwater. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) nam de soort af bij oligotrofiëring en verzuring, die optraden door vermindering van inundatie met oppervlaktewater en na het instellen van zomermaai-beheer (De Mars, 1996). In Zuid-Hollandse boezem-landen trof De Gelder (1976) de soort vooral aan bij water met relatief hoge fosfaatgehalten (> 0,03 mg P/l). In laagveenmoerassen vestigt deze soort zich veelal in jonge vegetaties die behoren tot het Verbond der grote zeggen en kan ze zeer lang aanwezig blijven bij voortschrijdende successie (Wassen, 1990; Jalink, 1991). De soort domineert in de RG Moeraszegge [Verbond der grote Zeggen] (Catalogus Vegetatietypologie Staatsbosbeheer). ZIE OOK TAB. 9.8 N.15.

3. Moeraskruiskruid: wijst hier op relatief basische en matig eutrofe tot zeer eutrofe omstandigheden.

Referentiegebied is Kornse Boezem* waar de soort groeit op een kalkhoudende kleibodem op plaatsen met stagnatie van regenwater. Binnen andere gemeenschappen in het gebied komt ze ook meestal voor op kalkhoudende bodems. ZIE OOK TAB. 9.8 N.2.

4. Scherpe zegge: komt hier over het hele standplaatsbereik voor, maar is (co)dominant aanwezig op natte tot matig natte standplaatsen met een zwakke tot matig fluctuerende waterstand en periodieke inundatie. De soort kan voorkomen bij overstroming met of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater. In De Leijen* groeit de soort op stand-

plaatsen waar de waterstand in de zomer gebufferd wordt door laterale toestroming van oppervlaktewater vanuit het meer of sloten. In de Kornse Boezem* groeit ze op een kalkhoudende kleibodem op standplaatsen met oppervlakkige stagnatie van regenwater. In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene*, de Drentse Aa en het Gorecht (Groningen) heeft ze een maximale bedekking bij een gemiddelde waterstand van 14 cm -mv een laagste waterstand van 39 cm -mv, een hoogste waterstand van 9 cm -mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) (Spieksma *et al.*, 1994). ZIE OOK TAB. 9.8 N.7.

5. Liesgras: wijst hier bij hoge bedekkingen op relatief eutrofe en vaak zeer eutrofe omstandigheden. De soort domineert in de RG Liesgras [Riet-klasse], ZIE TAB. 9.3. Referentiegebied is Kornse Boezem*. Het voorkomen van de soort hangt daar samen met in de zomer relatief diep in de grond wegzakkende waterstanden en een relatief hoge trofiegraad als gevolg van toename van mineralisatieprocessen en vermoedelijk ook met eutrofiëring door uitspoeling van nutriënten uit ter plekke gedeponeerde slootbagger.

6. Tweerijige zegge: komt hier over het hele standplaatsbereik voor, maar met hoge bedekkingen of (co-)dominant op niet zeer eutrofe, natte tot matig natte standplaatsen die zwak tot matig fluctuerende waterstanden vertonen en periodiek onder water staan. De soort kan aanwezig zijn op plaatsen met overstroming door of laterale toestroming van basenrijk, niet zeer eutroof oppervlaktewater als ook op plaatsen met oppervlakkige stagnatie van regenwater, waar dan dieper in de bodem relatief basenrijke omstandigheden heersen. Referentiegebieden zijn De Leijen*, Wyldlannen*/ Ule Krite* en Kornse Boezem*.

In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene*, de Wyldlannen*, de Drentse Aa en het Gorecht (Groningen) heeft ze een maximale bedekking bij een gemiddelde waterstand van 36 cm -mv, een hoogste waterstand van 16 cm +mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) en een pH(KCl) van 4,9 (Spieksma *et al.*, 1994). De soort domineert in de RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen] (Catalogus Vegetatietypologie Staatsbosbeheer). ZIE OOK TAB. 9.4 N. 5 EN TAB 9.8 N.6.

7. Dotterbloem: komt hier over het hele standplaatsbereik voor, maar vooral (met hoge presentie) op relatief natte (zeer natte tot natte) standplaatsen. De soort kan aanwezig zijn in percelen met overstroming door of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater. Ze kan ook groeien op standplaatsen met stagnatie van regenwater waar dieper in de bodem relatief basenrijke omstandigheden heersen.

Referentiegebieden zijn De Leijen* en Kornse Boezem*. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) nam de soort toe na het instellen van zomermaai-beheer waarbij successie optrad naar het Dotterbloem-verbond (De Mars, 1996). ZIE OOK TAB. 9.8 N.5.

8. Holpijp: een hoge presentie of hoge bedekking van Holpijp wijst hier op relatief natte, relatief voedselarme standplaatsen. Referentiegebied is Kornse Boezem*. Daar groeit de soort op plekken met een zwakke tot matige fluctuatie van de waterstand en met relatief langdurige inundatie. Ook op kalkhoudende kleibodems op plaatsen met stagnatie van regenwater komt ze voor. ZIE OOK TAB. 9.5 N.4.

9. Gewoon puntmos: een hoge bedekking van dit mos wijst hier op neutrale tot zwak zure, zwak eutrofe, zeer natte tot natte standplaatsen met een constante tot zwak fluctuerende waterstand en periodieke inundatie.

Referentiegebied is Kornse Boezem*. Op de standplaats daar treedt plaatselijk lichte verzuring op door stagnatie van regenwater. ZIE OOK TAB. 9.5 N.28.

10. Blaaszegge: wijst hier op relatief voedselarme omstandigheden die waarschijnlijk samenhangen met stagnatie van regenwater. De soort kan ook voorkomen op standplaatsen met overstroming door relatief voedselarm oppervlaktewater. Referentiegebied is Kornse Boezem*. De soort groeit daar op een kalkhoudende kleibodem op plaatsen met stagnatie van regenwater.

11. Waterdrieblad en Moeraskartelblad: duiden hier op zeer natte tot natte, relatief voedselarme, neutrale tot zwak zure omstandigheden en stagnatie van regenwater.

Referentiegebied is Kornse Boezem*. Moeraskartelblad wortelt ondiep en verdwijnt snel bij verdere verzuring (Everts & De Vries, 1991). ZIE VOOR MOERASKARTELBLAD OOK TAB. 9.5 N. 9 EN WATERDRIEBLAD 9.5 N.3.

12. Snavelzegge: Snavelzegge wijst hier op zeer natte tot natte, relatief voedselarme standplaatsen waar regenwater stagneert. Referentiegebied is Kornse Boezem*. De soort groeit daar op een kalkhoudende, slappe kleibodem op plaatsen met stagnatie van regenwater.

13. Hennegras: wijst hier – en verschijnt in het algemeen – op relatief droge standplaatsen waar geen inundatie optreedt en de waterstand fluctueert.

Referentiegebied is Kornse Boezem*.

ZIE OOK TAB. 9.8 N.29.

14. Veldzuring: wijst hier (meestal) op relatief droge standplaatsen met een matig tot sterk fluctuerende waterstand, en verder op neutrale tot zwak zure omstandigheden.

Referentiegebied is De Leijen*.

15. Echte koekoeksbloem, Zomp- en Moerasvergeet-mij-nietje en Waterkruiskruid: duiden hier op relatief droge, natte tot matig natte omstandigheden en een zwak tot matig fluctuerende waterstand. Deze planten kunnen voorkomen op standplaatsen met overstroming door of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater als ook op standplaatsen met stagnatie van regenwater waar dieper in de bodem relatief basenrijke omstandigheden heersen.

Referentiegebieden zijn De Leijen*, Wyldlannen*/ Ule Krite* en Kornse Boezem*.

ZIE VOOR WATERKRUISKRUID OOK TAB. 9.8 N.2,

ECHE KOEKOEKSBLOEM OOK TAB. 9.8 N.1 EN ZOMP-EN MOERASVERGEET-MIJ-NIETJE OOK TAB. 9.1 N.14 EN 9.8 N.3.

16. Rietgras: wijst binnen het Verbond der grote Zeggen op relatief voedselrijke en relatief droge standplaatsen en een matig tot sterk fluctuerende waterstand. De soort neemt vaak toe bij verdroging met 's zomers dieper in de grond wegzakkende waterstanden.

Referentiegebieden zijn De Leijen*, Wyldlannen* en Kornse Boezem*.

ZIE OOK TAB. 9.4 N.1.

Rompgemeenschap van Liesgras [Riet-klasse]¹³⁴

1. Moeraszegge: wijst binnen de hier besproken gemeenschappen op relatief basische omstandigheden.

Referentiegebied is Kornse Boezem* waar de soort groeit op een standplaats met kalkhoudende klei. ZIE OOK TAB. 9.2 N. 5 EN TAB. 9.8 N.17.

2. Moeraskruiskruid: wijst hier op relatief basische omstandigheden.

Referentiegebied is Kornse Boezem*. De soort komt hier hoofdzakelijk voor op kalkhoudende kleibodems. ZIE OOK TAB. 9.2 N.3.

3. Dotterbloem, Scherpe zegge en Tweerijige zegge: duiden hier op relatief natte omstandigheden. Deze soorten kunnen zowel voorkomen op standplaatsen die overstroming met of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater vertonen als op standplaatsen met stagnatie van regenwater waar dieper in de bodem relatief basenrijke omstandigheden heersen. Referentiegebied is Kornse Boezem*; de bodem bestaat daar uit klei en is kalkarm of kalkhoudend. ZIE VOOR DOTTERBLOEM OOK TAB. 9.8 N.5; VOOR SCHERPE ZEGGE OOK TAB. 9.2 N.4 EN VOOR TWEERIJIGE ZEGGE OOK TAB. 9.2 N. 6 EN TAB. 9.8 N.6.

4. Hennegras: wijst hier op relatief droge standplaatsen met een fluctuerende waterstand.

¹³⁴ en overgangen naar RG's van de Klasse der vochtige graslanden en het Verbond der grote Zeggen



Scherpe zegge en Holpijp

Referentiegebied is Kornse Boezem*; de bodem bestaat daar uit klei en is kalkarm of kalkhoudend. ZIE OOK TAB. 9.8 N.29.

5. Gewone hennepnetel en Grote brandnetel: geven hier relatief droge standplaatsen met een fluctuerende waterstand aan.

In de Kornse Boezem* gaat het voorkomen van de soorten samen met een sterke ophoping van strooisel en ze groeien daar op een kalkarme of kalkhoudende kleibodem. In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene* komt Grote brandnetel binnen deze vegetaties voor op standplaatsen waar een sterke mineralisatie van opgehoopt strooisel plaatsvindt of mineralisatie versterkt wordt als gevolg van in de zomer diep in de grond wegzakkende waterstanden (Hartog, 1992).

Rompgemeenschap van Rietgras [Riet-klasse]¹³⁵

1. Rietgras: domineert en bereikt hoge bedekkingen in de RG Rietgras [Riet-klasse].

Referentiegebieden zijn De Leijen*, Wyldlannen*/ Ule Krite* en Kornse Boezem*. In de Akmarijp (Friesland) nam de soort door vernatting sterk af binnen 4 jaar (Altenburg & Wymenga, 1994). In het Gorecht (Groningen) is Rietgras met een maximale bedekking aanwezig bij een gemiddelde waterstand van 22 cm -mv en een laagste waterstand van 42 cm -mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen). In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene*, de Wyldlannen*, de Drentse Aa en het Gorecht (Groningen) heeft de soort een maximale bedekking bij een pH(KCl) van 4,6 (Spieksma *et al.*, 1994).

2. Moeraskruiskruid: wijst hier op relatief basische omstandigheden. Referentiegebied is de Kornse Boezem*. De relatief basische omstandigheden hangen daar samen met de aanwezigheid van kalk. In Nederland komt de soort voor in moerassen op relatief basische klei of op lemige zandbodems. Ze verdraagt inundatie goed (Weeda *et al.*, 1991). Ze is indicatief voor het staken van maaibeheer en strooiselontwikkeling (mededeling R. van 't Veer). ZIE OOK TAB. 9.2 N.3.

¹³⁵ en overgangen naar RG Zwarte zegge/

Moerasstruisgras [Verbond van Zwarte zegge]

3. Oeverzegge: geeft hier relatief natte, relatief voedselrijke basische tot zwak zure omstandigheden aan die samenhangen met periodieke inundatie met of laterale toestroming van oppervlaktewater. Referentiegebied is de Wyldlannen*.

ZIE OOK TAB. 9.2 N.1.

4. Fioringras, Mannagras en Veldbeemdgras: wijzen binnen de RG Rietgras [Riet-klasse] op relatief natte, basische tot zwak zure, relatief eutrofe omstandigheden die samenhangen met periodieke overstroming van oppervlaktewater. In De Leijen* komen de soorten voor op een standplaats met sterk wisselende waterstanden en periodieke inundatie met oppervlaktewater. In het Gorecht (Groningen) heeft Veldbeemdgras een maximale bedekking bij een gemiddelde waterstand van 20 cm -mv, een laagste waterstand van 40 cm -mv, en een hoogste waterstand van 1 cm -mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen). In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene*, de Drentse Aa en het Gorecht (Groningen) heeft deze soort een maximale bedekking bij een pH_{H_2O} van 5,3 (Spieksma *et al.*, 1994). ZIE VOOR FIORINGRAS OOK TAB. 9.9 N.6.

5. Dotterbloem, Tweerijige zegge, Waterkruiskruid, Holpijp, Gewone smeerwortel en Poelruit: wijzen hier op relatief natte, basische tot zwak zure en matig eutrofe tot eutrofe omstandigheden. De zuurgraad wordt gebufferd door periodieke overstroming met of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater. Referentiegebieden zijn De Leijen* en Wyldlannen*. ZIE VOOR DOTTERBLOEM OOK TAB.

9.8 N.5 EN WATERKRUISKRUID OOK TAB. 9.8 N.2, VOOR TWEERIJIGE ZEGGE OOK TAB. 9.2 N.6 EN TAB. 9.8 N.6 EN VOOR HOLPIJP TAB. 9.5 N.4.

In de RG Rietgras [Riet-klasse] kunnen het relictsoorten zijn die wijzen op het staken van maai-beheer (mededeling R. van 't Veer).

6. Moerasstruisgras: duidt hier op relatief natte, relatief zure en relatief voedselarme omstandigheden. Een hoge bedekking van de soort is indicatief voor matig zure en matig eutrofe standplaatsen waar regenwater stagneert. Bij vernatting kan ze toenemen.

Referentiegebied is Wyldlannen*/ Ule Krite*. In de Akmarijp (Friesland) nam de soort door vernatting sterk toe binnen 4 jaar (Altenburg & Wymenga, 1994). ZIE OOK TAB. 9.7 N.9.

7. Zwarte zegge, Veenpluis en Pijpestrootje: duiden hier op relatief natte, relatief zure en relatief voedselarme standplaatsen waar regenwater stagneert. Referentiegebied is Wyldlannen*. ZIE VOOR ZWARTE ZEGGE OOK TAB. 9.7 N.5.

In de RG Rietgras [Riet-klasse] kunnen het relictsoorten zijn die wijzen op het staken van maai-beheer (mededeling R. van 't Veer)

Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge¹³⁶

1. Draadzegge: een hoge bedekking van de soort wijst binnen de hier behandelde gemeenschappen op mesotrofe, zeer natte omstandigheden en een constante waterstand. Met betrekking tot de zuurgraad is ze betrekkelijk tolerant. Ze neemt af bij verdroging en bij eutrofiëring. Referentiegebieden zijn Ule Krite* en Veerslootlanden*. Draadzegge kan onder matig zure omstandigheden voorkomen (Vanden Berghen, 1952; Jalink, 1991; Aggenbach *et al.*, 1997) terwijl Ronde zegge matig zure omstandigheden mijdt. Draadzegge is daarentegen – in laagveenmoerassen – minder tolerant ten aanzien van de trofiegraad dan Ronde zegge (Jalink, 1991). Draadzegge prefereert mesotrofe tot oligomesotrofe omstandigheden. In de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge in laagveenmoerassen kan Draadzegge zich in de loop van de successie naar de Moerasheide lang handhaven; ze is echter gevoelig ten aanzien van eutrofiëring door vervuild inlaatwater (Barendrecht *et al.*, 1990) en ze gaat ook achteruit bij verdroging (Jalink, 1991). Volgens Van Wirdum (1991) vestigt deze soort zich al snel als de vereiste omstandigheden aanwezig zijn.

2. Snavelzegge: een hoge bedekking van Snavelzegge duidt hier op natte omstandigheden en een zwak fluctuerende waterstand, maar de soort komt bij een ruimer standplaatsbereik voor.

¹³⁶ en RG Snavelzegge/Wateraardbei [Klasse der kleine Zeggen] en RG Waterdrieblad [Verbond van Draadzegge]

Referentiegebied zijn Veerslootlanden* en Kornse Boezem*. De soort komt daar plaatselijk dominant voor; het gaat dan om de RG Snavelzegge/Wateraardbei [Klasse der kleine Zeggen] op een natte, basische tot neutrale, zwak eutrofe standplaats met een kleine fluctuatie van de waterstand. Binnen het Verbond van Draadzegge komt de soort abundant voor op standplaatsen met een kleine fluctuatie van de waterstand (Dierssen & Dierssen, 1985).

3. Waterdrieblad: een hoge bedekking van de soort wijst hier op op zeer natte, mesotrofe standplaatsen met een vrijwel constante waterstand. Ze komt voor onder basische tot zwak zure omstandigheden. Een hoge basenrijkdom van de standplaats hangt samen met overstroming door of laterale toestroming van oppervlaktewater of de aanwezigheid van relatief basenrijk grondwater onder een dunne zuurwaterlens. De soort neemt af bij verdroging en bij verzuring. Referentiegebieden zijn Ule Krite* (daar af en toe aangetroffen) en Kornse Boezem* (daar plaatselijk abundant aanwezig). In de Veerslootlanden* wordt de soort aangetroffen op een standplaats met een vrijwel constante waterstand en relatief langdurige inundatie met basenrijk oppervlaktewater. Ze is daar plaatselijk achteruitgegaan door verdroging waarbij de waterstand sterker is gaan fluctueren en eutrofiëring is opgetreden. De soort groeit vooral op aquatische delen van de kragge en bereikt daar vaak hoge bedekkingen; ze domineert in de RG Waterdrieblad [Verbond van Draadzegge].

4. Holpijp: komt hier met hoge bedekking voor op zeer natte standplaatsen met een vrijwel constante waterstand. De soort wijst verder op basische tot zwak zure, mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden. Ze neemt



Wateraardbei en Waterdrieblad

af bij verdroging.

Referentiegebied zijn Kornse Boezem* (daar o.a. abundant aanwezig) en Veerslootlanden*. Ze is daar plaatselijk achteruitgegaan door verdroging waarbij de waterstand sterker is gaan fluctueren en eutrofiëring is opgetreden. In het Gorecht (Groningen) bereikt Holpijp een maximale bedekking bij een laagste waterstand van 32 cm -mv en een hoogste waterstand van 1 cm +mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) (Spieksma *et al.*, 1994). In trilveenverlandingen van laagveenmoerassen komt de soort vooral voor in een vroeg stadium van de successie-reeks en is ze dominant in de RG Holpijp [Klasse der kleine Zeggen] (verbindt met de Riet-klasse); maar Holpijp kan daar ook in de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge in vrij grote bedekkingen optreden. Tijdens de ontwikkeling naar de Subassociatie van Veenmos neemt deze soort al sterk af. Een uitbreiding in deze fase of in het Veenmosrietland kan duiden op een toenemende invloed van lithoclien water (Jalink, 1991). Het voorkomen van de soort kan in boezemlanden niet worden verbonden met een indicatie voor kwel; in beekdalen kan dat wel (Everts & De Vries, 1991; Jalink en Jansen, 1989).

5. Padderus: wijst hier op zeer natte tot natte, neutrale tot zwak zure en mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden. Een hoge presentie vertoont de soort op zeer natte, relatief basische standplaatsen met periodieke overstroming of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater. De soort domineert in de RG Padderus [Verbond der grote Zeggen] (verbindt met Verbond van Draadzegge) en in de RG Tweerijige zegge en Padderus [Dotterbloem-verbond]. Bij verzuring ijlt de soort lang na. Referentiegebied is Veerslootlanden*. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) domineert de soort in een zone langs de waterloop de Grecht op natte tot matig natte (laagste waterstand 20-40 cm -mv) standplaatsen met langdurige inundatie (met regenwater en periodiek met basisch oppervlaktewater) die mede door laterale toestroming van basisch oppervlaktewater worden gebufferd (De Mars, 1996). In trilveenverlandingen in laagveenmoerassen vestigt deze soort zich onder basische tot neutrale, zeer natte tot natte, mesotrofe omstandigheden. Door haar wortelstokken is de soort goed bestand tegen (tijdelijke) veranderingen in waterstand, trofiegraad en pH (o.a. Barendrecht *et al.*, 1990) en ijlt dan ook in verzuringsreeksen na tot in de Moerasheide. Bij eutrofiëring is Padderus een van de weinige soorten uit de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge die nog vrij lang kunnen standhouden (Jalink, 1991).

6. Tweerijige zegge: een hoge bedekking van de soort wijst hier op natte standplaatsen met een fluctuerende waterstand en relatief eutrofe omstandigheden. De soort vertoont verder een hoge presentie op relatief basische standplaatsen. Verschijnen van de soort wijst op verdroging (waarbij de waterstanden 's zomers dieper in de bodem gaan wegzakken) en eutrofiëring waarbij een ontwikkeling naar

gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen optreedt.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Kornse Boezem* (de soort is daar plaatselijk abundant en dominant). In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort voor in een zone langs de waterloop de Grecht op natte tot matig natte (laagste waterstand 20-40 cm -mv) standplaatsen met langdurige inundatie (met regenwater en periodiek met basisch oppervlaktewater) die mede door laterale toestroming van basisch oppervlaktewater worden gebufferd (De Mars, 1996). ZIE OOK TAB. 9.2 N.6 EN TAB. 9.8 N.6.

7. Moeraswalstro: komt hier vooral voor op een zeer natte standplaats en wijst op basische tot zwak zure omstandigheden. Een relatief hoge basenrijkdom van de standplaats hangt samen met overstroming door of laterale toestroming van oppervlaktewater of de aanwezigheid van relatief basenrijk grondwater onder een zuurwaterlens. Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Kornse Boezem* (daar groeit de soort plaatselijk abundant). De soort komt vooral in een jonge vegetatiefase voor en verdwijnt uiteindelijk bij verzuring (mededeling R. van 't Veer).

9. Moeraskartelblad: wijst hier op neutrale tot zwak zure, mesotrofe tot zwak eutrofe standplaatsen. Een hoge presentie vertoont de soort hier op zeer natte standplaatsen met een vrijwel constante waterstand en relatief kort durende inundatie. Een hoge basenrijkdom van de standplaats hangt samen met overstroming door of laterale toestroming van oppervlaktewater of de aanwezigheid van relatief basenrijk grondwater onder een dunne zuurwaterlens. De soort neemt af bij verdroging, bij verzuring en bij eutrofiëring. De soort kan verschijnen na het instellen van een zomermaai-beheer.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden*, Ule Krite* en Kornse Boezem*. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort voor in een zone langs de waterloop de Grecht op natte tot matig natte (laagste waterstand 20-40 cm -mv) standplaatsen met langdurige inundatie (met regenwater en periodiek met basisch oppervlaktewater) die mede door laterale toestroming van basisch oppervlaktewater worden gebufferd. De soort verscheen hier bij oligotrofiëring door een afname van inundaties met zeer eutroof oppervlaktewater en na het instellen van een zomermaai-beheer (De Mars, 1996). In trilveenverlandingen in laagveenmoerassen komt de soort vooral voor in vroege ontwikkelingsstadia van de AS van Schorpioenmos en Ronde zegge die onder invloed van lithoclien water staan (o.a. Beltman en Verhoeven, 1988) en verdwijnt bij de ontwikkeling van het Veenmosrietland (Jalink, 1991). Ook ten gevolge van lichte eutrofiëring bij waterinlaat is deze soort op veel plaatsen verdwenen (Barendrecht *et al.*, 1990). Moeraskartelblad is een halfparasiet op grassen en schijngrassen en is met betrekking tot de 'infectie' afhankelijk van een maaibeheer (Van Wirdum, 1991). Volgens Van Wirdum (1991) vestigt deze soort zich als de vereiste omstandigheden zich voordoen al snel.

9. Kleine valeriaan: wijst hier op relatief basische (neutrale tot zwak zure) omstandigheden. Een hoge basenrijkdom van de standplaats hangt samen met overstroming door of laterale toestroming van oppervlaktewater.

Referentiegebied is Veerslootlanden*. ZIE OOK TAB. 9.7 N.24.

10. Blonde zegge: duidt hier op neutrale tot zwak zure omstandigheden, en een hoge presentie van de soort wijst op relatief droge omstandigheden. Ze verdwijnt bij verzuring.

Haar voorkomen hangt samen met overstroming door of laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater. Referentiegebied is Veerslootlanden*. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) is de soort verdwenen door verzuring (De Mars, 1996). ZIE OOK TAB. 9.7 N.29.

11. Zomp- & Moerasvergeet-mijnietje: wijzen hier op basische tot zwak zure omstandigheden. Een hoge baserijkdom van de standplaats hangt samen met aanvoer van oppervlaktewater of de aanwezigheid van relatief baserijk grondwater onder een dunne zuurwaterlens. Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Kornse Boezem*. ZIE OOK TAB. 9.1 N.14.

12. Ronde zegge: wijst hier op zeer natte, basische tot zwak zure standplaatsen met een constante waterstand. De soort komt voor bij overstroming met of laterale toestroming van baserijk, relatief nutriëntenarm oppervlaktewater. De soort neemt af bij verdroging, verzuring en eutrofiëring. Referentiegebied is Veerslootlanden*. In de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge in laagveenmoerassen komt Ronde zegge voor onder mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden (Meijer en De Wit, 1955). De soort verdwijnt daar bij verzuring veelal in het successiestadium met Veenmos (de Subassociatie van Veenmos; o.a. Vanden Berghen, 1952), maar op veel plekken is de soort verdwenen ten gevolge van aanvoer van vervuild oppervlaktewater (o.a. Barendrecht *et al.*, 1990). Ronde zegge duidt op lithoclien water (o.a. Kuiper en Segal, 1955; Schotsman, 1988; Beltman en Verhoeven, 1988; Van Wirdum, 1991). Volgens Van Wirdum (1991) vestigt deze soort zich al snel als de vereiste omstandigheden zich voordoen.



Parnassia

13. Ruw walstro: duidt hier op zeer natte en relatief basische omstandigheden. Een relatief hoge baserijkdom van de standplaats hangt samen met overstroming door of laterale toestroming van oppervlaktewater of de aanwezigheid van relatief baserijk grondwater onder een zuurwaterlens. Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Kornse Boezem*. ZIE OOK TAB. 9.7 N.39.

14. Parnassia: duidt hier op zeer natte, relatief basische en mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden en standplaatsen met een vrijwel constante waterstand en relatief kort durende inundatie. Een hoge baserijkdom van de standplaats hangt samen met overstroming door of laterale toestroming van oppervlaktewater. De soort neemt af bij verzuring. Referenties komen uit de literatuur. In trilveenverlandingen met de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge in laagveenmoerassen duidt Parnassia op lithoclien water (Jalink, 1991) en ze vestigt zich, als een van de laatste soorten van de associatie, in zeer stabiele situaties (constante waterkwaliteit: voedselarm en calciumrijk) (Van Wirdum, 1991). Andere zeldzame soorten die gebonden zijn aan deze zeer stabiele situaties zijn bijv. Vleeskleurige orchis (Kuiper en Segal, 1955) en Bevertjes. ZIE VOOR BEVERTJES OOK TAB. 9.7 N.31.

15. Stijf struisriet: duidt hier op zeer natte, relatief basische en mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden. Een hoge basenrijkdom van de standplaats kan in stand worden gehouden door overstroming met basenrijk oppervlaktewater.

Referentiegebied is Veerslootlanden*. Zoals *Parnassia* duidt Stijf struisriet in trilveenverlandingen van de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge in laagveenmoerassen (Jalink, 1991) op lithoclien water en vestigt de soort zich als een van de laatste soorten in zeer stabiele situaties (constante waterkwaliteit; relatief voedselarm en calciumrijk) (Van Wirdum, 1991; Kuiper en Segal, 1955). ZIE OOK TAB. 9.7 N.33.

16. Wateraardbei: vertoont hier een hoge presentie op zwak zure tot matig zure standplaatsen die relatief nat zijn, periodiek onder water staan en veelal stagnatie van regenwater vertonen. De soort neemt af bij verdroging.

Referentiegebieden zijn Ule Krite* en Veerslootlanden*. In de Veerslootlanden* komt de soort ook op standplaatsen voor met relatief langdurige inundatie met basenrijk oppervlaktewater. Op de standplaatsen van de soort is de waterstand vrij constant maar het maaiveld kan er periodiek onder water komen te staan door de vorming van zuurwaterlenzen op een min of meer basenrijke waterlaag zoals in Ule Krite* en in trilvenen van laagveenmoerassen. Het optimumbereik van deze soort ligt in de Subassociatie van Veenmos van de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge en het daarop volgende Veenmosrietland (Jalink, 1991).

17. Moerasstruisgras: de soort komt bij een ruim standplaatsbereik voor, maar een hoge bedekking ervan wijst hier op wisselende waterstanden, periodieke stagnatie van regenwater en relatief zure, zwak eutrofe

omstandigheden. Ze neemt toe bij een verdroging waarbij de waterstandsfluctuatie gaat toenemen en die gepaard gaat met lichte eutrofiëring als gevolg van versterkte mineralisatie. De soort neemt ook toe bij verzuring.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden*, Wyldlanden*/Ule Krite* en Kornse Boezem*. In de beide laatstgenoemde gebieden komt de soort plaatselijk abundant voor in hier besproken gemeenschappen. Waarschijnlijk is daar door stagnatie van regenwater de bodem oppervlakkig verzuurd en is de soort er toegenomen. ZIE OOK TAB. 9.7 N.9.

18. Veenpluis: komt hier voor op relatief zure standplaatsen met stagnatie van regenwater. De soort neemt toe bij verzuring. Referentiegebied zijn Ule Krite* en Veerslootlanden*. In het laatstgenoemde gebied wordt de soort aangetroffen op een standplaats met een vrijwel constante waterstand en relatief langdurige inundatie met basenrijk oppervlaktewater. In trilveenverlandingen in laagveenmoerassen wordt de soort onder relatief zure omstandigheden aangetroffen en duidt ze op een overheersende invloed van regenwater. In de loop van de successiereeks gaat deze soort meestal pas in het Veenmosrietland optreden (Jalink, 1991). ZIE OOK TAB. 9.7 N.6.

19. Gewone waternavel: groeit hier vooral (met hoge presentie) op relatief zure standplaatsen met stagnatie van regenwater. Een toename duidt op verzuring. Referentiegebieden zijn Kornse Boezem* en Veerslootlanden*. In het laatstgenoemde gebied wordt de soort aangetroffen op een standplaats met een vrijwel constante waterstand en relatief langdurige inundatie met basenrijk oppervlaktewater. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort voor in een zone langs de waterloop de Grecht op natte tot matig natte (laagste

waterstand 20-40 cm -mv) standplaatsen met langdurige inundatie (met regenwater en periodiek met basisch oppervlaktewater) (De Mars, 1996). Gewone watervlakte duidt in trilveenverlandingen in laagveenmoerassen bij hoge bedekkingen op verzuring en lichte verdroging (mineralisatie; lichte eutrofiering) (Jalink, 1991). ZIE OOK TAB. 9.6 N.5.

20. Zwarte zegge: duidt hier op relatief zure omstandigheden die samenhangen met stagnatie van regenwater. De soort neemt af bij verdroging en neemt toe bij verzuring.

Referentiegebied is Ule Krite*. In trilveenverlandingen in laagveenmoerassen komt de soort vooral voor op relatief zure standplaatsen, in de Subassociatie van Veenmos van de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge en in het Veenmosrietland (Jalink, 1991). In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort voor in een zone langs het oppervlaktewater de Grecht op natte tot matig natte (laagste waterstand 20-40 cm -mv) standplaatsen met langdurige inundatie (met regenwater en periodiek met basisch oppervlaktewater). In de bovenste bodemlaag heersen zwak zure omstandigheden (De Mars, 1996). ZIE OOK

TAB 9.7 N.5.

21. Moerasviooltje: wijst hier op relatief zure standplaatsen met stagnatie van regenwater. De soort neemt af bij verdroging en neemt toe bij verzuring.

Referentiegebieden zijn Kornse Boezem* en Wyldlannen*. In dat laatste gebied heeft ze een maximale bedekking bij een pH_{KCl} van 4,2 (Spiexma *et al.*, 1994). In trilveenverlandingen in laagveenmoerassen komt de soort vooral voor op relatief zure standplaatsen, in de Subassociatie van Veenmos van de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge en in het Veenmosrietland (Jalink, 1991).

22. Veenmos-soorten: wijzen hier op relatief zure standplaatsen met stagnatie van regenwater. Een hoge presentie wijst daarbij meestal op mesotrofe omstandigheden, maar de indicaties voor waterregime, zuurgraad en trofiegraad verschillen per soort. Bij vernatting onder relatief zure omstandigheden treedt een toename op en bij verdroging een afname. Toename van Veenmos-soorten duidt op verzuring en een ontwikkeling naar Moerasheide, Veenmosrietland en Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge. ZIE OOK TAB. 9.6 N.8.

Referentiegebied is Ule Krite*. Veenmossoorten namen hier af in een droog jaar en namen weer toe in een nat jaar (Grootjans *et. al.*, 1994).

23. Pijpestrootje: wijst hier op relatief droge omstandigheden en een fluctuerende waterstand. De soort kan sterk naar voren treden bij verdroging (eventueel in overgangen naar het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje). Toename gebeurt ook onder invloed van inlaat van gebiedsvreemd (sulfaatrijk) water in het systeem (mededeling R. van 't Veer). ZIE OOK TAB. 9.7 N.10. Referentiegebied is Veerslootlanden*.

24. Blauwe zegge: komt hier voor op relatief droge standplaatsen met een fluctuerende waterstand. Verder zijn de standplaatsen – binnen boezemlanden – neutraal tot matig zuur. Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Ule Krite*. In trilveenverlandingen in laagveenmoerassen neemt de soort vooral toe bij lichte ontwatering en de daarmee samenhangende ontwikkeling in de richting van het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje (Jalink, 1991).

ZIE OOK TAB. 9.7 N.3.

25. Moeraslathyrus: wijst hier op relatief basische tot zwak zure, relatief eutrofe omstandigheden. De soort verdwijnt bij verzuring.

Referentiegebied is Veerslootlanden*. De soort komt vooral voor op de overgang naar zwak of matig eutrofe slootkanten (mededeling R. van 't Veer).

26. Stijve zegge: een hoge bedekking wijst hier op relatief eutrofe omstandigheden. Verder duidt de soort op zeer natte en basische tot zwak zure condities. Ze neemt toe bij eutrofiëring, bij verstoring van de bodem en bij branden.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Ule Krite*. In de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge in laagveenmoerassen gedraagt Stijve zegge zich als een relatief eutrafente soort, die zich vaak sterk uitbreidt en tot dominantie kan komen ten gevolge van verstoringen zoals het trekken van bomen (waarbij gaten in de kragge ontstaan), branden of bevoeien (Jalink, 1991; Segal, 1966). De soort is in het westen van Nederland, Zeeland, Z- en N-Holland en Utrecht vrij zeldzaam.

27. Watermunt: wijst hier op basische tot zwak zure omstandigheden. Een hoge presentie van de soort duidt op relatief natte, relatief eutrofe omstandigheden. De hoge basenrijkdom van de standplaats hangt samen met overstroming door oppervlaktewater of de aanwezigheid van relatief basenrijk grondwater onder een dunne zuurwaterlens.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Kornse Boezem*.

28. Gewoon puntmos: een hoge bedekking van dit mos duidt op relatief eutrofe omstandigheden en periodieke inundatie. De soort wordt aangetroffen onder neutrale tot zwak zure omstandigheden.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Kornse Boezem*. De soort komt in de boezemlanden (evenals in laagveenmoerassen) ook buiten de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge voor in vegetatietypen van meer voedselrijke standplaatsen (Meijer en De Wit, 1955). Toename van Gewoon puntmos in Schorpioenmos-trilveen wijst op eutrofiëring onder relatief basische omstandigheden; of door inlaat van gebiedsvreemd, hard eutroof water (Kooijman, 1993).

29. Moerasspirea: wijst hier veelal (d.w.z. bij hoge presentie) op relatief eutrofe omstandigheden en op zeer natte tot natte, basische tot zwak zure standplaatsen. De zuurgraad op de standplaats wordt gebufferd door toevoer van basenrijk oppervlaktewater. De soort neemt toe bij eutrofiëring. Ze komt vooral voor op de overgang naar strooiselrijke (onregelmatig gemaaide) oevers of slootkanten (mededeling R. van 't Veer).

Referentiegebied is Veerslootlanden*.

ZIE OOK TAB. 9.7 N.40.

30. Dotterbloem: wijst hier bij hoge presentie op relatief eutrofe (mesotrofe tot zwak eutrofe) omstandigheden en op zeer natte tot natte, basische tot zwak zure standplaatsen. Een hoge basenrijkdom van de standplaats hangt samen met overstroming door of laterale toestroming van oppervlaktewater of de aanwezigheid van relatief basenrijk grondwater onder een zuurwaterlens.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Kornse Boezem*. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort voor in een zone langs de waterloop de Grecht op natte tot matig natte (laagste waterstand 20-40 cm -mv) standplaatsen met langdurige inundatie (met regenwater en periodiek met basisch oppervlaktewater) die

mede door laterale toestroming van basisch oppervlaktewater worden gebufferd (De Mars, 1996). ZIE OOK TAB. 9.8 N.5.

31. Gewone engelwortel en Echte

koekoeksbloem: duiden hier op basische tot zwak zure, relatief eutrofe omstandigheden. Een hoge basenrijkdom van de standplaats hangt samen met aanvoer van oppervlaktewater of (voor Echte koekoeksbloem) de aanwezigheid van relatief basenrijk grondwater onder een dunne zuurwaterlens.

Referentiegebied is Veerslootlanden* en voor Echte koekoeksbloem ook Kornse Boezem*. ZIE VOOR ECHE KOEKOEKSBLOEM OOK TAB. 9.8 N.1 EN VOOR GEWONE ENGELWORTEL OOK TAB. 9.1 N.26.

32. Veldbeemdgras:

duidt hier op basische tot zwak zure, relatief eutrofe omstandigheden. De soort verschijnt bij verdroging en eutrofiëring.

Referentiegebied is Kornse Boezem*. Binnen de gemeenschappen van de hier besproken tabelgroep heeft ze zich in dat gebied uitgebreid als gevolg van een verdroging waarbij de grondwaterstanden 's zomers dieper in de grond gingen wegzakken, de waterstandsfluctuaties toenamen en eutrofiëring optrad. Daarbij trad een ontwikkeling op naar Gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen. ZIE OOK TAB. 9.4 N.4.

33. Liesgras:

verschijnt hier bij verdroging en eutrofiëring. Referentiegebied is Kornse Boezem*.

Binnen de gemeenschappen van de hier besproken tabelgroep is ze in dat gebied verschenen als gevolg van een verdroging waarbij de grondwaterstanden 's zomers dieper in de grond gingen wegzakken, de waterstandsfluctuaties toenamen en eutrofiëring optrad. Daarbij trad een ontwikke-

ling op naar Gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen. ZIE OOK TAB. 9.2 N.5 EN TAB. 9.8 N.17. Toename gebeurt ook onder invloed van inlaat van gebiedsvreemd eutroof water in het systeem (mededeling R. van 't Veer).

34. Pinksterbloem:

wijst hier op basische tot zwak zure, zwak eutrofe omstandigheden. Een hoge basenrijkdom van de standplaats hangt samen met overstroming of laterale toestroming van oppervlaktewater of de aanwezigheid van relatief basenrijk grondwater onder een zuurwaterlens.

De soort verdwijnt bij verzuring. Referentiegebieden zijn de Veerslootlanden* en Kornse Boezem*. ZIE OOK TAB. 9.1 N.15.

35. Scherpe zegge:

wijst hier op natte, basische tot zwak zure, relatief eutrofe standplaatsen met een fluctuerende waterstand. Verschijnen van de soort wijst op verdroging en eutrofiëring. Daarbij kan ontwikkeling naar de AS van Scherpe zegge optreden.

Referentiegebied is Kornse Boezem*. Binnen de gemeenschappen van de hier besproken tabelgroep is ze in dat gebied verschenen als gevolg van een verdroging waarbij de grondwaterstanden 's zomers dieper in de grond gingen wegzakken, de waterstandsfluctuaties toenamen en eutrofiëring optrad. ZIE OOK TAB. 9.2 N.4 EN TAB. 9.8 N.7.

36. Hennegras:

wijst hier op zwak eutrofe, natte standplaatsen met een fluctuerende waterstand. De soort neemt toe bij verdroging die gepaard gaat met een toename van de waterstandsfluctuaties en met eutrofiëring.

Referentiegebied is Kornse Boezem*. ZIE OOK TAB. 9.8 N.29.

Veenmosrietland

1. Wateraardbei: wijst binnen het Veenmosrietland vooral (bij hoge presentie) op zeer natte en relatief voedselarme standplaatsen en verder op zwak zure tot matig zure omstandigheden.

Referentiegebied is De Leijen*; daar stagneert regenwater op de standplaats. In laagveenmoerassen is Wateraardbei binnen het Veenmosrietland algemeen en komt ze soms (in slenkjes) in hoge bedekkingen voor; de soort neemt bij verdere ontwikkeling (waarbij lagere grondwaterstanden gaan optreden en zeer natte slenken verdwijnen, d.w.z. successie naar Moerasheide plaatsvindt) sterk af (Jalink, 1991).

ZIE OOK TAB. 9.5 N.16.

2. Grote wederik: duidt hier op relatief voedselarme en zwak zure tot matig zure omstandigheden.

Referentiegebied is De Leijen*; op de standplaats is een zuurwaterlens in de bodem aanwezig. ZIE OOK TAB. 9.1 N.24.

3. Melkeppe: komt hier algemeen voor, maar vooral op zwak zure tot matig zure, mesotrofe tot matig eutrofe standplaatsen. Referentiegebied is De Leijen*. In laagveenmoerassen kan de soort binnen het Veenmosrietland als gevolg van eutrofiëring door mineralisatie in hoge bedekkingen voorkomen (Jalink, 1991). ZIE OOK TAB. 9.1 N.2.

4. Veldzuring: wijst hier op relatief droge, mesotrofe tot matig eutrofe omstandigheden.

Referentiegebied is De Leijen*; op de standplaats is een dikke zuurwaterlens in de bodem aanwezig.

5. Gewone waternavel: indiceert hier relatief droge, zwak zure tot zure en mesotrofe tot matig eutrofe omstandigheden. Referentiegebied is De Leijen*; op die standplaats is een dikke zuurwaterlens in de bodem aanwezig. In het Gorecht (Groningen) heeft de soort een maximale bedekking bij een laagste waterstand van 26 cm -mv en een hoogste waterstand van 1 cm +mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen). In de Wyldlannen* en het Gorecht (Groningen) heeft ze een maximale bedekking bij een pH_{KCl} van 4,3 (Spieksma *et al.*, 1994). In laagveenmoerassen wijzen hoge bedekkingen van de soort binnen het Veenmosrietland op lichte eutrofiëring ten gevolge van mineralisatie onder relatief natte omstandigheden (Jalink, 1991; Wassen, 1990).

6. Smalle stekelvaren en Kamvaren: komen hier algemeen voor; deze varens wijzen bij hoge bedekkingen op relatief droge, matig zure en zwak eutrofe omstandigheden.

Referentiegebied is De Leijen*; daar zijn deze varens gebonden aan standplaatsen met stagnatie van regenwater. In laagveenmoerassen staan ze op plaatsen waar lichte verrijking kan optreden door toename van mineralisatie van de bovenste bodemlaag. Bij verzuring en oligotrofiëring die leiden naar de Moerasheide verdwijnen deze varens (Jalink, 1991). ZIE OOK TAB. 9.1 N.26.

7. Haarmos-soorten: duiden hier op relatief droge, relatief zure en relatief voedselarme omstandigheden.

Referentiegebied is De Leijen*; op de standplaatsen zijn daar dikke regenwaterlensen in de bodem aanwezig. Zulke standplaatsen liggen ver verwijderd van de boezemwateren. Een hoge bedekking van Haarmos duidt binnen het Veenmosrietland in laagveenmoerassen op mineralisatie die

optreedt door verdroging (Meijer en De Wit, 1955), bodemverstoring (Bergmans, 1975) en toename van atmosferische (stikstof)depositie (Van 't Veer en Giesen, 1997).

8. Veenmos-soorten: komen binnen het Veenmosrietland met hoge bedekkingen voor onder relatief droge en relatief voedselarme omstandigheden. De soorten duiden op matig zure of zure situaties; de indicaties voor zuurgraad verschillen per soort. Bij verdroging kan de bedekking afnemen (Jalink, 1991).

Referentiegebied is De Leijen*. Veenmossoorten bereiken hier een hoge bedekking op een natte, matig zure tot zure, relatief voedselarme standplaats waar een zuurwaterlens in de bodem aanwezig is. Het betreft meestal Gewoon veenmos (*Sphagnum palustre*), Gewimperd veenmos (*S. fimbria-tum*), Slank veenmos (*S. recurvum*) en Haakveenmos (*S. squarrosum*). Door gebrek aan informatie (beschrijvingen van daadwerkelijke veldwaarnemingen) kunnen de indicaties van deze soorten niet afzonderlijk worden beschreven.

9. Hennegras: is hier in lage bedekkingen algemeen; een relatief hoge bedekking van de soort wijst op relatief droge omstandigheden bij een fluctuerende waterstand (of op brand; mededeling R. van 't Veer). Ze neemt toe bij verdroging en een toename van de waterstandsfluctuatie. Referentiegebied is De Leijen*. De standplaatsen bevinden zich op enige afstand van boezemwateren. ZIE OOK TAB. 9.8 N.29.

10. Gewoon puntmos: wijst hier op relatief natte en relatief basische omstandigheden. De soort neemt af bij verdroging (Jalink, 1991). Referentiegebied is De Leijen*. De soort geeft veelal relatief basen- en vaak ook voedselrijke omstandigheden aan; ze komt



Veenmossen:

Gewoon veenmos en Gewimperd veenmos

ook veel voor in vegetatietypen van voedselrijkere standplaatsen, bijv. uit het Dotterbloem-verbond. ZIE OOK TAB. 9.5 N.28.

11. Kale jonker: indiceert hier neutrale tot zwak zure, zwak eutrofe tot eutrofe omstandigheden. De soort neemt af bij verzuring (Jalink, 1991). Referentiegebied is De Leijen*.

12. Haagwinde: wijst hier op relatief basische en relatief voedselrijke omstandigheden en verder op het onregelmatig toepassen of staken van maaibeheer. Referentiegebied is De Leijen*. In laagveenmoerassen is ze binnen het Veenmosrietland onder relatief voedselrijke omstandigheden aanwezig die veelal ten gevolge van mineralisatie ontstaan. Hier neemt ze af bij verdere verzuring (Jalink, 1991). ZIE OOK TAB. 9.1 N.16.

13. Riet: heeft een ruim standplaatsbereik; hoge bedekkingen van de soort en meer dan 1,5 m hoge planten wijzen hier op zeer natte, neutrale, eutrofe standplaatsen met laterale toestroming van oppervlaktewater. Op relatief zure en voedselarme standplaatsen (met een dikke zuurwaterlens) groeit weinig

Riet en blijft de plant ijl en laag. Referentiegebied is De Leijen*; daar groeit 1,5-2,0 m hoog Riet met hoge bedekkingen op plekken die relatief dicht bij open water liggen. Op deze standplaatsen is de zuurwaterlens (nog) dun en kunnen de wortelstokken van het Riet (nog) het diepere, basenrijke en eutrofe water bereiken. In laagveenmoerassen duidt uitbreiding van de soort op eutrofiëring van het water dat de kraggen van onderaf voedt (Jalink, 1991). De soort nam ook toe bij eutrofiëring van het oppervlaktewater in oeverlanden van het Zuidlaardermeer (Van Diggelen et al., 1990). ZIE OOK TAB. 9.1 N.5.

14. Kleine lisdodde: is hier aanwezig onder relatief basische, relatief eutrofe en relatief natte omstandigheden, op plekken met een constante waterstand. De soort is indicatief voor jonge successiestadia en ze verdwijnt bij verzuring al spoedig (Jalink, 1991).

Referentiegebied is De Leijen*. Daar staat de standplaats onder invloed van basenrijk oppervlaktewater.

15. Moeraswalstro: duidt hier op relatief natte, neutrale tot zwak zure, relatief eutrofe omstandigheden. De soort is indicatief voor jonge successiestadia en ze verdwijnt bij verzuring al spoedig (mededeling R. van 't Veer).

Referentiegebied is De Leijen*. Op deze standplaatsen is de zuurwaterlens (nog) dun en kunnen de wortels van de soort (nog) het diepere, basenrijke en eutrofe water bereiken.

Blauwgrasland¹³⁷

1. Spaanse ruiter: is binnen de graslanden van deze tabel algemeen; een hoge presentie van de soort wijst op natte tot matig natte en neutrale tot zwak zure standplaatsen. De soort neemt bij verdroging (en lichte verzuring en lichte eutrofiëring) vaak tijdelijk toe en kan dan zelfs gaan domineren; de kritische zeggesoorten zijn dan al verdwenen en Spaanse ruiter verdwijnt dan enkele jaren later eveneens (Pegtel, 1983; Hosper, 1984; Jalink en Jansen, 1996; Jalink, 1991).

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wyldlannen*/ Ule Krite*. Een maximale bedekking heeft de soort bij een pH_{KCl} van 4,2 (Spieksma et al., 1994). Ze komt voor op plekken waar een dunne zuurwaterlens aanwezig is bovenop relatief basenrijk grondwater. In de Wyldlannen* handhaafde de soort zich ca. 3 decennia op verdroogde en verzuurde standplaatsen (Jansen, 1991). In de Veerstaalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1920 en 1990 voor op een mesotrofe standplaats met stagnatie van regenwater; tussen 1950 en 1960 vertoonde ze er nog een ruime verspreiding. Daarna verdween ze uit de centrale perceeldelen als gevolg van een verzuring waarbij een ontwikkeling van veenmosrijke gemeenschappen optrad. Tussen 1980 en 1990 was ze in het gebied alleen nog aanwezig in smalle zones langs sloten en voormalige poeltjes (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986) waar laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater optrad en de zuurwaterlens dun was. In Blauwgraslandreservaat Kooilust (Zuid-Holland) verdween de

137 en RG Moerasstruisgras en RG Pijpestrootje en Veenmos [Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje]

soort tussen 1920 en 1990 als gevolg van sterke verzuring (Husson, 1983). In Zegveld (Utrecht) nam ze in een verdrogend en verzurend perceel tijdelijk toe en vervolgens sterk af (Rossenaar, 1990).

2. Blauwe knoop: kan vrijwel in het hele bereik van de hier besproken graslandtypen voorkomen, maar ontbreekt op zeer natte standplaatsen. De soort neemt toe bij (lichte) verdroging.

Referentie is alleen de literatuur. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1920 en 1990 voor op een mesotrofe standplaats met stagnatie van regenwater. Tussen 1980 en 1990 was ze in het gebied alleen nog aanwezig in smalle zones langs sloten waar laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater optrad en de zuurwaterlens dun was. De soort is er in de centrale perceeldelen achteruit gegaan als gevolg van verzuring waarbij een ontwikkeling van veenmosrijke gemeenschappen optrad (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). In Zegveld (Utrecht) ging de soort achteruit bij verdroging en verzuring (Rossenaar, 1990). In de Moerputten (Noord-Brabant) nam de soort toe bij verdroging, verzuring en eutrofiëring (Van Gerven *et al.*, 1994). In Friese boezemlanden (en beekdalen) kan ze met een hoge bedekking voorkomen op relatief droge standplaatsen en neemt ze toe bij verdroging die gepaard gaat met lichte eutrofiëring (mineralisatie) (Hosper, 1984). In laagveenmoerassen neemt ze toe bij verdroging (Jalink, 1991).

3. Blauwe zegge: heeft een ruimer standplaatsbereik maar groeit hier met hoge presentie op zwak zure tot matig zure, relatief voedselarme en relatief droge standplaatsen, bij een fluctuerende waterstand en stagnatie van regenwater. Op veel



Blauwe knoop met een Hooibeestje

standplaatsen gaat de soort bij verdroging achteruit. Bij verzuring kan ze tijdelijk in bedekking toenemen en op de lange termijn afnemen.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wyldlannen*/ Ule Krite*. Spijksma *et al.* (1994) geven een maximale bedekking voor de soort op bij een pH_{KCl} van 4,3. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1920 en 1990 voor op mesotrofe standplaatsen met stagnatie van regenwater; vanaf 1960 verdween ze uit centrale perceeldelen als gevolg van verzuring en ontwikkeling van veenmosrijke gemeenschappen. Tussen 1980 en 1990 was ze in het gebied hoofdzakelijk nog aanwezig in smalle zones langs sloten (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986) waar laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater optrad en de zuurwaterlens dun was. In Koilust (Zuid-Holland) nam de soort af tussen 1920 en 1990 door sterke verzuring (Husson, 1983). In Zegveld (Utrecht) ging de soort achteruit bij verdroging en verzuring (Rossenaar, 1990). In boezemgraslanden, beekdalen en laagveenmoerassen is Blauwe zegge de enige van de binnen het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje kenmerkende

zeggesoorten die bij verzuring overblijft en ze kan dan soms zelfs tijdelijk in bedekking toenemen (zie ook Jalink en Jansen, 1989) vooral wanneer regenwater bij een relatief hoge waterstand vastgehouden wordt (Hosper, 1984; Kleijberg, 1988; Jansen en Van Diggelen, 1987).

4. Wateraardbei: komt met lage bedekkingen in het hele bereik van de gemeenschappen voor, maar groeit hier vooral op zwak zure tot matig zure, mesotrofe tot zwak eutrofe standplaatsen die zeer nat tot nat zijn en periodiek plasvorming vertonen. De soort duidt op zuurwaterlenzen en neemt toe bij verzuring en bij stagnatie van regenwater (Hosper, 1984; Jalink, 1991). Referentiegebieden zijn Wyldlannen*/ Ule Krite*. In de Veerstalblokboezem (Krimpenwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1950 en 1990 voor op een mesotrofe standplaats met stagnatie van regenwater en in smalle zones langs sloten en poeltjes met een dunne zuurwaterlens bovenop baserijk water. Tussen 1980 en 1990 was ze in het gebied hoofdzakelijk nog aanwezig in smalle zones langs sloten waar laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater optrad (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). ZIE OOK TAB. 9.6 N.1.

5. Zwarte zegge: wijst hier op zwak zure tot zure, mesotrofe tot zwak eutrofe standplaatsen en op stagnatie van regenwater. Hoge presentie van de soort indiceert relatief natte standplaatsen die periodiek onder water staan. De soort neemt toe bij verzuring onder relatief natte omstandigheden waarbij zich de RG Zwarte zegge/ Moerasstruisgras kan ontwikkelen of een andere gemeenschap van het Verbond van Zwarte zegge.

In de Wyldlannen*/ Ule Krite* en Zoute Poel*, Potschar-Zuid* en Grutte Griene*

heeft Zwarte zegge een maximale bedekking bij een laagste waterstand van 56 cm -mv, een hoogste waterstand van 2 cm +mv, een inundatieduur van 6% (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) en een pH_{H_2O} van 5,3 (Spieksma *et al.*, 1994). De soort komt ook in de Veerslootlanden* voor. In de Veerstalblokboezem (Krimpenwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1920 en 1990 voor op een relatief zure standplaats met stagnatie van regenwater (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). In Zegveld (Utrecht) nam de soort toe als gevolg van verzuring; ook waar die verzuring gepaard ging met 's zomers dieper in de grond wegzakkende waterstanden; daarbij gingen zich gemeenschappen van het Verbond van Zwarte zegge te ontwikkelen (Rossenaar, 1990). In laagveenmoerassen, in Friese boezemlanden en in beekdalen kan Zwarte zegge bij een toenemende invloed van zuur regenwater terwijl de waterstanden ongeveer gelijk blijven sterk in abundantie toenemen (Hosper, 1984; Jalink en Jansen, 1996; Jalink, 1991)

6. Veenpluis: hoge presentie of hoge abundantie van deze soort wijzen hier op relatief zure, relatief voedselarme en relatief natte standplaatsen die periodiek onder water staan; ze komt in lage bedekkingen echter bij een ruimer bereik voor. De soort neemt toe bij verzuring door stagnatie van regenwater. Ze neemt sterk toe als 's zomers de grondwaterstanden dieper in de bodem gaan wegzakken terwijl in het natte seizoen de standplaatsen langduriger onder water blijven staan. Daarbij gaan zich gemeenschappen van het Verbond van Zwarte zegge ontwikkelen. In Wyldlannen*/ Ule Krite*, Zoute Poel*, Potschar-Zuid* en Grutte Griene* heeft Veenpluis een maximale bedekking bij een pH_{H_2O} van 5,3 (Spieksma *et al.*, 1994).

Referentiegebied is ook Veerslootlanden*. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1920 en 1990 af en toe voor en verscheen ze plaatselijk in laagtes met plasvorming en langs poeltjes die sterk verzuurden (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). In Zegveld (Utrecht) bereikt Veenpluis een hoge bedekking op relatief zure standplaatsen die 's winters zeer nat zijn of relatief langdurig onder water staan door plasvorming, terwijl 's zomers de grondwaterstanden relatief diep in de bodem wegzakken (Rossenaar, 1990). In de Moerputten (Noord-Brabant) is de soort in Blauwgrasland toegenomen door verzuring die plaatsvond na het stoppen van inundatie met basenhoudend oppervlaktewater (Van Gerven *et al.*, 1994).

7. Moerasviooltje: wijst hier bij hoge presentie op zwak zure tot matig zure, mesotrofe en natte standplaatsen die een zwakke waterstandsfluctuatie vertonen en voor korte duur onder water staan door stagnatie van regenwater. Op relatief basische standplaatsen die verzuren neemt de soort toe, terwijl ze op relatief zure standplaatsen bij verzuring afneemt. Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wydlannen*/ Ule Krite*. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) was de soort in 1926 nog aanwezig in centrale delen van de percelen. Hier verdween ze door verzuring waarbij een ontwikkeling van veenmosrijke gemeenschappen optrad. Tussen 1980 en 1990 kwam de soort in dit gebied alleen voor aan randen van sloten en voormalige poeltjes waar laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater plaatsvond (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). In laagveenmoerassen, in Friese boezemlanden en

in beekdalen kan Moerasviooltje bij een toenemende invloed van zuur regenwater terwijl de waterstanden ongeveer gelijk blijven sterk in abundantie toenemen (Hosper, 1984; Jalink en Jansen, 1996; Jalink, 1991). ZIE OOK TAB. 9.5 N. 32.

8. Tormentil: is hier een algemene soort en wijst op natte tot matig natte, zwak zure tot matig zure en mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden. Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wydlannen*/ Ule Krite*.

9. Moerasstruisgras: kan in het hele bereik van deze gemeenschappen voorkomen, maar hoge bedekkingen van de soort duiden op matig natte, matig zure, zwak eutrofe tot matig eutrofe omstandigheden en stagnatie van regenwater. De soort domineert in de RG Moerasstruisgras [Verbond van Biezeknoppen en Pijpe-strootje] en is codominant in de RG Zwarte zegge/ Moerasstruisgras [Verbond van Zwarte zegge]. Toename van Moerasstruisgras duidt op verzuring, toename van de waterstandsfluctuatie ('s zomers dieper in de grond wegzakkende waterstanden) en lichte eutrofiëring ten gevolge van de lagere waterstanden en de daarmee samenhangende toename van mineralisatie (zie ook Jalink en Jansen, 1989; Jalink, 1991; Hosper, 1984). Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wydlannen*/ Ule Krite*. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) verdween de soort bij een ontwikkeling van veenmosrijke gemeenschappen (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). In de Akmarijp (Friesland) nam de soort toe door 's zomers dieper in de grond wegzakkende waterstanden en door toename van stagnatie van regenwater in de winter (Koole, 1980). In Kooilust (Zuid-

Holland) nam de soort toe tussen 1920 en 1990 door verdroging en toename van de waterstandsfluctuatie (Husson, 1983). In de Moerputten (Noord-Brabant) is de soort gaan domineren als gevolg van verzuring en gelijktijdige verdroging die optraden na het stoppen van inundatie met basenhoudend oppervlaktewater (Van Gerven *et al.*, 1994). De soort groeit beter bij een groter aanbod van nutriënten (Pegtel, 1983). In de Friese locaties, Gorecht (Groningen) en Drentse Aa bereikt ze een maximale bedekking bij een laagste waterstand van 53 cm -mv, een hoogste waterstand van 2 cm +mv, een inundatieduur van 4% (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) en een $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ van 5,3 (Spieksma *et al.*, 1994).

10. Pijpestrootje: is meestal in deze graslandgemeenschappen aanwezig. De soort wijst bij hoge bedekkingen op matig zure tot zure, zwak eutrofe en matig natte omstandigheden en een matig tot sterk fluctuerende waterstand; ze gaat domineren bij verdroging en verzuring waarbij zich een rompgemeenschap gaat ontwikkelen: namelijk de RG Pijpestrootje en Gewoon veenmos [Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje] (verbindt met Klasse der hoogveenbulten en vochtige heiden/Klasse der kleine Zeggen).

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wyldlannen*/ Ule Krite*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1920 en 1990 constant en vaak met een hoge bedekking voor op een relatief zure standplaats met stagnatie van regenwater (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). In Kooilust (Zuid-Holland) nam de soort toe in bedekking tussen 1920 en 1990 door verdroging (Husson, 1983). Vroeger (vóór 1950) was de soort in schraalgraslanden dominant op

relatief hoge, relatief droge terreindelen (Both, 1976). In laagveenmoerassen en boezemlanden in Friesland breidt de soort zich bij ontwatering en daarmee samen gaande verzuring vaak sterk uit ten koste van de zeggen (Hosper, 1984; Jalink, 1991).

11. Gewoon reukgras: komt hier algemeen voor in lage bedekkingen onder natte tot matig natte, neutrale tot matig zure en mesotrofe tot matig eutrofe omstandigheden en bij een fluctuerende waterstand. Toename wijst op verdroging en lichte eutrofiëring (door toename van mineralisatie) en afname wijst op verzuring (zie vervolg en Hosper, 1984; Jalink en Jansen, 1989; Jalink, 1991).

Referentiegebied is Veerslootlanden*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1920 en 1990 regelmatig tot constant voor op een relatief zure standplaats, maar verdween op de duur uit de centrale delen van de percelen terwijl verzuring en een ontwikkeling van veenmosrijke gemeenschappen optraden (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). Ook in Kooilust (Zuid-Holland) verdween de soort tussen 1920 en 1990 uit de percelen door sterke verzuring (Husson, 1983). De soort neemt toe bij een groter aanbod aan nutriënten (Pegtel, 1983). In het Gorecht (Groningen) heeft de soort een maximale bedekking bij een gemiddelde waterstand van 31 cm -mv, een laagste waterstand van 58 cm -mv en een hoogste waterstand van 9 cm -mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen). Alle vegetatietypen samengenomen heeft ze in Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene*, de Wyldlannen*, de Drentse Aa en het Gorecht (Groningen) een maximale bedekking bij een $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ van 5,7 (Spieksma *et al.*, 1994).

12. Veenmos-soorten: geven hier relatief zure (matig zure tot zure) en voedselarme standplaatsen aan en duiden meestal op regenwaterlenzen. Abundant komen de veenmossen voor op de zeer natte tot natte plekken of op plekken die af en toe onder water staan. Toename duidt op verzuring en eventueel op ontwikkeling van de RG Gewoon veenmos en Pijpestrootje [Klasse der hoogveenbulten en vochtige heiden]. Referentiegebied is Wyldlannen*/ Ule Krite*. Veenmos-soorten namen hier af in een droog jaar en namen weer toe in een nat jaar (Grootjans *et al.*, 1994). In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwamen Veenmos-soorten tussen 1920 en 1990 binnen de schraalgraslandgemeenschappen constant voor op een relatief zure standplaats met stagnatie van regenwater (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). In Zegveld (Utrecht) bereiken Groot veenmos (*Sphagnum denticulatum*) en Glanzend veenmos (*S. subnitens*) een relatief hoge bedekking in smalle zones langs sloten waar regenwater stagneert bovenop relatief basenrijk grondwater (Rossenaar, 1990).

13. Ronde zonnedauw: wijst hier op de natte, matig zure tot zure en mesotrofe omstandigheden die aanwezig zijn op plekken met stagnatie van regenwater (en kort durende plasvorming). Referentiegebied is Wyldlannen*/ Ule Krite*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) was de soort tussen 1920 en 1990 regelmatig tot constant aanwezig op een relatief zure standplaats met kleine fluctuatie van de waterstand en met stagnatie van regenwater in de bodem (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). R. van 't Veer (waarneming 1991) beschouwt deze (geplagde) standplaats als Veenmosrietland!

14. Gewone dophei: wijst hier op relatief droge, relatief zure, relatief voedselarme omstandigheden die aanwezig zijn op plekken met een fluctuerende waterstand en sterke stagnatie van regenwater. De soort neemt toe bij verzuring. Referentiegebied is Veerslootlanden*. In de Veerstablokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) verscheen de soort plaatselijk als gevolg van verzuring, waarbij ontwikkeling in de richting van een veenmosrijke gemeenschap optrad (Van Leeuwen, 1953a; Vermeer & Rijntjes, 1986). R. van 't Veer (waarneming 1991) beschouwt deze standplaats als Veenmosrietland!

15. Sterzegge: groeit hier met een hoge presentie op zeer natte tot natte, zwak zure tot matig zure standplaatsen die periodiek onder water staan en een constante tot zwak fluctuerende waterstand vertonen. De soort komt in lage bedekkingen ook bij een ruimer standplaatsbereik voor; ze neemt toe bij verzuring onder relatief natte omstandigheden. Referentiegebieden zijn Wyldlannen*/ Ule Krite* en Veerslootlanden*. Daar is de soort onder andere aanwezig op standplaatsen waar inundatie met of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater optreedt en de waterstand constant is of hooguit zwak fluctueert; en verder op standplaatsen met kort durende plasvorming van regenwater en kleine fluctuatie van de waterstand. Spieksma *et al.*, 1994 geven een maximale bedekking bij een pH_{KCl} van 4,4. In Zegveld (Utrecht) komt de soort voor in smalle zones langs sloten met laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater. In laagveenmoerassen, in Friese boezemlanden en in beekdalen kan Sterzegge bij een toenemende invloed van zuur regenwater terwijl de waterstanden ongeveer gelijk blijven, sterk in abundantie toenemen (Hosper, 1984; Jalink en Jansen, 1996; Jalink, 1991).

16. Hondsviooltje: wijst hier op relatief droge, zwak zure tot matig zure, mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden. Op de standplaatsen fluctueert de waterstand zwak tot matig; daarbij staat het maaiveld nooit onder water terwijl wel stagnatie van regenwater optreedt. De soort neemt toe bij verzuring en vermoedelijk ook bij verdroging.

Referentiegebied is Veerslootlanden*. In Friese boezemgraslanden neemt de soort toe bij verzuring (Hosper, 1984).

17. Borstelgras: Hoge bedekkingen van Borstelgras duiden hier op relatief droge, relatief zure, mesotrofe standplaatsen; de waterstand fluctueert er en het maaiveld staat nooit onder water terwijl wel stagnatie van regenwater optreedt. De soort komt echter in lage bedekkingen voor bij ruimere standplaatscondities. De soort neemt toe bij verzuring en verdroging (lagere waterstanden in zomer- en winter). Ze kan gaan domineren bij een ontwikkeling in de richting van RG Borstelgras [Klasse de heischrale graslanden].

Referentiegebied is Veerslootlanden* waar de soort vooral groeit op standplaatsen die jaarrond niet onder water staan. In de Moerputten (Noord-Brabant) nam de soort toe bij verdroging en verzuring (Van Gerven *et al.*, 1994). Ook elders nam de soort toe bij degradatie van Blauwgrasland en vertoonde ze hoge bedekkingen of nam ze toe op relatief droge of verdrogende standplaatsen die jaarrond niet onder water stonden (Both, 1976; Hosper, 1984).

18. Haarmos-soorten: geven hier relatief droge, relatief zure en mesotrofe tot zwak eutrofe standplaatsen aan; verder indiceren ze stagnatie van regenwater, een fluctuerende waterstand en afwezigheid van inundatie/plasvorming. Deze mossen nemen toe bij verdroging en verzuring.



Borstelgras

Referentiegebied is Veerslootlanden*. Daar en in Zegveld (Utrecht) komen Haarmossen voor op relatief droge, relatief zure standplaatsen met veraard veen (Rossenaar, 1990). In laagveenmoerassen duidt een sterke toename van Haarmos-soorten op ontwatering en toename van mineralisatie onder matig zure tot zure omstandigheden (Jalink, 1991).

19. Tandjesgras: wijst hier op relatief droge, relatief voedselarme omstandigheden en verder op een fluctuerende waterstand en afwezigheid van inundatie/plasvorming. Bij verdroging neemt dit gras toe. Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wydlannen*/ Ule Krite*. In Zegveld (Utrecht) is de soort aanwezig langs sloten waar laterale toestroming met basenrijk oppervlaktewater optreedt (Rossenaar, 1990). In laagveenmoerassen en beekdalen is de soort in deze graslandgemeenschappen gebonden aan niet geëutrofiëerde standplaatsen (Jalink en Jansen, 1996; Jalink, 1991). Volgens Hosper (1984) kan deze soort in blauwgraslanden van de Friese boezemlanden bij verdroging toenemen.

20. Geelgroene zegge: duidt hier op natte tot matig natte standplaatsen met een

zwak tot matig fluctuerende waterstand en verder op zwak zure tot matig zure en mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden. De soort komt vooral voor op mesotrofe standplaatsen en verdwijnt bij eutrofiëring en beëindiging van het maaibeheer. Ze kan verschijnen na het afplaggen van niet al te sterk verzuurde percelen.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wyldlannen*/ Ule Krite*. In Zegveld (Utrecht) komt de soort voor op natte tot matig natte, relatief basische standplaatsen in smalle zones langs sloten waar laterale toestroming met baserijk oppervlaktewater plaatsvindt. De soort is in dat gebied op afgeplagde plekken in deze zones met een hoge bedekking verschenen (Rossenaar, 1990). In de Kamerikse Nessen (Utrecht) is de soort verdwenen als gevolg van sterke eutrofiëring en beëindiging van zomer-maaibeheer (De Mars, 1996).

21. Veelbloemige veldbies s.l.: wijst hier meestal op relatief droge (matig natte) standplaatsen, een fluctuerende waterstand en afwezigheid van inundatie/plasvorming en komt verder onder zwak zure tot matig zure, mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden voor. Op relatief natte standplaatsen neemt de soort af bij verzuring (op de lange termijn).

Referentiegebied is Veerslootlanden*. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1980 en 1990 hoofdzakelijk voor in smalle zones langs sloten waar laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater optrad (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). In Zegveld (Utrecht) is de soort in relatief hoge bedekkingen aangetroffen in smalle zones langs sloten waar laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater optreedt. Daar nam de soort later weer af door verzuring (Rossenaar, 1990).

22. Gewoon biggekruid: wijst hier op relatief droge standplaatsen, een fluctuerende waterstand en stagnatie van regenwater, en verder op zwak zure tot matig zure omstandigheden. De soort neemt af bij sterke verzuring.

Referentiegebied is Veerslootlanden*. In Kooilust (Zuid-Holland) nam de soort tussen 1920 en 1990 af door sterke verzuring (Husson, 1983). In de Moerputten (Noord-Brabant) kwam de soort tussen 1950 en 1960 voor op relatief droge standplaatsen (Van Leeuwen, 1958).

23. Kleine leeuwetand: duidt hier op relatief droge, matig zure tot mogelijk zwak zure omstandigheden, een fluctuerende waterstand en afwezigheid van inundatie/plasvorming. De plant komt voor op standplaatsen met stagnatie van regenwater. Referentiegebied is Veerslootlanden*. In de Moerputten (Noord-Brabant) kwam de soort tussen 1950 en 1960 voor op relatief droge standplaatsen (Van Leeuwen, 1958). De soort is vaak indicatief voor nabewei-ding in het verleden (mededeling R. van 't Veer).

24. Kleine valeriaan: wijst hier op relatief natte, relatief basische, mesotrofe tot zwak eutrofe standplaatsen en een constante tot zwak fluctuerende waterstand. Een hoge baserijkdom van de standplaats hangt samen met inundatie of laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater of stratificatie van een dunne zuurwaterlens bovenop relatief baserijk grondwater. De soort verdwijnt bij verzuring en verdroging waarbij de waterstandsfluctuatie toeneemt. Referentiegebied is Veerslootlanden*. In de Akmarrijp (Friesland) verdween de soort door verzuring en verdroging waarbij 's zomers de waterstand dieper in de grond wegzakte (Altenburg & Wymenga, 1994). In de Veerstalblokboezem (Krimpener-

waard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1920 en 1960 in Blauwgrasland voor; ze verdween daar door verzuring waarbij een ontwikkeling van een veenmosrijke gemeenschap optrad (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). In Kooilust (Zuid-Holland) verdween de soort tussen 1920 en 1990 uit de percelen door verzuring (Husson, 1983) en handhaafde ze zich alleen vlak langs een sloot waar basenrijk oppervlaktewater de oever binnendringt (Jansen, 1990). In Zegveld (Utrecht) wordt ze vooral aangetroffen in smalle zones langs sloten met laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater (Rossenaar, 1990). In Zijdebrug (Zuid-Holland) verdween de soort door verzuring (Pannekoek, 1982; Mesters, 1993).

25. Padderus: groeit hier meestal (met hoge presentie) op relatief basische, relatief voedselarme en relatief natte standplaatsen waar inundatie of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater optreedt. Bij verzuring kan de soort zich nog lange tijd handhaven (Jalink, 1991).

Referentiegebied is Veerslootlanden*.

ZIE OOK TAB. 9.5 N.5.

26. Draadzegge: wijst hier meestal (bij hoge presentie) op voedselarme en zeer natte standplaatsen, een constante tot zwak fluctuerende waterstand en verder op neutrale tot matig zure omstandigheden. De soort is gebonden aan de relatief basische condities die het gevolg zijn van inundatie met of laterale toestroming van oppervlaktewater of ze komt op plekken voor waar slechts een dunne zuurwaterlens aanwezig is en ze met haar wortels nog basenrijk grondwater kan bereiken. In Blauwgrasland neemt ze toe bij vernatting en gaat ze achteruit bij verdroging. Bij verzuring kan ze zich lang handhaven

(in laagveenmoerassen; Jalink, 1991). Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wyldlannen*/ Ule Krite*. De soort breidde zich in Wyldlannen*/ Ule Krite* in Blauwgrasland uit door vernatting waarbij regenwater stagneerde. In Zegveld (Utrecht) wordt de soort met een relatief hoge bedekking aangetroffen in laagtes van percelen waar regenwater stagneert (Rossenaar, 1990). ZIE OOK TAB. 9.5 N.1.

27. Waterdrieblad: wijst hier meestal op voedselarme, zeer natte standplaatsen, een constante tot zwak fluctuerende waterstand en verder op neutrale tot zwak zure omstandigheden. De relatief basische omstandigheden op de standplaats hangen samen met inundatie met of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater of met de aanwezigheid van relatief basisch grondwater ondiep in de bodem. Bij verdroging gaat de soort achteruit.

Referentiegebied is Veerslootlanden* In Zegveld (Utrecht) komt de soort in deze vegetaties vooral voor op natte, relatief basische standplaatsen in smalle zones langs sloten waar laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater optreedt (Rossenaar, 1990). In Kooilust (Zuid-Holland) verdween de soort hier tussen 1920 en 1990 uit de percelen door verdroging en verzuring (Husson, 1983). ZIE OOK TAB. 9.5 N.3.

28. Moeraskartelblad: wijst hier op relatief natte en relatief basenrijke condities. De standplaats is zeer nat tot nat, neutraal tot zwak zuur, mesotroof tot zwak eutroof en vertoont een constante tot zwak fluctuerende waterstand en een kort durende inundatie. Een hoge presentie van de soort wijst op neutrale, mesotrofe standplaatsen. De relatief basische omstandigheden op de standplaats hangen samen met inundatie door of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater, of met strati-

ficatie waarbij een dunne zuurwaterlens ontstaat bovenop relatief basenrijk grondwater. De soort neemt in Blauwgrasland af bij verdroging en bij verzuring. Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wyldlannen*/ Ule Krite*. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1920 en 1930 voor in Blauwgrasland en verdween ze door verzuring waarbij ontwikkeling van een veenmosrijke gemeenschap optrad. (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986). ZIE OOK TAB 9.5 N.8.

29. Blonde zegge: komt niet voor op verzuurde standplaatsen en wijst hier op zeer natte tot natte, neutrale tot zwak zure, mesotrofe tot zwak eutrofe standplaatsen bij een constante tot zwak fluctuerende waterstand. Op de standplaatsen treedt buffering van de zuurgraad op door basenhoudend grondwater in de diepere bodemlaag en tegenwoordig vaak ook door inundatie met of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater. De soort verdwijnt relatief snel uit Blauwgrasland bij verdroging waarbij een toename van de waterstandsfluctuatie optreedt en bij verzuring.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en de Wyldlannen*/ Ule Krite*. In de Akmarijp (Friesland) verdween de soort in Blauwgrasland door verdroging waarbij 's zomers de waterstand dieper in de grond wegzakte; als gevolg daarvan trad ook verzuring op (Altenburg & Wymenga, 1994). In de Kamerikse Nessen (Utrecht) is de soort verdwenen door verzuring (De Mars, 1996). In Kooilust (Zuid-Holland) verdween de soort tussen 1920 en 1990 uit de percelen door sterke verzuring (Husson, 1983) en handhaafde ze zich alleen vlak langs een sloot met basenrijk oppervlaktewater (Jansen, 1990). In Zegveld (Utrecht)



Vlozegge

is ze in relatief hoge bedekkingen aange troffen in smalle zones langs sloten die niet geïnundeerd worden maar wel beïnvloed worden door laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater. In dit gebied is de soort op plekken die enkele meters van de sloten zijn verwijderd sterk achteruit gegaan door verdroging en verzuring (Rossenaar, 1990). In laagveenmoerassen en in beekdalen blijkt de soort veel gevoeliger voor verdroging en verzuring dan Blauwe zegge (Jalink en Jansen, 1996; Jalink, 1991).

30. Vlozegge: geeft plaatsen aan die relatief nat, relatief basenrijk en relatief voedselarm zijn. De standplaats is zeer nat tot nat bij een constante tot zwak fluctuerende waterstand. De zuurgraad wordt gebufferd door inundatie met of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater of door de aanwezigheid van relatief basenrijk grondwater onder een dunne zuurwaterlens. De soort verdwijnt uit Blauwgrasland bij verdroging en bij verzuring. Referentiegebied is Veerslootlanden*. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1920 en 1960 voor in Blauwgrasland en verdween ze daar door verzuring waarbij een ontwikkeling in de richting van een veenmosrijke

gemeenschap optrad (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a; Vermeer & Rijntjes, 1986). In de Kamerikse Nessen (Utrecht) is de soort verdwenen door verzuring (De Mars, 1996). In Kooilust (Zuid-Holland) verdween de soort tussen 1920 en 1990 uit de percelen door verzuring (Husson, 1983) en handhaafde ze zich alleen vlak langs een sloot waar basenrijk oppervlaktewater de oever binnendringt (Jansen, 1990). In Zegveld (Utrecht) verdween ze door verzuring en verdroging (Rossenaar, 1990). In Blauwgrasland in laagveenmoerassen en in beekdalen kan de soort sterke wisselingen in abundantie vertonen (zie Jalink en Jansen, 1989).

31. Bevertjes: wijst hier op relatief basische en mesotrofe tot zwak eutrofe omstandigheden. In geval dat buffering van de zuurgraad plaatsvindt door inundatie met of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater komt ze voor op relatief natte standplaatsen met een constante tot zwak fluctuerende waterstand. Op plaatsen waar buffering door kwel van basenrijk grondwater plaatsvindt, kan ze ook op relatief droge standplaatsen voorkomen. Bij verzuring verdwijnt de soort.

Referentiegebied is Veerslootlanden*. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1950 en 1960 voor in Blauwgrasland (Van Leeuwen, 1953a) en is ze verdwenen door verzuring (Vermeer & Rijntjes, 1986). In Zegveld (Utrecht) wordt ze aangetroffen in smalle zones langs sloten met laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater (Rossenaar, 1990). In de Moerputten (Noord-Brabant) kwam de soort tussen 1950 en 1960 voor op relatief droge standplaatsen met toestroming van relatief basisch grondwater uit een lokaal grondwatersysteem (Van Leeuwen, 1958; Van Gerven, 1994).

32. Vleeskleurige orchis: duidt hier op relatief voedselarme en relatief basische (neutrale) omstandigheden. Verder vertoont de zeer natte tot natte standplaats een constante waterstand die net wel of net niet geïnundeerd wordt (met basenrijk, relatief nutriënten-arm oppervlaktewater). De soort verdwijnt bij sterke eutrofiëring en beëindiging van maaibeheer en neemt vermoedelijk af bij verzuring.

Referentiegebied is Veerslootlanden*. Ze komt in dit gebied alleen voor op standplaatsen die relatief kort of net niet inunderen. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) groeide de soort tussen 1980 en 1990 in een smalle zone vlak langs sloten (Vermeer & Rijntjes, 1986) waar laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater optrad en de zuurwaterlens dun was. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) is de soort verdwenen door eutrofiëring en beëindiging van zomer-maaibeheer (De Mars, 1996).

33. Stijf struisriet: geeft hier relatief natte, relatief basische en relatief voedselarme omstandigheden aan. De standplaats is zeer nat of nat, vertoont een constante waterstand en wordt gebufferd door inundatie met basenrijk oppervlaktewater. Referentiegebied is Veerslootlanden*.

34. Parnassia: wijst hier op relatief natte, relatief basische en mesotrofe condities. De pH-neutrale omstandigheden worden op de standplaatsen in stand gehouden door inundatie met of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater. Verder vertoont de zeer natte standplaats een constante waterstand en wordt ze net wel of net niet geïnundeerd (met basenrijk, relatief nutriëntenarm oppervlaktewater). De soort neemt af of verdwijnt bij verzuring en bij verdroging.

Referentiegebied is Veerslootlanden*. De soort nam hier af door verzuring. Het is een van de eerste soorten die uit Blauwgrasland verdwijnt bij degradatie (Both, 1976).

35. *Zomprus*: wijst hier op relatief natte en verder relatief basische omstandigheden die samenhangen met inundatie met of laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater of met stratificatie van een dunne zuurwaterlens bovenop relatief baserijk grondwater.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wyldlannen*/ Ule Krite*. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1980 en 1990 voor op een standplaats met kleine fluctuatie van de waterstand en stagnatie van regenwater. Ze groeit daar vooral langs sloot- en greppelkanten (Vermeer & Rijntjes, 1986).

36. *Stijve zegge*: geeft hier relatief natte en verder relatief basische omstandigheden aan. Hoge presentie van de soort komt voor onder zeer natte omstandigheden. Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wyldlannen*/ Ule Krite*. ZIE OOK TAB. 9.5 N. 26.

37. *Holpijp*: wijst hier op relatief natte en relatief basische omstandigheden die samenhangen met periodieke inundatie met baserijk oppervlaktewater. Referentiegebied is Veerslootlanden*. ZIE OOK TAB. 9.5 N.4.

38. *Snavelzegge*: duidt hier op relatief natte en relatief basische omstandigheden en op een constante tot zwak fluctuerende waterstand. Op de standplaatsen vindt buffering van de zuurgraad plaats door inundatie met of laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater.

Referentiegebied is Veerslootlanden*. ZIE OOK TAB. 9.5 N.2.

39. *Moeraswalstro en Ruw walstro*: duiden hier op relatief natte en relatief basische omstandigheden die samenhangen met inundatie door of laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater. Ruw walstro verdwijnt bij verzuring.

Referentiegebied is Veerslootlanden*. In Zegveld (Utrecht) wordt Moeraswalstro aangetroffen binnen het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje op relatief basische, relatief natte standplaatsen met laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater vanuit sloten (Rossenaar, 1990). In Zijdebrug verdween Ruw walstro uit Blauwgrasland door verzuring (Pannekoek, 1982; Mesters, 1993). ZIE VOOR RUW WALSTRO OOK TAB. 9.5 N. 13 EN VOOR MOERASWALSTRO O.A. OOK TAB. 9.1 N.18.

40. *Moerasspirea*: een optimaal voorkomen (hoge bedekkingen) van deze soort wijst hier op relatief eutrofe omstandigheden. Op de standplaatsen heersen verder neutrale tot zwak zure condities. Een en ander hangt samen met inundatie met of laterale toestroming van baserijk en nutriëntrijk oppervlaktewater.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wyldlannen*/ Ule Krite*. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort tussen 1980 en 1990 alleen voor in smalle zones langs sloten (Scheygrond, 1931; Van Leeuwen, 1953a, De Gelder, 1976; Vermeer & Rijntjes, 1986) waar laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater optrad en waar de zuurwaterlens dun was. In de Moerputten (Noord-Brabant) nam de soort toe door (lichte) eutrofiëring als gevolg van verdroging (Gerven *et al.*, 1994). In Blauwgrasland in laagveenmoerassen en Friese boezemgraslanden neemt ze toe bij (lichte)

eutrofiëring en duidt ze meestal op een overgangszone naar door eutroof, basenrijk oppervlaktewater beïnvloede plekken die begroeid zijn met ruigtkruidengemeenschappen (Hosper, 1984; Jalink, 1991).

41. Watermunt: wijst hier op relatief basische en relatief natte omstandigheden, kort durende inundatie en een constante tot zwak fluctuerende waterstand. Een hoge presentie van de soort indiceert relatief eutrofe standplaatsen.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wyldlannen*/ Ule Krite*. In laagveenmoerassen van dit gebied neemt de soort af bij verdroging en bij verzuring, vooral wanneer die leidt tot de ontwikkeling van door Veenmos-soorten gedomineerde gemeenschappen (Jalink, 1991). Bij (lichte) eutrofiëring ten gevolge van aanvoer van eutroof oppervlaktewater kan de soort in abundantie toenemen (Hosper, 1984; Jalink, 1991).

42. Grote kattestaart: wijst hier op relatief basische omstandigheden en, bij hoge presentie, op relatief eutrofe standplaatsen. De soort neemt in Blauwgrasland af bij verdroging en bij verzuring en neemt toe bij (lichte) eutrofiëring als gevolg van aanvoer van eutroof oppervlaktewater. Referentiegebied is Wyldlannen*/ Ule Krite*. In laagveenmoerassen van dit gebied komt de soort vooral in de relatief basenrijke typen voor en neemt ze af bij verzuring, vooral wanneer die leidt tot de ontwikkeling van door Veenmos-soorten gedomineerde gemeenschappen. Ze gaat hier ook achteruit bij verdroging (Jalink, 1991). Bij (lichte) eutrofiëring ten gevolge van aanvoer van eutroof oppervlaktewater kan de soort in abundantie toenemen (Hosper, 1984; Jalink, 1991).

43. Biezeknoppen en Pitrus: komen in deze gemeenschappen veelal in lage bedekkingen voor; hogere bedekkingen wijzen op storingsen zoals bodembeschadiging en -verdichting (Hosper, 1984; Jalink, 1991). Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wyldlannen*/ Ule Krite* (alleen Pitrus). In Zegveld (Utrecht) heeft Biezeknoppen binnen het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje een relatief hoge bedekking op relatief droge standplaatsen (Rossenaar, 1990).

44. Gestreepte witbol: duidt hier bij hoge bedekkingen op relatief voedselrijke en relatief droge omstandigheden. De soort neemt in Blauwgrasland toe bij eutrofiëring en verdroging. Daarbij kan bijv. de zeer soortenarme RG Gestreepte witbol, Beemdlangbloem en Engels raai gras [Klasse der vochtige graslanden] ontstaan. Referentiegebied is Veerslootlanden*. De soort is hier indifferent voor de waterstand, zuurgraad en voedselrijkdom. Ze komt er in hoge bedekkingen voor binnen de RG Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem [Klasse der vochtige graslanden] op een standplaats die is geëutrofiëerd door bemesting in het verleden en door toename van mineralisatie als gevolg van verdroging. In de Moerputten (Noord-Brabant) nam de soort toe bij verdroging, verzuring en eutrofiëring (Van Gerven *et al.*, 1994). De soort kan hoge bedekkingen bereiken als gevolg van ontwatering en (lichte) bemesting van Blauwgrasland (Van Leeuwen, 1953b; Hosper, 1984; Jalink en Jansen, 1989). De soort neemt toe bij een groter aanbod van nutriënten (Pegtel, 1983).

45. Gewone engelwortel: geeft hier relatief basische en relatief eutrofe omstandigheden aan die samenhangen met inundatie of laterale toestroming van oppervlaktewater.

Referentiegebied is Veerslootlanden*. In de Veerstalblokboezem (Krimpenerwaard, Zuid-Holland) kwam de soort gedurende 1980-1990 hoofdzakelijk voor in smalle zones langs sloten (Vermeer & Rijntjes, 1986) waar laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater optrad en de zuurwaterlens dun was. ZIE OOK TAB. 9.1 N.26.

46. Tweerijige zegge: wijst hier op relatief basische, relatief eutrofe en relatief natte omstandigheden die samenhangen met inundatie met en laterale toestroming van oppervlaktewater. De soort neemt in Blauwgrasland toe bij (lichte) eutrofiëring als gevolg van inundatie met oppervlaktewater.

Referentiegebied is Veerslootlanden*. In Zegveld (Utrecht) wordt ze aangetroffen op standplaatsen met laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater vanuit sloten (Rossenaar, 1990). In Blauwgrasland in Friese boezemgraslanden neemt ze toe bij (lichte) eutrofiëring door inundatie met oppervlaktewater (Hosper, 1984).

ZIE OOK TAB. 9.2 N.6 EN TAB. 9.8 N.6.

47. Pinksterbloem en Dotterbloem: wijzen hier op relatief basische en relatief eutrofe omstandigheden die samenhangen met inundatie met of laterale toestroming van oppervlaktewater.

Referentiegebieden zijn Veerslootlanden* en Wyldlannen*/ Ule Krite*. In Blauwgrasland in laagveenmoerassen en Friese boezemgraslanden neemt ze toe bij (lichte) eutrofiëring en duidt ze meestal op een overgangszone naar door eutroof, baserijk oppervlaktewater beïnvloede plekken die begroeid zijn met ruigtkruidengemeenschappen (Hosper, 1984; Jalink, 1991).

VOOR DOTTERBLOEM ZIE OOK TAB. 9.8 N.5 EN VOOR PINKSTERBLOEM TAB. 9.1 N.15.

48. Oeverzegge: duidt hier op relatief basische en relatief eutrofe omstandigheden die samenhangen met laterale toestroming van baserijk, nutriëntenrijk oppervlaktewater.

Referentiegebied is Wyldlannen*/ Ule Krite*. Hier is een dunne zuurwaterlens aanwezig bovenop baserijk grondwater. De soort wortelt waarschijnlijk in het relatief eutrofe, baserijke grondwater. ZIE OOK TAB. 9.2 N.1. De soort is soms ook indicatief voor toenemende invloed van hard, gebiedsvreemd water of voor infrequent maai-beheer (mededeling R. van 't Veer).

49. Rietgras: geeft hier relatief voedselrijke en relatief droge omstandigheden aan met een matige tot sterke fluctuatie van de waterstand. De soort verschijnt hier bij verdroging waarbij de zomerwaterstand dieper gaat wegzakken en een daarmee samenhangende (lichte) eutrofiëring door toename van mineralisatie.

Referentiegebied is Wyldlannen*/ Ule Krite*. In de Akmarijp (Friesland) nam de soort toe in Blauwgrasland door verdroging waarbij de waterstanden 's zomers dieper in de grond wegzakten en tevens (lichte) eutrofiëring optrad als gevolg van toename van de mineralisatie (Koole, 1980; Altenburg & Wymenga, 1994). In Friese zomerpolders breidde de soort zich uit bij verdroging en (lichte) eutrofiëring als gevolg van een toename van mineralisatie (Hosper, 1984). ZIE OOK TAB. 9.4 N. 1.

Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid¹³⁸

1. Echte koekoeksbloem: is een kenmerkende soort van het Dotterbloem-verbond. De soort duidt hier op natte tot vochtige, basische tot zwak zure en matig eutrofe tot eutrofe omstandigheden en een zwakke tot matige fluctuatie van de waterstand. Optimaal voor de soort zijn natte tot matig natte standplaatsen zonder inundatie of met kort durende inundatie met boezem- en regenwater. Op de standplaatsen wordt de zuurgraad gebufferd door overstroming met of laterale toestroming van oppervlaktewater, kwel vanuit aangrenzende boezems of polders of door kalk in de bodem. De soort neemt toe bij oligotrofiëring en neemt af of verdwijnt bij het beëindigen van een zomermaai-beheer.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid*, De Leijen* en Kornse Boezem*. De soort gaat hier achteruit of verdwijnt als maaibeheer achterwege blijft, de vegetatie hoog opgroeit en zich strooisel ophoopt. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort voor in een gemeenschap van het Dotterbloem-verbond op plekken waar de waterstand zich langdurig aan of vlak boven het maaiveld bevindt en maximaal wegzakt tot 40-80 cm -mv. De soort is hier verschenen na het instellen van een zomermaai-beheer en na verschraling door afname van inundatie

¹³⁸ Het gaat hier om de SA van Scherpe zegge en de Typische SA; andere SA's zijn in de onderzoeksgebieden niet vertegenwoordigd. Verder ook inbegrepen: RG Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem [Klasse der vochtige graslanden].

met eutroof oppervlaktewater (De Mars, 1996). In Zegveld (Utrecht) wordt ze aangetroffen op relatief basische standplaatsen met inundatie door of laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater (Rossenaar, 1990). In het Gorecht (Groningen) heeft ze een maximale bedekking bij een gemiddelde waterstand van 25 cm -mv een laagste waterstand van 46 cm -mv en een hoogste waterstand van 7 cm -mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) (Spieksma *et al.*, 1994). In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene* de Drentse Aa en het Gorecht (Groningen) heeft ze een maximale bedekking bij een pH_{H_2O} van 6,0 en een pH_{KCl} van 5,2 (Spieksma *et al.*, 1994).

2. Waterkruiskruid: komt hier bij een ruim standplaatsbereik voor; hoge presentie wijst op relatief natte standplaatsen die periodiek onder water staan en een zwakke tot matige fluctuatie van de waterstand vertonen. De soort geeft verder basische tot zwak zure standplaatsen aan, waarbij de zuurgraad wordt gebufferd door overstroming met of laterale toestroming van oppervlaktewater of door kwel vanuit aangrenzende boezems of polders. Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en De Leijen*. In het Gorecht (Groningen) bereikt de soort een maximale bedekking bij een laagste waterstand van 46 cm -mv (berekend over het groeiseizoen) (Spieksma *et al.*, 1994). In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene*, de Drentse Aa en het Gorecht (Groningen) heeft ze een maximale bedekking bij een pH_{H_2O} van 5,4 en een pH_{KCl} van 5,0 (Spieksma *et al.*, 1994).

3. Zomp- & Moerasvergeet-mij-nietje: Zomp- & Moerasvergeet-mij-nietje wijzen hier op relatief natte standplaatsen met een zwakke tot matige waterstandsfluctuatie, en op basische tot zwak zure, matig eutrofe

tot eutrofe omstandigheden. De soort komt voor op plekken met overstroming door of laterale toestroming van oppervlaktewater of met kwel vanuit aangrenzende boezems of polders.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en De Leijen*. ZIE OOK TAB. 9.1 N.14.

4. Moeraswalstro: wijst hier op relatief natte, basische tot zwak zure standplaatsen met een zwakke tot matige fluctuatie van de waterstand. De zuurgraad wordt gebufferd door inundatie met of laterale toestroming van oppervlaktewater, door kwel vanuit aangrenzende boezems of polders of door kalk in de bodem.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid*, De Leijen* en Kornse Boezem*. In Zegveld (Utrecht) wordt de plant aangetroffen op relatief basische standplaatsen met inundatie of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater (Rossenaar, 1990). ZIE OOK TAB. 9.7 N.39.

5. Dotterbloem: is in boezemlanden in deze graslanden een algemene soort. Hoge abundantie van de soort wijst echter op natte standplaatsen die voor korte tijd onder water staan en een zwakke tot matige fluctuatie van de waterstand vertonen. Op kalkarme bodems is de soort afhankelijk van toevoer van oppervlaktewater of kwel vanuit aangrenzende boezems of polders. Op kalkhoudende bodems kan Dotterbloem ook voorkomen op plekken met stagnatie van regenwater. Bij verdroging en verzuring gaat de soort achteruit. Ze gaat ook achteruit of verdwijnt als maaibeheer achterwege blijft.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid*, De Leijen* en Kornse Boezem*. In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene*, de Drentse Aa en

het Gorecht (Groningen) heeft ze een maximale bedekking bij een gemiddelde waterstand van 22 cm -mv (alleen gemeten in het Gorecht (Groningen), een laagste waterstand van 58 cm -mv, een hoogste waterstand van 1 cm +mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) en een $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ van 5,4 en een pH_{KCl} van 4,8 (Spieksma *et al.*, 1994). In de Kornse Boezem* gaat Dotterbloem achteruit of verdwijnt als maaibeheer achterwege blijft zodat de vegetatie hoog opgroeit en zich strooisel ophoopt. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort abundant voor op plekken waar de waterstand maximaal wegzakt tot 40-80 cm -mv en 's winters geen of matig langdurige stagnatie/plasvorming van regenwater optreedt (De Mars, 1996). In Zegveld (Utrecht) wordt ze aangetroffen op relatief basische standplaatsen met inundatie of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater (Rossenaar, 1990). In de Moerputten (Noord-Brabant) verdween de soort door verdroging en verzuring uit percelen met de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid (Gerven *et al.*, 1994).

6. Tweerijige zegge: is hier een algemene soort en duidt hier op natte tot vochtige, basische tot zwak zure, matig eutrofe tot eutrofe omstandigheden. Optimale groei (hoge bedekking) wijst op natte standplaatsen die periodieke inundatie met basenhoudend en basenrijk oppervlaktewater vertonen. Op de standplaatsen wordt de zuurgraad gebufferd door inundatie met of laterale toestroming van oppervlaktewater, kwel vanuit aangrenzende boezems of polders of door kalk in de bodem. Vermoedelijk ijlt de soort lang na bij verdroging en verzuring. Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid*, De Leijen* en Kornse Boezem*. In de Kamerikse

Nessen (Utrecht) komt de soort voor op plekken waar de waterstand zich langdurig aan of vlak boven het maaiveld bevindt, 's zomers maximaal wegzakt tot 40-80 cm -mv en 's winters geen of matig langdurige stagnatie/plasvorming van regenwater optreedt (De Mars, 1996). In Zegveld (Utrecht) wordt ze aangetroffen op relatief basische standplaatsen met inundatie of laterale toestroming van basenrijk oppervlaktewater (Rossenaar, 1990).

Waar Tweerijige zegge abundant optreedt en kensoorten voor de associatie ontbreken, behoort de vegetatie tot de RG Tweerijige zegge en Padderus [Dotterbloem-verbond] of de RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen]. ZIE OOK TAB. 9.2 N.6.

7. Scherpe zegge: komt hier optimaal (hoge bedekking) voor op natte standplaatsen die periodiek onder water staan en verder een zwakke tot matige fluctuatie van de waterstand vertonen. Ze duidt op een basische tot zwak zure standplaats die gebufferd wordt door overstroming met of laterale toestroming van oppervlaktewater, door kwel vanuit aangrenzende boezems of polders of door kalk in de bodem. De soort gaat vooruit bij (lichte) eutrofiëring. Vermoedelijk ijlt de soort lang na bij verdroging en verzuring.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid*, De Leijen* en Kornse Boezem*. De soort wordt er plaatselijk abundant en aspectbepalend in deze graslanden aangetroffen en is dan kenmerkend voor de Subassociatie van Scherpe zegge van de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid. ZIE OOK TAB. 9.2 N.4.

8. Fioringras: is hier in lage bedekkingen algemeen maar wijst hier bij hoge bedekkingen op relatief eutrofe en matig natte standplaatsen, die relatief langdurig (matig langdurig) overstromd worden met basen-

houdend oppervlaktewater of met een mengsel van oppervlakte- en regenwater. Referentiegebieden zijn De Leijen*, de Zoute Poel* en Grutte Griene*. ZIE OOK TAB. 9.9 N.6.

9. Rietgras: wijst hier bij relatief hoge bedekkingen op relatief eutrofe en matig natte tot vochtige omstandigheden en een matig tot sterk fluctuerende waterstand. Als het maaibeheer wordt beëindigd, kan de soort sterk toenemen. Bij verlaging van de zomerwaterstand en (lichte) eutrofiëring door mineralisatie neemt de soort toe. Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid*, De Leijen* en Kornse Boezem*. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort in deze graslanden voor op plekken waar de waterstand zich langdurig aan of vlak boven het maaiveld bevindt, 's zomers maximaal wegzakt tot 40-80 cm -mv en 's winters geen of matig langdurige stagnatie/plasvorming van regenwater optreedt (De Mars, 1996). Bij maaibeheer kan de soort toenemen bij verlaging van de zomerwaterstand waardoor toename van mineralisatie plaatsvindt (mededeling R. van Diggelen). ZIE OOK TAB. 9.4 N. 1.

10. Riet: komt hier in lage bedekkingen voor en geeft geen duidelijke indicatie voor waterstand, pH en trofiegraad. De soort neemt hier echter toe na beëindiging van een zomermaaibeheer. Referentiegebied is Kornse Boezem*. ZIE OOK TAB. 9.1 N.5.

11. Kruidende boterbloem: wijst hier bij hoge bedekkingen op relatief droge standplaatsen die zich verder kenmerken door een fluctuerende waterstand en afwezigheid van inundatie. Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en De Leijen*. In

Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene*, de Drentse Aa en het Gorecht (Groningen) heeft de plant een maximale bedekking bij een gemiddelde waterstand van 66 cm -mv (waterstandsparameter berekend over het groeiseizoen) en een $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ van 5,7 (Spieksma *et al.*, 1994).

12. Gewoon reukgras: wijst hier bij hoge bedekkingen op relatief zure, relatief voedselarme en relatief droge standplaatsen met een fluctuerende waterstand.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene* en Potschar-Zuid*. ZIE OOK

TAB. 9.7 N.11.

13. Egelboterbloem: bij hoge presentie wijst de soort hier op relatief voedselarme en relatief natte standplaatsen met een zwakke tot matige fluctuatie van de waterstand en periodieke inundatie. De soort verdraagt geen extreem zure omstandigheden. Ze groeit op plekken met overstroming door of laterale toestroming van oppervlaktewater of met kwel vanuit aangrenzende boezems of polders.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en De Leijen*. In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene*, de Wyldlannen*, Drentse Aa en het Gorecht (Groningen) heeft de soort een maximale bedekking bij een $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ van 5,3 en een pH_{KCl} van 4,9 (Spieksma *et al.*, 1994). In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort voor op plekken waar de waterstand maximaal wegzakt tot 40-80 cm en 's winters geen of matig langdurige inundatie met regenwater optreedt (De Mars, 1996).

14. Zwarte zegge: wijst hier op neutrale tot matig zure, zwak eutrofe tot matig eutrofe standplaatsen met een fluctuerende waterstand. Hoge bedekkingen van de soort wijzen op natte tot matig natte,

relatief zure standplaatsen waar periodieke plasvorming door stagnatie van regenwater optreedt.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en De Leijen*. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort in een gemeenschap van het Dotterbloem-verbond voor op plekken waar de waterstand zich langdurig aan of vlak boven het maaiveld bevindt, maximaal wegzakt tot 40-80 cm -mv en 's winters geen of matig langdurige stagnatie/plasvorming van regenwater optreedt (De Mars, 1996).

ZIE OOK TAB. 9.7 N.5.

15. Moeraszegge: geeft hier natte tot matig natte en relatief basische omstandigheden aan. De soort kan in hoge bedekkingen voorkomen op eutrofe tot zeer eutrofe standplaatsen. In boezemlanden komt ze weinig voor; ze is er vanwege haar voorkeur voor relatief basische standplaatsen vermoedelijk min of meer gebonden aan kalkhoudende kleibodems. Bij eutrofiëring en het achterwege blijven van maaibeheer kan ze toenemen en kan de RG Moeraszegge en Scherpe zegge [Dotterbloem-verbond] ontstaan. Vermoedelijk ijlt de soort lang na bij verdroging en verzuring.

In de Kornse Boezem* bereikt Moeraszegge plaatselijk hoge bedekkingen op relatief eutrofe standplaatsen. De plant groeit hier meestal op een kalkhoudende kleibodem met stagnatie van regenwater. Ze bleek hier sterk in bedekking toe te nemen als gevolg van stoppen van maaibeheer en de daarmee samenhangende eutrofiëring door strooiselophoping en toename van mineralisatie. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort in een gemeenschap van het Dotterbloem-verbond voor op plekken waar de waterstand zich langdurig aan of vlak boven het maaiveld bevindt, maximaal wegzakt tot 40-80 cm -mv en 's winters geen of matig langdurige stagnatie/plasvorming

van regenwater optreedt (De Mars, 1996). De soort heeft zich hier gehandhaafd bij verschraling en verzuring van een basenrijke, zeer eutrofe situatie na vermindering van inundaties met oppervlaktewater (De Mars, 1996). Ook in beekdalen is de soort gebonden aan relatief basische omstandigheden (Everts et al., 1984; Grootjans, 1985; Everts en De Vries, 1991; Kleijberg, 1988; Jalink, 1991). ZIE OOK TAB. 9.2 N.2.

16. Mannagras: duidt hier op basische tot zwak zure en eutrofe tot zeer eutrofe omstandigheden en relatief natte standplaatsen die periodieke inundatie met basenhoudend oppervlaktewater of een mengsel van oppervlakte- en regenwater vertonen. Met hoge presentie komt de soort voor bij relatief langdurige inundatie.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en De Leijen*. In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene* heeft ze een maximale bedekking bij een hoogste waterstand van 3 cm -mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) en een relatief hoge pH_{KCl} (Spieksma et al., 1994).

17. Liesgras: wijst hier op relatief natte standplaatsen met inundatie en verder op basische tot zwak zure omstandigheden. De soort neemt toe bij eutrofiëring en bij beëindiging van maaibeheer.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid*, De Leijen* en Kornse Boezem*. In Drentse beekdalen komt de soort vaak voor op plekken die overstromen met beekwater en neemt ze af en verdwijnt op den duur bij verschraling onder invloed van hooilandbeheer (Everts et al., 1984). ZIE OOK TAB. 9.2 N.5.

18. Gewone/Slanke waterbies: wijzen hier op relatief natte standplaatsen die een fluctuerende waterstand en periodieke

inundatie met basenhoudend oppervlaktewater of een mengsel van oppervlakte- en regenwater vertonen. Optimale groei (in hoge bedekkingen) duidt op standplaatsen met relatief langdurige inundatie.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en De Leijen*.

In Friese boezemlanden met zeeklei-afzettingen komt vooral Slanke waterbies voor (Hartog, 1992).

19. Watermunt: wijst hier op relatief natte standplaatsen met een zwakke tot matige waterstandsfluctuatie en een periodieke inundatie. Met hoge presentie komt de soort voor op basische tot zwak zure standplaatsen. Op de standplaatsen wordt de zuurgraad gebufferd door overstroming met of laterale toestroming van oppervlaktewater, door kwel vanuit aangrenzende boezems of polders of door de aanwezigheid van basenhoudend grondwater onder regenwaterlenzen.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en De Leijen*. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort voor op plekken waar de waterstand zich langdurig aan of vlak boven het maaiveld bevindt, maximaal wegzakt tot 40-80 cm -mv en 's winters geen of matig langdurige stagnatie/plasvorming van regenwater optreedt (De Mars, 1996).

20. Grote ratelaar: wijst hier op matig eutrofe tot eutrofe omstandigheden en natte tot matig natte standplaatsen die periodieke inundatie met basenhoudend oppervlaktewater of een mengsel van oppervlakte- en regenwater vertonen. Hoge presentie komt voor bij kort durende inundatie.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en De Leijen*.

Grote ratelaar kan er in hoge bedekkingen aanwezig zijn. Op de standplaatsen wordt

de zuurgraad gebufferd door overstroming met oppervlaktewater, kwel of laterale toestroming van oppervlaktewater (vanuit sloten). In Zegveld (Utrecht) wordt de soort aangetroffen op relatief basische standplaatsen met inundatie of laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater (Rossenaar, 1990).

21. Holpijp en Blaaszegge: duiden hier op basische tot matig zure, matig eutrofe tot eutrofe omstandigheden en relatief natte standplaatsen met een zwakke tot matige fluctuatie van de waterstand. Holpijp verdwijnt bij het stoppen van maaibeheer. Referentiegebieden zijn voor Holpijp Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid*, De Leijen* en Kornse Boezem*; voor Blaaszegge alleen Kornse Boezem*. VOOR HOLPIJP ZIE OOK TAB. 9.5 N.4, VOOR BLAAZEGGE TAB. 9.2 N.10.

22. Waterdrieblad: duidt binnen deze graslanden op relatief voedselarme en relatief natte standplaatsen. Ze vertonen een kleine fluctuatie van de waterstand, periodieke inundatie en laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater of een stratificatie van regenwater bovenop relatief baserijk grondwater. Referentiegebieden zijn De Leijen* en Kornse Boezem*. ZIE OOK TAB. 9.5 N.3.

23. Moeraskartelblad: wijst hier op relatief voedselarme en relatief natte standplaatsen. Ze vertonen een kleine fluctuatie van de waterstand, periodieke inundatie en laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater of een stratificatie van regenwater bovenop relatief baserijk grondwater. De soort kan verschijnen bij oligotrofiëring en zomermaaibeheer. Referentiegebied is Kornse Boezem*. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort voor op plekken waar de waterstand zich

langdurig aan of vlak boven het maaiveld bevindt, maximaal wegzakt tot 40-80 cm -mv en 's winters geen of matig langdurige stagnatie/plasvorming van regenwater optreedt. De soort is hier verschenen na het instellen van een zomermaaibeheer en verschraling door afname van inundatie met eutroof oppervlaktewater (De Mars, 1996). In de Smoutjesvlietlanden (Zuid-Holland) komt de soort voor langs sloten op relatief baserijke standplaatsen waar lateraal toestroming van baserijk oppervlaktewater optreedt (Mesters, 1993). ZIE OOK TAB. 9.5 N.9.

24. Moerasrolklaver: is in deze graslanden in boezemlanden af en toe aan te treffen en duidt hier op basische tot zwak zure, matig eutrofe tot eutrofe omstandigheden. De standplaatsen zijn nat, vertonen geen of kort durende inundatie. De zuurgraad wordt gebufferd door overstroming met of laterale toestroming van oppervlaktewater of kwel vanuit aangrenzende boezems of polders. Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en De Leijen*. In een winterpolder aan het Bergermeer (Friesland) groeit de soort in een fragment van de Associatie van Boterbloemen en Waterkruid direct achter een kade waar kwel van oppervlaktewater optreedt (waarneming C. Aggenbach, 1997). In het Gorecht (Groningen) heeft ze een maximale bedekking bij een gemiddelde waterstand van 21 cm -mv, een laagste waterstand van 39 cm -mv en een hoogste waterstand van 8 cm -mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) (Spieksma *et al.*, 1994).

25. Vertakte leeuwetand, Gewone paardebloem en Witte klaver: duiden hier meestal (bij hoge presentie) op relatief voedselarme en relatief droge standplaatsen die niet worden overstromd.

Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid*. In Zoute Poel*, Potschar-Zuid*, Grutte Griene*, de Drentse Aa en het Gorecht (Groningen) heeft Vertakte leeuwetand een maximale bedekking bij een waterstandsfluctuatie van 55 cm (waterstandsparameter berekend over het groeiseizoen) en een $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ van 5,8 (Spieksma *et al.*, 1994).

26. Gestreepte witbol: duidt hier op een relatief droge standplaats met een matig tot sterk fluctuerende waterstand. Op standplaatsen die niet worden overstroomd kan de soort hoge bedekkingen bereiken. Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en Kornse Boezem*. In het Gorecht (Groningen) heeft de soort een maximale bedekking bij een gemiddelde waterstand van 35 cm -mv, een laagste waterstand van 62 cm -mv, een hoogste waterstand van 14 cm -mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) (Spieksma *et al.*, 1994). ZIE OOK TAB. 9.7 N.44.

27. Veldzuring: duidt hier op relatief droge en relatief voedselarme omstandigheden en hoge presentie van de soort wijst op vochtige standplaatsen die niet geïnnundeerd worden en die een fluctuerende waterstand vertonen. Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene*, Potschar-Zuid* en De Leijen*.

28. Grote vossestaart en Scherpe boterbloem: wijzen hier op matig natte tot vochtige standplaatsen met een matig tot sterk fluctuerende waterstand. Hoge presentie vertonen beide soorten bij afwezigheid van overstromingen. Verder duiden ze op basische tot zwak zure en matig eutrofe tot eutrofe omstandigheden. Referentiegebieden zijn De Leijen*, de Zoute Poel* en Grutte Griene* en (voor Scherpe boterbloem) ook Potschar-Zuid*.

29. Hennegras: duidt op matig natte tot vochtige, neutrale tot matig zure, matig eutrofe tot eutrofe omstandigheden met een matig tot sterk fluctuerende waterstand. Referentiegebied is Kornse Boezem*. In de Kamerikse Nessen (Utrecht) komt de soort voor op plekken waar de waterstand zich langdurig aan of vlak boven het maaiveld bevindt, maximaal wegzakt tot 40-80 cm -mv en 's winters geen of matig langdurige stagnatie/plasvorming van regenwater optreedt (De Mars, 1996). Bij hoge bedekkingen duidt deze soort op relatief lage en wisselende waterstanden, mineralisatie en lichte verzuring (Everts *et al.*, 1984; Kleijberg *et al.*, 1988; Jalink en Jansen, 1989; Jalink, 1991). De soort kan ook duiden op het laten liggen van strooisel en op brand (mededeling R. van 't Veer).

30. Madeliefje: geeft hier relatief droge omstandigheden aan en een matig tot sterk fluctuerende waterstand. Referentiegebieden zijn Zoute Poel*, Grutte Griene* en Potschar-Zuid*. In het Gorecht (Groningen) bereikt de soort een maximale bedekking bij een gemiddelde waterstand van 38 cm -mv, een laagste waterstand van 60 cm -mv en een hoogste waterstand van 18 cm -mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) (Spieksma *et al.*, 1994).

31. Gewone & Glanzige hoornbloem en Smalle weegbree: duiden hier op relatief droge standplaatsen die niet worden overstroomd en die een fluctuerende waterstand vertonen. Referentiegebieden zijn voor Gewone & Glanzige hoornbloem Zoute Poel*, Grutte Griene* en Potschar-Zuid*; voor Smalle weegbree is dat Potschar-Zuid*.

Associatie van Geknikte vossestaart

1. Watermunt: wijst binnen deze gemeenschappen op relatief basische omstandigheden die samenhangen met buffering door overstroming met oppervlaktewater, door kwel of door laterale toestroming van oppervlaktewater.

In Grutte Griene*, de Zoute Poel* en De Leijen* wordt de soort aangetroffen op een natte tot matig natte, matig zure tot zwak zure (pH > 5,0), eutrofe standplaats met matig langdurige inundatie. ZIE OOK TAB. 9.8 N.19.

2. Moeraswalstro: duidt hier op kort- tot matig langdurige inundatie en relatief basische omstandigheden.

Referentiegebieden zijn Grutte Griene*, de Zoute Poel* en De Leijen*; daar wordt de soort aangetroffen op een natte tot matig natte, zwak zure tot matig zure (pH > 5,0), eutrofe standplaats met matig langdurige inundatie. De zuurgraad wordt er gebufferd door overstroming met oppervlaktewater, door kwel of door laterale toestroming van oppervlaktewater. ZIE OOK TAB. 9.7 N.39.

3. Dotterbloem en Waterkruiskruid: wijzen hier op korte tot matig langdurige inundatie en bij hoge presentie op natte, relatief basische standplaatsen. De buffering

op de standplaatsen hangt samen met overstroming door of laterale toestroming van baserijk oppervlaktewater of met kwel van baserijk grondwater vanuit aangrenzende boezems of polders.

Referentiegebieden zijn Grutte Griene*, Zoute Poel* en De Leijen*. ZIE VOOR DOTTERBLOEM OOK TAB. 9.8 N.5 EN VOOR WATERKRUISKRUID TAB. 9.8 N.2.

4. Zomp- & Moerasvergeet-mij-nietje en Echte koekoeksbloem: wijzen hier op relatief kort durende inundatie, relatief basische en relatief voedselarme (matig eutrofe tot eutrofe) omstandigheden. In Grutte Griene*, de Zoute Poel* en De Leijen* worden deze soorten aangetroffen op een natte tot matig natte, matig zure tot zwak zure (pH > 5,0), eutrofe standplaats met matig langdurige inundatie. De zuurgraad wordt er gebufferd door overstroming met oppervlaktewater, kwel en laterale toestroming van oppervlaktewater. ZIE VOOR VERGEET-MIJ-NIETJE OOK TAB. 9.1 N.14 EN VOOR ECHE KOEKOEKSBOEM OOK TAB. 9.8 N.1.

5. Moerasstruisgras en Zwarte zegge: wijzen hier op relatief voedselarme en relatief zure omstandigheden. In Grutte Griene*, de Zoute Poel* en De Leijen* bereiken de soorten hoge bedekkingen in deze graslandgemeenschap op een natte tot matig natte, matig zure, eutrofe standplaats. Hier treedt sterke stagnatie van regenwater op. ZIE OOK TAB. 9.7 N.9 EN VOOR ZWARTE ZEGGE TAB. 9.7 N.5.

6. Fioringras: komt in deze graslanden vaak abundant voor en wijst bij hoge bedekkingen op relatief eutrofe en matig natte standplaatsen die matig langdurige inundatie met oppervlaktewater vertonen. Referentiegebieden zijn Grutte Griene*, de Zoute Poel* en De Leijen*. In het Gorecht (Groningen) heeft de soort een maximale

139 Typische subassociatie en Soortenarme subassociatie en overgangen naar de RG Fioringras [Zilverschoon-verbond]. In de referentie-onderzoekslocaties zijn de Subassociatie van Akkerkers en Subassociatie van Lidrus niet vertegenwoordigd; ze komen in (voormalige) boezemsystemen niet of nauwelijks voor.

bedekking bij een gemiddelde waterstand van 11 cm -mv, een laagste waterstand van 27 cm -mv en een hoogste waterstand van 2 cm +mv (waterstandsparameters berekend over het groeiseizoen) (Spieksma *et al.*, 1994).

7. Liesgras: wijst hier op relatief basische en relatief eutrofe omstandigheden, en kort- tot langdurige inundatie met oppervlaktewater.

In Grutte Griene*, de Zoute Poel* en De Leijen* wordt deze soort aangetroffen op een natte tot matig natte, matig zure tot zwak zure (pH > 5,0), eutrofe standplaats met matig langdurige inundatie. De zuurgraad wordt er gebufferd door overstroming met oppervlaktewater, door kwel of door laterale toestroming van oppervlaktewater.

ZIE OOK TAB. 9.2 N.5 EN TAB. 9.8 N.17.

8. Holpijp: wijst binnen deze graslanden op relatief basische en relatief voedselarme (matig eutrofe tot eutrofe) standplaatsen en kort- tot langdurige inundatie. De standplaats wordt gebufferd door overstroming met oppervlaktewater, kwel en laterale toestroming van oppervlaktewater.

In Grutte Griene*, de Zoute Poel* en De Leijen* wordt deze soort aangetroffen op een natte tot matig natte, matig zure tot zwak zure (pH > 5,0), eutrofe standplaats met matig langdurige inundatie. ZIE OOK TAB.

9.5 N.4.

9. Zomprus: wijst hier op relatief basische en relatief natte omstandigheden met relatief langdurige overstroming met oppervlaktewater.

Alleen in De Leijen* wordt de soort in dit graslandtype aangetroffen. ZIE OOK TAB. 9.7

N.35.

10. Rietgras: komt binnen deze graslanden algemeen voor, maar groeit met hoge bedekking op relatief droge standplaatsen. Als het maaibeheer wordt beëindigd, kan de soort sterk toenemen. Bij verlaging van de zomerwaterstand en (lichte) eutrofiëring door mineralisatie neemt de soort toe.

Referentiegebieden zijn Grutte Griene*, de Zoute Poel* en De Leijen*. In Drentse beekdalen bereikt de soort binnen dit graslandtype hoge bedekkingen op plekken die regelmatige overstroming vertonen (Everts & De Vries, 1991). ZIE OOK TAB. 9.4 N. 1.

11. Gewone paardebloem: komt hier algemeen voor, maar vertoont er hoge presentie op relatief voedselarme (matig eutrofe tot eutrofe) en relatief droge standplaatsen met kort durende inundatie.

Referentiegebieden zijn Grutte Griene*, de Zoute Poel* en De Leijen*. In Drentse beekdalen bereikt de soort binnen dit graslandtype hoge bedekkingen op plekken die kort durende inundatie vertonen (Everts & De Vries, 1991).

12. Veldzuring, Vertakte leeuwetand en Witte klaver: geven hier matig eutrofe tot eutrofe standplaatsen aan die relatief droog zijn en relatief kort durende inundatie vertonen.

Referentiegebieden zijn Grutte Griene*, de Zoute Poel* en De Leijen*. In de Drentse beekdalen komt Veldzuring binnen dit graslandtype voor op standplaatsen die niet zeer frequent en hooguit voor korte duur worden overstromd (Everts & De Vries, 1991). ZIE OOK TAB. 9.8 N.25.

4

REFERENTIESTUDIES

4.1 Veerslootlanden, Overijssel, Laagveendistrict

Het onderzoeksgebied

De Veerslootlanden is een gebied in Overijssel; het ligt ten noorden van Zwolle en ten zuidwesten van Staphorst. Vroeger, eerst als *vrij boezemland* en vervolgens als *zomerpolder*, maakte het gebied deel uit van een boezem die overstromd werd met water afkomstig van het Zwarte Water. Het Zwarte water dient als benedenloop van de Overijsselsche Vecht en mondt nabij het reservaat uit in het Zwarte Meer; vroeger was dat een deel van de Zuiderzee.

De Veerslootlanden maakt deel uit van de Staphorster polder (ZIE FIG. 4.1A) op 0,3-0,6 m onder het NAP. Aan de oostzijde grenst de polder aan de Staphorster Esch, een dekzandgebied (1,0-2,5 m +NAP). Aan de westzijde bevindt zich een voormalige uiterwaard, een gebied met voornamelijk kleigronden. De Staphorster polder is een veengebied. De ondergrond bestaat uit zand. De veenlaag is ten noordwesten van de Veerslootlanden (in de Olde Maten) tot 3,5 m dik. De dikte neemt in oostelijke richting wigvormig af en de laag eindigt ter hoogte van het bebouwingslint van Staphorst (ZIE FIG. 4.1B). In het westelijk deel van de Staphorster polder is het veen overdekt met een kleilaag; de bodem bestaat hier dus uit klei-op-veen. Het reservaat ligt op de overgang van deze klei-op-veengronden en de veengronden zonder overdekkende kleilaag. In het reservaat bedraagt de dikte van de veenlaag meestal 1,0 tot 1,6 m. Soms is de laag dunner (minimaal 0,4 m). De klei is afgezet onder invloed van langdurige overstromingen waarbij slib vanuit het Zwarte Water en vanuit het voormalige Flevomeer/Zuiderzee werd aangevoerd.

Tot ongeveer 1900 functioneerde het gebied dat ten westen van Staphorst ligt nog als een boezem (*zomerpolder*-systeem). De boezemlanden werden gebruikt als hooiland. Af en toe werd de vegetatie afgebrand. In het winterhalfjaar werd in deze Staphorster polder water ingelaten om rivierwater te bergen en dan trad grootschalige inundatie op. Door de slechte afwatering viel het gebied dan slechts langzaam droog; meestal pas tegen de zomer. In natte jaren kon de inundatie het hele jaar door aanhouden. Tussen 1850-1900 werden enkele weteringen gegraven, o.a. aan de noord- en westzijde van het gebied dat later het reservaat Veerslootlanden werd. Deze weteringen reikten tot in de zandondergrond waardoor ze voor een sterke verlaging van de stijghoogte van het grondwater in het 1e watervoerende pakket (ZIE VERVOLG) hebben gezorgd. Rond 1900 werd het peil in de Staphorster polder verlaagd ten gevolge van een modernisering van de bemaling. Overstromingen werden daarmee in de polder verleden tijd (volgens onze systeemtypologie veranderde de *zomerpolder* daarmee in *niet meer overstromd boezemland*).

Rond 1930 werden de oude weteringen vergroot. De graslanden begonnen te verdrogen en op vele plaatsen in de polder werd de landbouw geïntensiveerd. In 1952 werd een deel van de Veerslootlanden¹⁴⁰ een reservaat van Staatsbosbeheer. Om de verdroging van het reservaat als gevolg van het na de Tweede Wereldoorlog nog eens verlaagde polderpeil tegen te gaan, liet de nieuwe eigenaar een ringsloot om het reservaat graven. In deze ringsloot wordt het water op een hoog peil gehouden. Daartoe pompt men water vanuit de Staphorster polder in de ringsloot; eerst gebeurde dat

140 We gebruiken de naam Veerslootlanden in deze publicatie verder alleen voor het reservaat.

FIG. 4.1A

Kaart van de Veerslootlanden en de Staphorster buitenpolder.

Het natuurreservaat Veerslootlanden is op de kaart aangegeven met 'VL'. De dikke doorgetrokken lijn geeft het traject aan van de geohydrologische doorsnede van figuur 4.1B (het middengedeelte).



met een windmolen en later met een elektrisch gemaal. Sedert 1952 is in het reservaat een verschrallingsbeheer gevoerd, dat neerkomt op één keer per jaar maaien. Dit gebeurt gewoonlijk in de tweede helft van juli.

In de polder die het reservaat omringt – in het vervolg ook wel (Staphorster) buitenpolder genoemd – bevindt zich het maai-veld op 0,4-0,5 m -NAP. Dat het maai-veld in het reservaat soms 10 cm hoger ligt dan

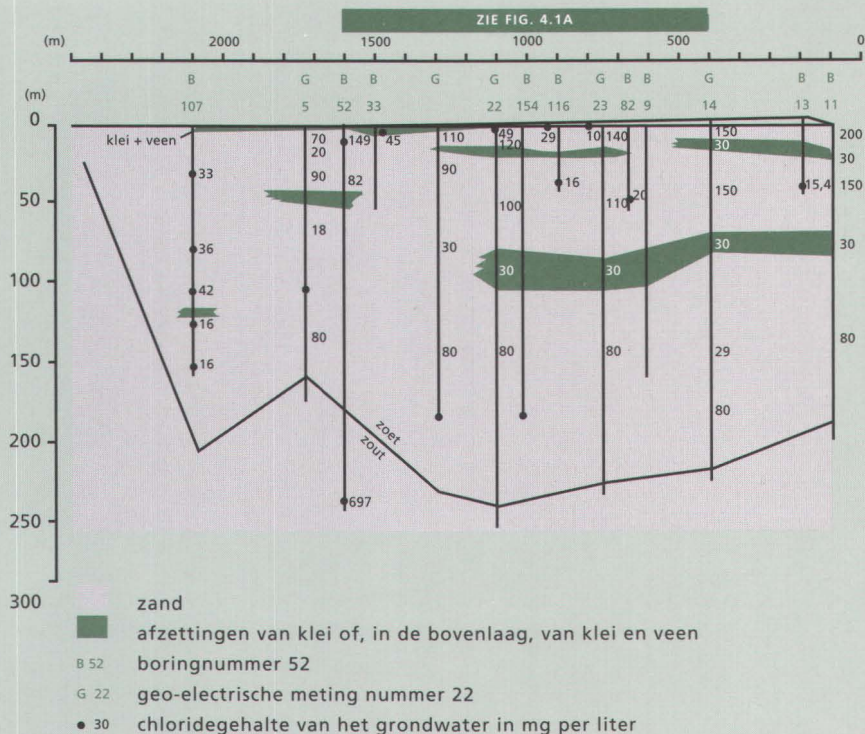
in de omringende polder, is een gevolg van minder sterke inklinking van het nattere veen in het reservaat. In de Staphorster buitenpolder wordt het polderpeil door bemaling op 0,80-1,10 m -NAP gehouden (ZIE FIG. 4.1D) en in de ringsloot op 0,6-0,7 m -NAP.

Verwerking van gegevens

Op basis van de vegetatieopnamen uit 1988 (ZIE FIG.4.1C) is een nieuwe lokale typologie opgesteld die aansluit op de vegetatietypen

FIG. 4.1B

Geohydrologische doorsnede van de Staphorster buitenpolder
(naar gegevens TNO-DGV, 1978 en Hoogendoorn & Vernes, 1994).



De ondergrond van het gebied bestaat uit zand. In de zandafzettingen bevinden zich twee – hier en daar onderbroken – slechtdoorlatende lagen: kleiige afzettingen van de Eemformatie op 10-20 m diepte en kleiige afzettingen van de Formatie van Tegelen op 80-100 m -NAP. De slechtdoorlatende lagen delen de zandige afzettingen in deze regio in drie watervoerende pakketten.

In deze watervoerende pakketten is het water zoet, en het bevat veel Ca^{2+} en HCO_3^- (pakket 1: 15-50 mg/l Cl; 100-125 mg/l Ca^{2+} , hardheid; < 2 mg/l NO_3^-). In de diepere ondergrond is het grondwater zout. Het zoet/zout grensvlak bevindt zich in het ten westen van de Veerslootlanden gelegen gebied hoger in de grond dan in het meer oostelijke gebied. Dit is onder andere een gevolg van de sterke onderbemaling in de Noordoostpolder. Door die onderbemaling wordt het zoute water in westelijke richting, in de richting van de Noordoostpolder, omhoog getrokken.

die door Corporaal in 1988 zijn onderscheiden. De hydrologische relaties tussen het reservaat en de omgeving zijn bestudeerd op basis van gegevens van het TNO. De abiotische gegevens uit 1988, 1995 en 1979/80 zijn gezamenlijk geïnterpreteerd om een beeld te krijgen van de standplaatscondities van de plantengemeenschappen en van de processen die de standplaatscondities aansturen.

De metingen uit 1988 zijn gekoppeld aan het voorkomen van de plantengemeenschappen in het terrein; een koppeling tussen deze metingen en de afzonderlijke vegetatieopnamen was niet mogelijk. Vanwege de wijze van bemonsteren zijn de hydrochemische gegevens slechts in beperkte mate bruikbaar. De monsters zijn niet overal op dezelfde afstand ten opzichte van het maai-veld genomen. Daarom is de variatie tussen de meetpunten niet te scheiden van variatie als gevolg van een eventuele stratificatie van water, bijvoorbeeld van basenarm neerslagwater op basenrijk grondwater. Bovendien kan op een meetpunt in het voorjaar op een andere diepte een monster zijn genomen dan in de zomer. Bij de interpretatie van de standplaatscondities van de vegetatietypen is zoveel mogelijk rekening gehouden met de beperkte bruikbaarheid van de hydrochemische gegevens van 1988.

Corporaal heeft op basis van de vegetatiegegevens uit de jaren '50, uit 1975 en uit 1988 een globale reconstructie gemaakt van de successie en degradatie in de twee tussenliggende perioden. Deze ontwikkelingsprocessen zijn gerelateerd aan de milieuveranderingen die als gevolg van ingrepen in en rond het reservaat zijn opgetreden. Er kon ook iets worden gezegd over veranderingen ten aanzien van presentie/abundantie van enkele soorten.

Hydrologie en hydrochemie

Het grondwater vertoont in het 1e, 2e en 3e watervoerende pakket van de ondergrond in de regio (ZIE FIG. 4.1B) een stroming in westelijke richting, dat wil zeggen van de hoge gronden in het oosten naar het laaggelegen gebied in het westen.¹⁴¹ Onder het reservaat ontbreekt de slechtdoorlatende kleiige laag van de Eemformatie (in fig. 4.1B is dat niet te zien omdat het geologische transect daarbuiten is getrokken). Het 1e en 2e watervoerende pakket vormen hier dus een geheel. Volgens berekeningen aan de hand van modellen zou rondom de Veerslootlanden in het voorjaar en najaar kwel moeten optreden vanuit een lokaal systeem.¹⁴² De kwelflux bedraagt dan enkele tienden van een millimeter per jaar; het lokale systeem ontstaat door infiltratie van water op de hoge gronden ten oosten van Staphorst. Volgens het onderzoek dat door Cornelissen & Krol in 1986 in de Staphorster buitenpolder is uitgevoerd, vinden opwaartse stroming van grondwater en kwel inderdaad plaats (ZIE FIG. 4.1D). In de oostelijke randzone van de buitenpolder trad in 1986 het van de hogere grond af stromende grondwater in de bemalen sloten zelfs permanent uit (deelgebied III). Dit blijkt o.a. uit de chemische samenstelling van het oppervlaktewater: het bevat veel calciumionen.

Het reservaat Veerslootlanden ligt volgens het onderzoek van 1986 in een gebied dat in de winter (t/m ca. april) toestroming en opwellen van lithoclien grondwater vertoont en in de zomer (t/m ca. september) toestroming van inlaatwater afkomstig uit het Zwarte Water.

141 dit blijkt uit het isohypsenpatroon (TNO-DGV, 1978).

142 Hoogendoorn & Vernes, 1994

FIG. 4.1C

Overzicht van de gebruikte gegevens van de Veerslootlanden.

PERIODE	VEGETATIE	WATERSTANDEN/HYDROCHEMIE/BODEM	BRON
1950	beschrijvingen	-	Natuurwetenschappelijke Commissie (1951)
1975	kartering	-	Bruinsma en Luyt (1977)
ca. 1978	-	grondwaterkaart	TNO-DGV (1978)
1979 en 1980	-	waterstandsmetingen	gegevens Staatsbosbeheer
1986 of 1987	-	hydrochemische typering (+kartering) van het oppervlaktewater; aan hand van de EGV en het gehalte van Ca en Cl	Cornelissen & Krol (1987)
1988	201 opnamen (Br.-Bl.), lokale typologie en kartering	van 177 locaties 2x (feb./mrt en juni) waterstand gemeten, watermonster geanalyseerd en de diepte van oxidatie/reductiegrens in de bodem t.o.v. maaiv. bepaald; fijnschalige hoogtekarten (NAP) en kaarten van de dikte van het veenpakket; hydro-ecologische analyse	gegevens Corporaal, 1988 en Corporaal en Streefkerk (1989)
1995		EGV meting in juli met prikstok langs 2 raaien	gegevens Aggenbach en Pik

In 1988: gemonsterd van 16 februari t/m 16 maart en in juni; geanalyseerd zijn pH, EGV, hardheid (Ca en Mg) en gehalte aan Cl. De grondwaterstanden zijn gemeten in boorgaten. Bemonsterd zijn het oppervlaktewater in greppels, het inundatiewater en het grondwater uit boorgaten.

Het water dat in de zomer van 1986 vanuit de buitenpolder via de ringsloot in het reservaat wordt ingelaten, is zoet, matig hard tot hard. Het bevat in september iets meer Cl dan in april.¹⁴³ In juni 1988 vertoont een aantal watermonsters een relatief hoog gehalte aan Cl (90-100 mg/l).¹⁴⁴ Dit zijn monsters van het oppervlaktewater van greppels in de Veerslootlanden en van grondwater van plekken die dichtbij deze greppels of bij de ringsloot liggen. Kennelijk dringt het ingelaten water dat een relatief hoge concentratie aan Cl vertoont, in de zomer vanuit de ringsloot en de permanent watervoerende greppels alleen over korte afstand door in de bodem. De relatief hoge

concentraties van Cl in de zomer gaan overigens samen met relatief hoge EGV-waarden (250-600 $\mu\text{S/cm}$). Daaruit kan worden afgeleid dat in het reservaat relatief hoge EGV-waarden eveneens op een invloed van inlaatwater wijzen. In het voorjaar zijn de Cl-waarden en EGV-waarden lager dan in de zomer. Dit wijst erop dat de invloed van het regenwater in het voorjaar groter is dan in de zomer. In 1995 zijn opnieuw EGV-waarden in het reservaat gemeten (ZIE VERVOLG EN FIG. 4.1G EN FIG. 4.1H).

Uit de waterstandsmetingen van 1979-1980 (FIG. 4.1F) en de andere boven besproken hydrochemische gegevens kan het volgende

worden afgeleid. De ringsloot en de greppels in het reservaat voeren tijdens een periode in de winter water af uit het reservaat (zoals in december 1979). Het wegstromende water moet dan een mengsel zijn van zuur water en grondwater (FIG. 4.1D). In de percelen tussen de greppels hoopt zich in de natte winterperiode zuur (regen)water op. Gedurende de rest van het jaar (zoals in maart, mei en september van 1980) zijgt in de ringsloot en in enkele greppels van het reservaat permanent of periodiek water weg dat met een gemaal het reservaat wordt ingepompt. De meeste greppels vallen echter al in het voorjaar droog. Het zijn ondiepe greppels die geen of weinig inlaatwater vervoeren (ze zijn min of meer dichtgegroeid; waarneming C. Aggenbach, 1995). De infiltratie van het ingelaten oppervlaktewater beïnvloedt de hoogte van de freatische waterstand in de bodem van de percelen alleen in zones van enkele meters langs de greppels. Het ingelaten water heeft dus slechts een beperkte invloed op het reservaat.

De freatische waterstand in het reservaat wordt in 1980 in sterke mate gereguleerd door de stijghoogte van het grondwater¹⁴⁵ in het 1e watervoerende pakket, of eenvoudiger uitgedrukt, door de druk van het grondwater. Van voorjaar tot najaar treedt toestroming van zoet, basenhoudend grondwater uit het 1e watervoerende pakket op. Maar de stijghoogte van het grondwater daalt daarbij gedurende voorjaar en zomer. Deze daling hangt samen met de bemaling/peilbeheersing in de buitenpolder. De freatische waterspiegel kan in het reservaat in de zomer diep in de bodem wegzakken als gevolg van de dalende stijghoogten in het 1e watervoerende pakket en als gevolg van de zomerse verdamping.

Het waterregime beïnvloedt het zuurstofgehalte van de bodem. Een hoge grondwaterstand zorgt voor zuurstofloze omstandigheden. Bij een lage grondwaterstand dringt zuurstof in de bodem door en een veenbodem gaat dan oxideren. De structuur en chemische eigenschappen van de veenbodem veranderen en dit proces is onomkeerbaar. De oxidatie/reductiegrens is in 1988 op een aantal plaatsen in het reservaat Veerslootlanden gemeten. Uit de grafiek van de waterstand en de oxidatie/reductiegrens kan worden geconcludeerd dat zuurstofloze/reducerende omstandigheden in de bovenste bodemlaag in de zomer altijd samengaan met een hoge waterstand. Een lage grondwaterstand gaat vaak samen met een zich diep in de bodem bevindende oxidatie/reductiegrens.

Vegetatie en milieu

De EGV-waarde (het elektrisch geleidingsvermogen) is een maat voor het totaal aan opgeloste stoffen (ionen). We gaan er van uit dat relatief hoge EGV-waarden (en Cl-waarden, zie boven) in het reservaat vooral op een invloed van inlaatwater wijzen.

143 Gemeten is in het oppervlaktewater in de sloten van de buitenpolder in omgeving van het reservaat; in 1986 in april: een EGV van 400-700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en een gehalte aan Ca van 60-100 mg/l en aan Cl van 60-100 mg/l. In september: een EGV van 600-700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en een gehalte aan Ca van 60-100 mg/l en aan Cl van 100-150 mg/l (Cornelissen & Krol, 1986).

144 Corporaal en Streefkerk, 1989

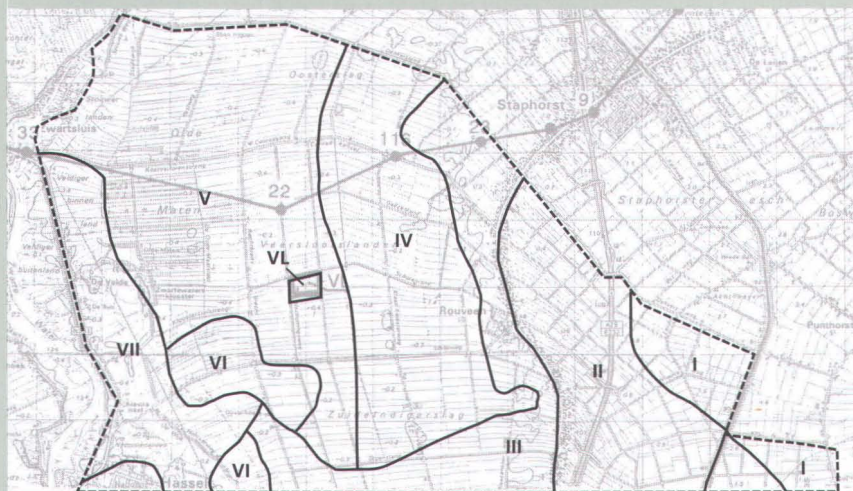
145 stijghoogte is de som van drukhoogte en plaatshoogte; drukhoogte is de hoogte van de waterkolom die een druk levert gelijk aan de druk van het grondwater ten opzichte van de atmosferische druk; plaatshoogte is de hoogte van een deeltje water (of grond) t.o.v. een referentieniveau. Verklarende hydrologische woordenlijst, TNO, 1986.

FIG. 4.1D

*Hydrochemische typering van het oppervlaktewater in de Staphorster streek
(naar Cornelissen & Krol, 1986).*

Het natuurreservaat Veerslootlanden is op de kaart aangegeven met 'VL'.

- I atmotroof
- II atmotroof/lithotroof
- III permanent lithotroof
- IV in april lithotroof, in september lithotroof/thalassotroof
- V in april zwak lithotroof, in september lithotroof/thalassotroof
- VI in april zwak lithotroof, in september thalassotroof
- VII permanent thalassotroof



Het oppervlaktewater is in deelgebieden getypeerd. Dit is gebeurd op basis van metingen van de EGV en het gehalte van Ca en Cl in april en in september.

In het deelgebied III is de invloed van lithoclien water het grootst. In het oostelijk daaraan aansluitende dekzandgebied is het oppervlaktewater (min of meer) atmotrien als gevolg van het overheersen van infiltratie (deelgebieden I en II). In het grootste deel van de polder (deelgebieden IV t/m VII) kan thalassoctien oppervlaktewater invloed uitoefenen. Dit is een gevolg van de inlaat van oppervlaktewater van uit het Zwarte Water (in de zomer) of van relatief ondiep brak grondwater.

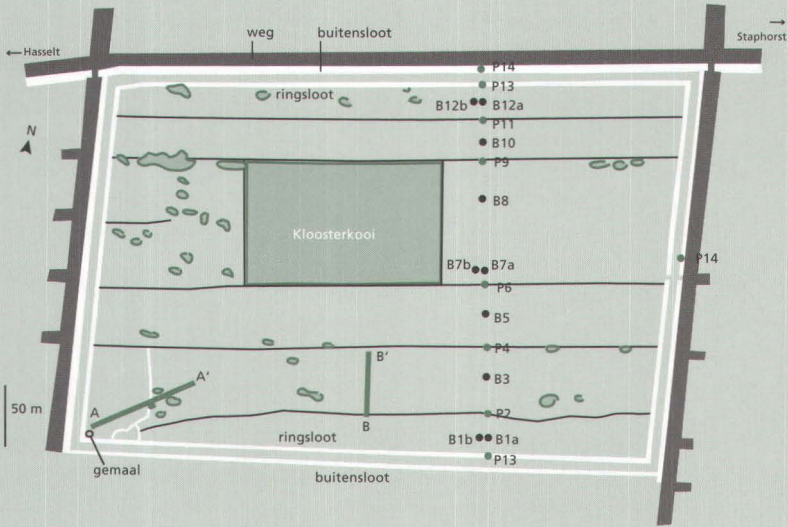
Typering van waterkwaliteit naar Van Wirdum, 1991

	EGV ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	IR (ionenratio)
atmotroof (regenwatertype)	56	24
lithotroof (grondwatertype)	500	88
thalassotroof (zeewatertype)	5000	4

FIG. 4.1E

Kaart van het reservaat Veerslootlanden met greppels, ringsloot en gemaal (naar Aggenbach et al., 1998).

In deze kaart van Staatsbosbeheer zijn de twee raaien (AA' en BB') ingetekend waarlangs in juli 1995 de EGV met een prikstok is gemeten. Tevens is de positie van de punten aangegeven waar in 1979-1980 de waterstand is gemeten (P= peilschalen B= peilbuizen; zie ook FIG. 4.1F). De dunne doorgetrokken lijnen zijn greppels, de streepjeslijnen markeren bosjes en de Kloosterkooi is een met bos dichtgegroeide, voormalige eendenkooi.



Daarom kan aan de hand van EGV-metingen de samenhang worden onderzocht tussen de verspreiding van vegetatietypen en de toestroming van inlaatwater. In de Veerslootlanden is het inlaatwater basenrijker dan het gebiedseigen water (grondwater en regenwater). Het inlaatwater is waarschijnlijk ook eutrofer.

In juli van 1995 zijn langs twee raaien in het zuidelijke deel van het reservaat met een prikstok EGV-waarden gemeten. Dat deel werd uitgekozen omdat daar de meest soortenrijke vegetaties van het reservaat, d.w.z. diverse typen van Blauwgrasland aanwezig waren. De metingen van 1995

zijn samen met hydrochemische gegevens van 1988 gebruikt om twee systeemdoorsneden te tekenen (ZIE FIG. 4.1G EN FIG. 4.1H).

In reservaat Veerslootlanden komen in 1988/1995 een fragmentaire vorm van de AS van Schorpioenmos en Ronde zegge en de SA van Parnassia/ SA van Melkeppe (deze twee SA's zijn niet duidelijk van elkaar te onderscheiden) van het Blauwgrasland in relatief laaggelegen delen van het reservaat voor, d.w.z. op basenrijke, mesotrofe tot zwak eutrofe en zeer natte resp. zeer natte tot natte standplaatsen. De standplaatsen van de SA van Parnassia/SA van Melkeppe

Schematische doorsneden van het reservaat Veerslootlanden met de waterstanden van vier seizoenen van 1979-1980 (naar Anonymus, 1991).

Voor de ligging van deze doorsnede zie Fig. 4.1E; met P2, B1 etc. zijn in Fig. 4.1E en Fig. 4.1F dezelfde meetpunten bedoeld. De ringsloot (P13) is zowel links als rechts in het figuur afgebeeld – rechts met de buitensloot ernaast.

December 1979:

De freatische stand is ca. 40 cm hoger dan het polderpeil en daardoor vindt aan de randen van het reservaat wegzijging in de richting van de omringende polder plaats. Het peil van de ringsloot en de greppels bevindt zich onder de stijghoogte van het 1e watervoerende pakket. Dit betekent dat in de ringsloot en in de greppels kwel optreedt. Op sommige plekken (B12A, B3, B8) is het freatisch peil in de bodem hoger dan in de aangrenzende greppels of in de aangrenzende ringsloot. Dit betekent dat de greppels en ringsloot drainerend werken.

Maart 1980:

Het freatisch peil en de stijghoogte in het 1e watervoerende pakket zijn ca. 20 cm gezakt. Het peil van de ringsloot en de meeste greppels is hoger dan het peil in de bodem van de daaraan grenzende percelen en dan de stijghoogte in het 1e watervoerende pakket. Dit betekent dat oppervlaktewater in de ringsloot en in deze greppels wegzijgt en daarvandaan ook lateraal in de bodem indringt. Één van de greppels (P4) is drooggevallen. Het waterpeil van de poldersloten rond het reservaat ligt 30 cm onder de waterstand van het reservaat.

Mei 1980:

Het freatisch peil en de stijghoogte in het 1e watervoerende pakket zijn gezakt en in de meeste greppels en percelen van het reservaat bevindt het waterpeil zich onder het niveau van het polderpeil van de omgeving. Daar treedt een opwaartse grondwaterstroming op. In de ringsloot en in twee greppels (P2 en P9) vindt nog wegzijging van oppervlaktewater plaats.

September 1980:

Het freatisch peil en de stijghoogte van het 1e watervoerende pakket zijn nog iets verder gezakt als gevolg van de verdamping tijdens het warme seizoen. Alleen in de ringsloot en in een van de greppels (P2) treedt nog wegzijging van oppervlaktewater op. De andere greppels zijn drooggevallen.



maaiveld en greppels



freatisch grondwaterniveau



stijghoogte van het grondwater in het 1e watervoerende pakket

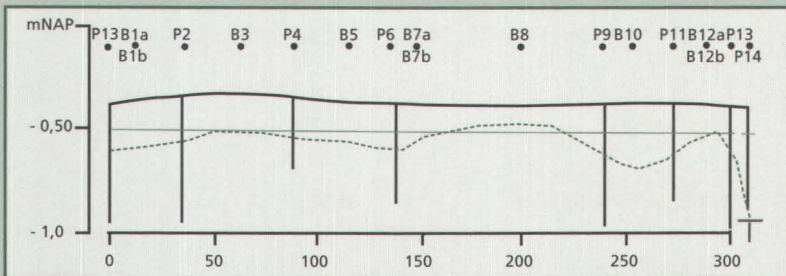


polderpeil in buitensloot

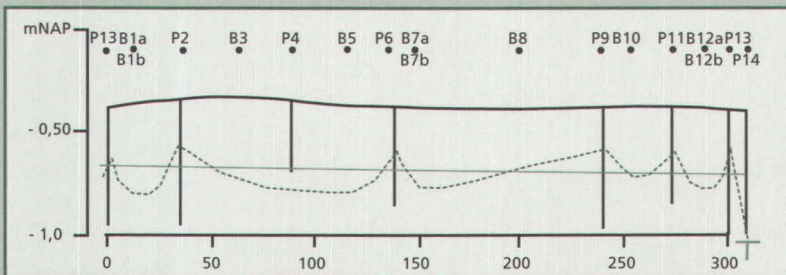
P2, B1 etc. markering van de meetpunten

langs de raai (ZIE FIG. 4.1E)

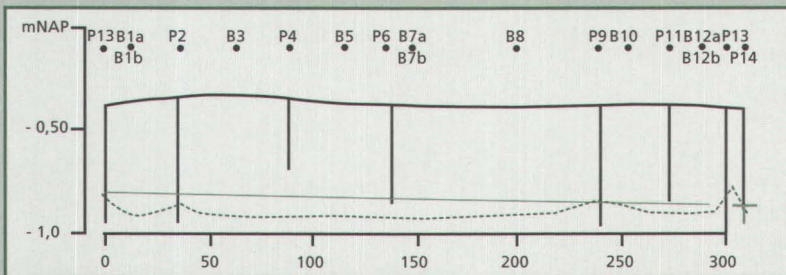
10 DECEMBER 1979



7 MAART 1980



8 MEI 1980



8 SEPTEMBER 1980

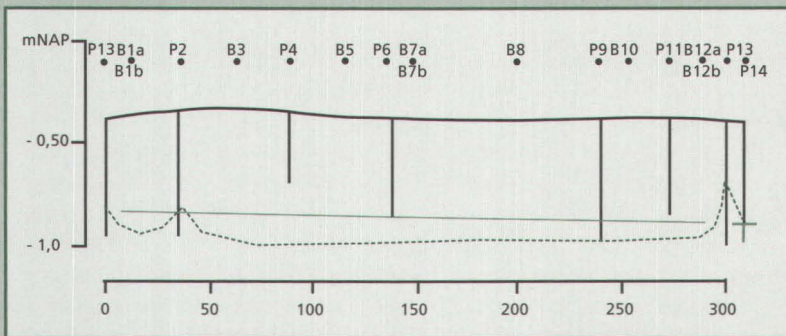
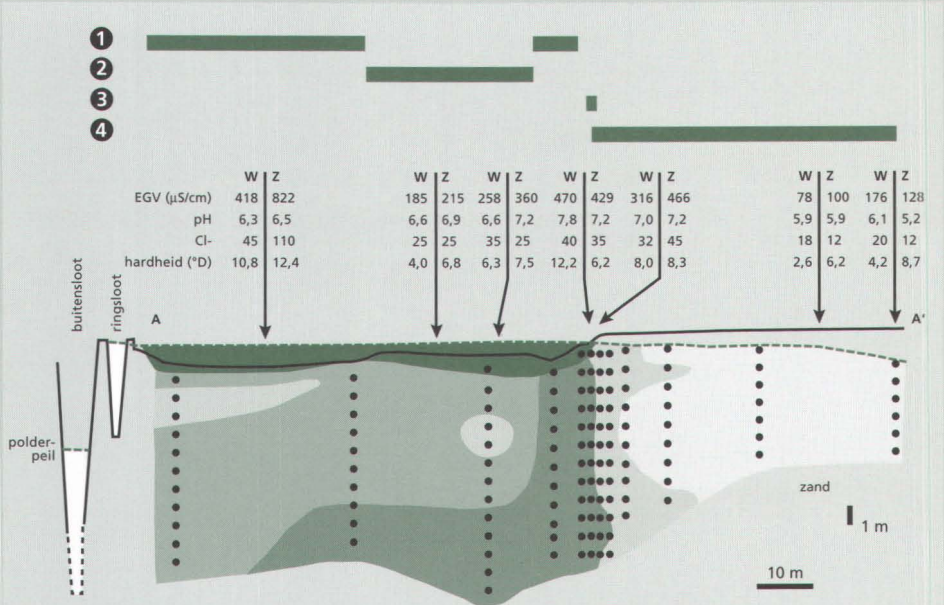


FIG. 4.1G

*Reservaat Veerslootlanden als hydro-ecologisch systeem:
verticale doorsnede bij raai AA'.*



In juli van 1995 zijn EGV-waarden met een prikstok gemeten langs twee raaien in de veenbodem van het zuidelijke deel van het reservaat Veerslootlanden (Aggenbach en Pik, 1995. ZIE OOK FIG. 4.1E EN DE TEKST OP PAG. 155). De metingen zijn samen met de gegevens uit 1988 (Corporaal, 1988) gebruikt om deze systeemdoorsnede te tekenen. Als men de zwarte balken die boven de doorsnede zijn opgenomen, loodrecht projecteert op het eronder afgebeelde maaiveld, verkrijgt men een beeld van de vegetatiezonering uit 1988. Raai AA' (afgebeeld in Fig. 4.1G) ligt vlakbij het gemaal waarmee buitenpolderwater in het reservaat wordt gepompt. Het rechter deel van het figuur toont hoger en droger terrein dat niet of

nauwelijks wordt geïnundeerd. Hier groeit een vegetatie die behoort tot de SA van Borstelgras van het Blauwgrasland of tot de RG Borstelgras [Klasse der heischrale graslanden]. Het linker deel van het figuur toont een laagte. De vegetatie behoort hier tot de fragmentaire vorm van de AS van Schorpioenmos en Ronde zegge of de SA van Parnassia/ SA van Melkeppe van het Blauwgrasland. In juli 1995 stond hier 5 tot 10 cm water boven het maaiveld en zijn in dit oppervlaktewater hoge EGV-waarden (510-590 $\mu\text{S}/\text{cm}$) gemeten. In 1988 was het gehalte aan Cl in de laagte relatief hoog, hetgeen duidt op inundatie met inlaatwater. In de laagte is in 1988 over het geheel genomen de pH hoger en het water heeft

- w februari/maart 1988
- z juni 1988
- EGV prikstokmeting juli 1995
- maaiveld
- waterstand juli 1995

EGV ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

- 150-200
- 200-300
- 300-400
- 400-500
- 500-600

- 1 AF van AS van Schorpioenmos en Ronde zegge

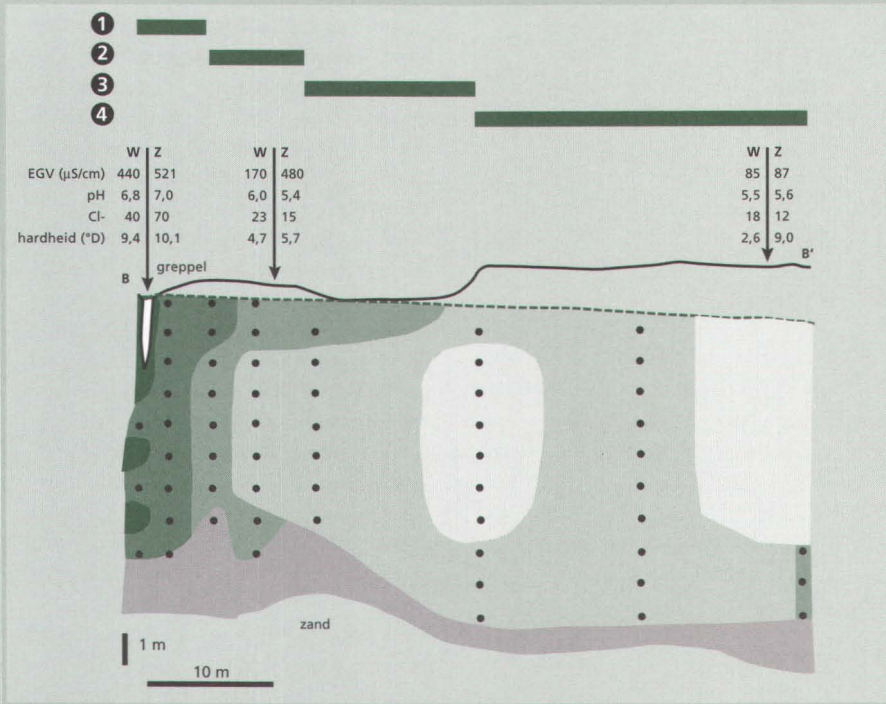
Blauwgrasland;
SA van Parnassia/ SA van Melkeppe
- 2 - type met Waterdrieblad en Snavelzegge
- 3 - type met Borstelgras (OV naar SA van Borstelgras)
- 4 Blauwgrasland, SA van Borstelgras en RG Borstelgras
[Klasse der heischrale graslanden]

er een grotere hardheid dan in het hogere terrein. De EGV-waarden van het grondwater zijn in 1995 over het gehele veenprofiel onder de laagte hoog (meestal 300-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) en onder het hogere terrein laag (150-200 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Er kan worden geconcludeerd dat in de laagte inundatie met basenrijk inlaatwater optreedt, dat het inlaatwater wegzijgt en dat leidt tot een relatief hoge pH en het harder worden van het grondwater in de wortelzone. De scherpe, verticale grens tussen water met een hoge en water met een lage EGV-waarde geeft aan dat het basenrijke inlaatwater nauwelijks lateraal de veenbodem binnendringt.

van het Blauwgrasland zijn iets droger dan die van de fragmentaire vorm van de AS van Schorpioenmos en Ronde zegge. Het oppervlakte- en grondwater is op de standplaatsen matig hard tot hard en zoet. Het bevat ten opzichte van de gemeenschappen van de drogere delen van het reservaat echter wel relatief veel Cl in de zomer (ZIE FIG. 4.11). Ook de pH is relatief hoog in de zomer (zwak zuur tot neutraal). De bodem bestaat uit weinig veraard veen en de oxidatie/reductiegrens (ZIE FIG. 4.11) bevindt zich op geringe diepte (ca. 10 cm onder het maaiveld in de zomer). De standplaatsen van de beide gemeenschappen liggen vlakbij het inlaatpunt of direct langs een greppel waarin permanent inlaatwater aanwezig is. Ze worden gedurende een groot deel van het jaar beïnvloed door basenrijk oppervlaktewater, d.w.z vooral door inundatie met basenrijk oppervlaktewater. Laterale toestroming van oppervlaktewater door het veen kan verder een rol spelen, maar lijkt beperkt te zijn tot oeverzones van enkele meters breed. Waarschijnlijk treedt op de laaggelegen standplaatsen van deze SA van Parnassia/ SA van Melkeppe in het reservaat gedurende het grootste deel van het jaar infiltratie van oppervlaktewater op. Toestroming van basenrijk grondwater en kwel vindt daar alleen in of nabij sloten en greppels plaats gedurende een korte periode in de winter en gaat dan gepaard met toestroming van basenarm regenwater vanuit de aangrenzende percelen. Hierdoor kan het basengehalte op zeer kleine schaal zowel ruimtelijk als tijdelijk variëren.

FIG. 4.1H

*Reservaat Veerslootlanden als hydro-ecologisch systeem;
verticale doorsnede bij raai BB'.*








Systeemdoorsnede als fig. 4.1G. Geheel links in het figuur is een greppel te zien die waarschijnlijk het hele jaar door water bevat. Deze greppel (P2 in Fig. 4.1E en 4.1F) ontvangt oppervlaktewater vanuit de zuidwesthoek van het reservaat, waar het gemaal staat. In het lager gelegen gedeelte van de raai, vanaf deze greppel tot ongeveer in het midden, komen de fragmentaire vorm van de AS van Schorpioenmos en Ronde zegge en de SA van Parnassia/ SA van Melkeppe van het Blauwgrasland voor. In dit gedeelte stond juli 1995 het water net onder of enkele cm's onder het maaiveld en in het oppervlaktewater van de greppel is toen een hoge

EGV-waarde gemeten ($540 \mu\text{S}/\text{cm}$). In de rechter helft van de raai is de RG Borstelgras [Klasse der heischrale graslanden] aanwezig. Dit terrein ligt 10 cm hoger dan de linker helft en het is droger.

In 1988 was het gehalte aan Cl in het lager gelegen deel hoger dan in het hoger gelegen terrein rechts in het figuur, hetgeen duidt op inundatie van de laagte met inlaatwater. De pH was in het voorjaar van 1988 in de greppel en in het lage deel hoger dan in het hoger gelegen terrein. De EGV-waarden het grondwater zijn in 1995 onder de greppel en in de aangrenzende zone over het gehele veenprofiel

- w februari/maart 1988
- z juni 1988
- EGV prikstokmeting juli 1995
- maaiveld
- waterstand juli 1995

EGV ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

-  150-200
-  200-300
-  300-400
-  400-500
-  500-600

- 1 AF van AS van Schorpioenmos en Ronde zegge

Blauwgrasland;
SA van Parnassia/ SA van Melkeppe
- 2 - met Parnassia
- 3 - type met Borstelgras
(OV naar SA van Borstelgras)
- 4 Blauwgrasland, SA van Borstelgras en RG Borstelgras
[Klasse der heischrale graslanden]

hoog (400-520 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Enkele meters vanaf de greppel is een scherpe overgang naar lagere EGV-waarden aanwezig (200-300 $\mu\text{S}/\text{cm}$). In het hoge deel van het terrein komen plaatselijk nog lagere waarden voor (150-200 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Er kan worden geconcludeerd, dat in de lagere helft van de raai basenrijk inlaatwater de veenbodem binnendringt. In hoeverre dit water direct lateraal vanuit de greppel of via inundaties in de winterperiode inzigt, is niet duidelijk. De laterale infiltratie lijkt zich juli 1995 niet verder uit te strekken dan enkele meters.

Vegetaties die behoren tot de SA van Borstelgras van het Blauwgrasland en de RG Borstelgras [Klasse der heischrale graslanden] komen op gemiddeld wat drogere standplaatsen voor dan de SA van Parnassia/ SA van Melkeppe van het Blauwgrasland (ZIE FIG. 4.11). Dit zijn perceel delen die zich op enige afstand bevinden van de greppels die periodiek oppervlaktewater aanvoeren. Of het zijn iets hogere plekken die niet (de RG) of nauwelijks (de SA) worden geïnundeerd, maar die wel relatief nat zijn ten opzichte van de rest van het reservaat doordat zich in de winter zuur neerslagwater ophoopt. Hoewel op relatief hoog gelegen standplaatsen gedurende het voorjaar tot in het najaar toestroming van basenrijk grondwater vanuit het 1e watervoerende pakket kan optreden, is het niet duidelijk of dit basenrijke grondwater gedurende de zomerperiode de wortelzone bereikt. De oxidatie/reductiegrens bevindt zich in de zomer diep in de bodem (40-55 cm onder het maaiveld). Een veraarding van de veenbodem kan het vermogen van capillaire opstijging sterk verkleind hebben. De standplaatsen zijn zuurder dan die van de SA van Parnassia/ SA van Melkeppe en ze zijn nat tot matig nat; die van de RG zijn gemiddeld iets droger en wat sterker veraard dan die van de SA. Mineralisatie vindt in beperkte mate plaats en de standplaats is mesotroof.

In relatief droge delen van het reservaat op veraard veen zijn verder rompgemeenschappen aanwezig van de Klasse der vochtige graslanden met o.a. Gestreepte witbol en Rood zwenkgras s.l. (ZIE FIG. 4.11). De standplaats is waarschijnlijk matig nat tot vochtig. Ze is verder relatief voedselrijk, enerzijds door bemesting in het verleden en anderzijds door interne eutrofiëring door mineralisatie van het veen als gevolg van verdroging.

Successie en degradatie

Waarschijnlijk was rond 1900 in de Veerslootlanden grotendeels een complex patroon aanwezig van droge en natte standplaatsvarianten van het Blauwgrasland. In 1950 had dan de verdroging door moderne bemaling en de intensivering van de landbouw het terrein dusdanig beïnvloed, dat slechts enkele percelen met het Blauwgrasland waren overgebleven.

De veranderingen die tussen 1950 en 1988 in het terrein hebben plaatsgevonden zijn door Corporaal geanalyseerd.¹⁴⁶ In 1950 bestond 1/3 van het reservaat uit zeggengroeiingen (fragmentaire vorm van de AS van Schorpioenmos en Ronde zegge) en schraalland (Blauwgrasland en RG Borstelgras [Klasse der heischrale graslanden]). Het overige deel bestond uit zogenoemd masteluinland: met stal- en kunstmest bemest grasland waarin meestal grassen als Gestreepte witbol en Rood zwenkgras s.l. overheersten (rompgemeenschappen van de Klasse der vochtige graslanden). In de sloten en greppels trad verlanding op o.a. door begroeiingen behorende tot het Verbond van Draadzegge.

De vegetaties behorende tot de fragmentaire vorm van de AS van Schorpioenmos en Ronde zegge en de SA van Parnassia/ SA van Melkeppe van het Blauwgrasland hebben zich qua omvang weten te handhaven. Sinds 1950 zijn uit deze vegetaties echter Tweehuizige zegge (*Carex dioica*) en Melkviooltje (*Viola persicifolia*) verdwenen en is Parnassia afgenomen. Knotszegge (*Carex buxbaumii*) is daarentegen toegenomen.

De in de vegetatie tussen 1950 en 1988 opgetreden veranderingen hangen samen met de verdroging van het terrein en met het na 1952 toegepaste verschrallingsbeheer (maaïen). De verdroging komt neer op een daling van de grondwaterspiegel in het terrein en is het gevolg van het graven van wateringen in de 19de eeuw en peilverlagingen in de Staphorster polder in de 20ste eeuw (ZIE BOVEN). De verdroging gaat gepaard met interne eutrofiëring door versnelde mineralisatie of met verzuring. Die verzuring is dan het gevolg van een vermindering van de invloed van baserijk grondwater. De RG Borstelgras [Klasse der heischrale graslanden] is tussen in 1950 en 1975 in oppervlak verdubbeld en daarna weer in oppervlak gehalveerd; de SA van Borstelgras van het Blauwgrasland vertoont voor én na 1975 een toename in oppervlak. De rompgemeenschappen van de Klasse der vochtige graslanden, met o.a. Gestreepte witbol en Rood zwenkgras s.l., nemen tussen 1950 en 1975 af in oppervlak en na 1975 weer toe. Tussen 1950 en 1988 gaan de beide gemeenschappen met Borstelgras en de gemeenschappen met Gestreepte witbol en Rood zwenkgras in delen van het terrein verschillende malen achtereen in elkaar over.

146 Corporaal en Streefkerk; 1989

FIG. 4.11

Meetwaarden in de Veerslootlanden in 1988 (naar Corporaal).

Gemiddelden, minima en maxima per vegetatietype voor de pH, EGV, Cl-gehalte, hardheid van grond- of oppervlaktewater, waterstand in voorjaar en zomer van 1988 en oxidatie/reductiegrens en veendikte in 1988. VJ = meting in voorjaar; ZO = meting in zomer.

* hardheid in D°; O/R is oxidatie/ reductiegrens. Waterstand en O/R is weer- gegeven in cm t.o.v. het maaiveld en veendikte in cm.



AF van AS van Schorpioenmos en Ronde zegge												
n	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
gemiddeld	440	521	6,8	7,0	40	70	9,4	10,1		8	10	105
Blauwgrasland; SA van Parnassia / SA van Melkeppe												
n	20	20	20	19	20	19	20	19	18	20	19	19
gemiddeld	180	267	6,3	6,2	24	28	4,4	7,3	-10	-1	20	114
minimum	90	108	5,9	5,2	17	12	2,2	5,2	-25	-8	10	90
maximum	430	480	7,0	7,2	40	57	10,6	13,1	-1	9	45	140
standaardafwijking (n-1)	88	111	0,3	0,7	6	14	2,2	1,7	7	5	12	14
Blauwgrasland; SA van Borstelgras en RG Borstelgras [Klasse der heischrale graslanden]												
n	54	54	54	53	54	52	54	53	54	53	44	48
gemiddeld	150	142	5,8	6,1	22	17	4,0	6,9	-8	-6	46	103
minimum	78	68	4,7	5,2	15	3	1,7	4,0	-35	-27	40	40
maximum	396	613	6,5	7,8	40	80	9,0	11,2	1	0	55	163
standaardafwijking (n-1)	53	90	0,4	0,5	4	12	1,4	1,6	9	6	4	26
RG Borstelgras [Klasse der heischrale graslanden]												
n	25	25	25	24	25	20	25	20	25	25	23	23
gemiddeld	163	126	5,8	5,9	20	13	4,1	7,0	-24	-15	49	144
minimum	85	68	5,2	5,2	15	3	2,6	4,0	-38	-28	40	100
maximum	306	242	6,4	6,7	30	20	5,8	9,0	1	-1	55	165
standaardafwijking (n-1)	49	41	0,3	0,4	3	4	0,8	1,4	9	8	4	20
RG's van de Klasse der vochtige graslanden met o.a. Gestreepte witbol en Rood zwenkgras s.l.												
n	56	56	56	56	56	53	56	53	56	56	52	52
gemiddeld	162	194	5,8	6,1	20	18	4,2	7,4	-25	-16	48	140
minimum	73	11	5,1	5,3	15	3	1,6	4,0	-39	-31	40	90
maximum	260	583	6,5	7,8	30	85	6,4	11,2	-5	0	55	165
standaardafwijking (n-1)	38	111	0,3	0,5	3	16	1,0	1,4	9	10	5	21

Vervolg op volgende pagina

	EC - VJ	EC - ZO	pH - VJ	pH - ZO	CL - VJ	CL - ZO	HARDHEID VJ	HARDHEID ZO	WATERSTAND VJ	WATERSTAND ZO	O/R GRENS VJ	VEENDIKTE
typen binnen Blauwgrasland, SA van Parnassia, SA van Melkeppe												
10 n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10 gemiddeld	200	291	6,4	7,1	27	28	4,4	6,6	-3	0	10	130
10 minimum	156	215	6,0	6,9	20	25	3,0	5,6	-4	0	10	130
10 maximum	258	360	6,6	7,2	35	35	6,3	7,5	-2	1	10	130
10 standaardafwijking (n-1)	53	73	0,3	0,2	8	6	1,7	1,0	1	1	0	0
9 n	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
9 gemiddeld	207	301	6,5	6,6	25	33	4,8	7,4	-8	2	10	118
9 minimum	125	108	6,2	6,0	20	12	2,2	6,9	-12	-4	10	110
9 maximum	317	466	7,0	7,2	35	45	8,0	8,3	-1	6	10	130
9 standaardafwijking (n-1)	100	138	0,3	0,4	7	17	2,8	0,6	5	4	0	11
6 n	12	12	12	11	12	11	12	11	11	12	11	11
6 gemiddeld	164	247	6,2	5,8	23	25	4,1	7,4	-13	-3	27	109
6 minimum	90	129	5,9	5,2	17	12	2,2	5,2	-25	-8	10	90
6 maximum	430	480	6,8	7,0	40	57	10,6	13,1	-4	9	45	140
6 standaardafwijking (n-1)	92	111	0,3	0,7	6	14	2,2	2,2	6	6	12	13
typen binnen Blauwgrasland, SA van Borstelgras												
4a n	22	22	22	22	22	21	22	22	22	21	20	20
4a gemiddeld	154	135	5,8	6,0	22	16	4,0	7,0	-13	-9	46	120
4a minimum	78	68	5,1	5,2	17	3	1,7	4,0	-35	-27	40	80
4a maximum	396	613	6,4	7,8	40	80	9,0	11,2	0	0	55	163
4a standaardafwijking (n-1)	73	113	0,3	0,6	6	15	1,7	1,7	11	8	4	24
4b n	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	11
4b gemiddeld	145	172	5,9	6,1	21	20	3,7	7,0	-3	-4	45	84
4b minimum	89	91	5,6	5,2	18	10	1,7	4,8	-7	-12	40	40
4b maximum	186	373	6,5	6,9	25	65	5,0	9,2	1	0	50	100
4b standaardafwijking (n-1)	30	79	0,3	0,6	2	15	1,1	1,2	3	3	3	21
7 n	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	13	14
7 gemiddeld	153	136	5,9	6,1	21	15	4,2	6,8	-5	-5	46	100
7 minimum	100	84	4,7	5,5	15	12	2,4	4,4	-10	-12	40	80
7 maximum	251	373	6,4	6,8	25	30	7,2	11,1	-1	-1	50	120
7 standaardafwijking (n-1)	41	71	0,4	0,3	3	5	1,1	1,8	3	3	3	10
3 n	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
3 gemiddeld	162	142	5,6	5,9	23	21	3,3	6,8	-12	-6		50
3 minimum	159	128	5,5	5,7	20	11	3,0	6,6	-23	-10		40
3 maximum	164	155	5,6	6,0	25	30	3,5	7,0	0	-2		60
3 standaardafwijking (n-1)	4	19	0,1	0,2	4	13	0,4	0,3	16	6		14

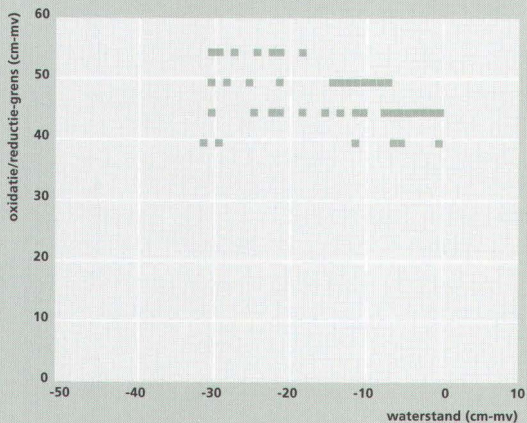
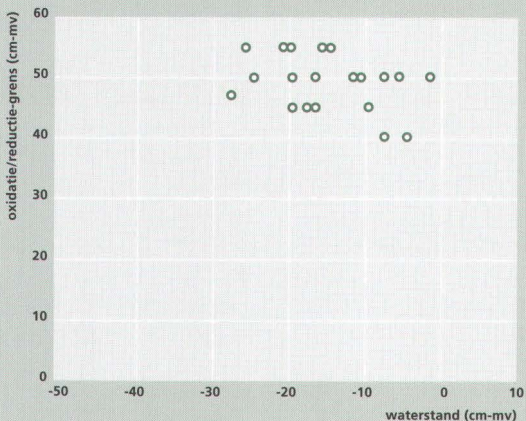
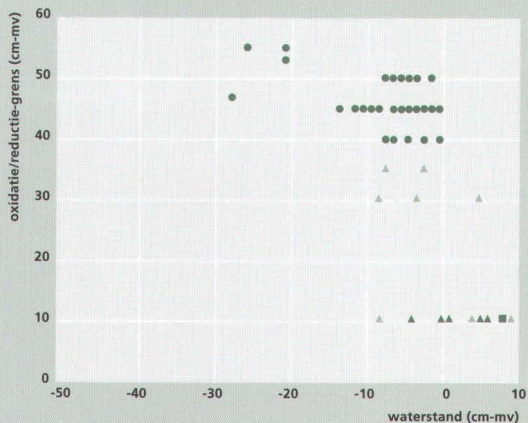
EC - VJ	EC - ZO	pH - VJ	pH - ZO	CL - VJ	CL - ZO	HARDHEID VJ	HARDHEID ZO	WATERSTAND VJ	WATERSTAND ZO	O/R GRENS VJ	VEENDIKTE
---------	---------	---------	---------	---------	---------	-------------	-------------	---------------	---------------	--------------	-----------

typen binnen RG Borstelgras [Klasse der heischrale graslanden]												
1 n	10	10	10	10	10	7	10	7	10	10	9	9
1 gemiddeld	187	118	5,9	6,0	22	10	4,1	6,6	-29	-21	50	156
1 minimum	121	80	5,7	5,8	15	3	3,2	4,0	-38	-28	45	140
1 maximum	306	173	6,3	6,2	30	14	5,8	8,3	-20	-16	55	165
1 standaardafwijking (n-1)	57	30	0,2	0,1	4	4	0,7	1,5	6,4	4	8	8
2 n	15	15	15	14	15	13	15	13	15	15	14	14
2 gemiddeld	147	131	5,8	5,8	18	15	4,1	7,3	-20	-11	49	136
2 minimum	85	68	5,2	5,2	15	11	2,6	4,8	-32	-24	40	100
2 maximum	239	242	6,4	6,7	20	20	5,6	9,0	1	-1	55	165
2 standaardafwijking (n-1)	36	47	0,3	0,5	2	3	1,0	1,4	9	7	5	21
RG's van de Klasse der vochtige graslanden met o.a. Gestreepte witbol en Rood zwenkgras s.l.												
12 n	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4
12 gemiddeld	157	134	5,6	5,5	18	13	3,9	9,0	-21	-14	48	146
12 minimum	140	108	5,5	5,4	15	12	3,4	7,6	-27	-21	45	130
12 maximum	166	162	5,8	5,6	20	15	4,2	10,6	-13	-5	55	160
12 standaardafwijking (n-1)	11	22	0,1	0,1	2	2	0,4	1,5	6	9	5	16
13 n	29	29	29	29	29	27	29	27	29	29	27	27
13 gemiddeld	170	190	5,7	6,1	21	21	4,5	7,6	-28	-20	49	150
13 minimum	126	11	5,1	5,3	15	3	3,1	6,0	-39	-30	40	115
13 maximum	260	530	6,5	7,8	30	85	6,4	11,2	-5	-4	55	165
13 standaardafwijking (n-1)	31	100	0,3	0,6	3	19	0,8	1,3	8	9	4	14
14 n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10
14 gemiddeld	164	214	5,9	6,2	20	19	4,3	7,6	-24	-15	48	143
14 minimum	73	55	5,5	5,7	17	7	1,6	4,7	-39	-31	40	120
14 maximum	260	478	6,5	6,9	25	65	6,4	10,2	-12	0	55	160
14 standaardafwijking (n-1)	54	122	0,3	0,3	2	16	1,5	1,6	10	11	5	14
15 n	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11
15 gemiddeld	142	207	5,9	6,0	19	15	3,5	6,6	-18	-7	44	109
15 minimum	100	109	5,7	5,7	15	11	1,9	4,0	-30	-18	40	90
15 maximum	199	583	6,3	6,5	25	30	4,8	8,4	-7	0	45	125
15 standaardafwijking (n-1)	38	142	0,2	0,3	3	5	0,8	1,2	8	6	2	13

FIG. 4.1J

Vegetatietypen in de Veer-slootlanden in relatie tot de waterstand in de zomer 1988 en de oxidatie/reductiegrens (gegevens Fig. 4.1I).

- ▲ Blauwgrasland, SA van Parnassia / SA van Melkeppe
- Blauwgrasland, SA van Borstelgras
- ▲ overgangstype met Borstelgras
- AF AS van Schorpioenmos en Ronde Zegge
- RG Borstelgras [Klasse der heischrale graslanden]
- rompgemeenschappen van de klasse der vochtige graslanden met soorten zoals Gestreepte witbol en Rood zwenkgras



4.2 Friese boezemlanden; Laagveendistrict (Zoute Poel, Potschar-zuid, Grutte Griene, De Leijen en Wyldlannen/ Ule Krite)

Het onderzoeksgebied

De Zoute Poel, de Grutte Griene en de Potschar-Zuid zijn Staatsbosbeheer-reservaten en liggen aan het Sneekermeer (met een boezempeil van 0,5 m -NAP). Alle drie terreinen worden als extensief grasland beheerd.

De **Zoute Poel** kent geen bekading en is een *vrij boezemland*. In de zomer dringt in een deel van dit gebied via sloten boezemwater uit het meer binnen. In de winter treedt in het gebied vaak plasvorming op. In natte jaren raakt het in de winter overstroomd met water uit het Sneekermeer. In geval van storm loopt dan het hele reservaat onder. Het gebied wordt grotendeels één keer in de zomer, na 15 juni, gemaaid. De **Grutte Griene** is omgeven door kaden en is een *zomerpolder*. Van 1 maart tot 1 november wordt in de sloten een peil van 0,8 m -NAP gehandhaafd. Dit betekent dat soms (in het voorjaar) bemaling plaatsvindt en soms (later in het seizoen tijdens droge perioden) boezemwater wordt ingelaten. Op 1 november wordt met het peilbeheer gestopt en vervolgens is stagnatie van regenwater mogelijk. In natte jaren staat in de winter 80% van het oppervlak onder water, in drogere jaren alleen het lage centrale deel. Er wordt twee keer per jaar gemaaid; één keer na 15 juni en één keer later in de zomer.

De **Potschar-Zuid** is een *winterpolder*. Het hele jaar door wordt hier een peil van 1,0 m -NAP gehandhaafd, zodat waterstanden boven het maaiveld niet voorkomen. Het achterland bestaat uit een polder met een zomerpeil van 0,9 m -NAP en winterpeil van 1,3 m -NAP. Er wordt twee keer per

jaar gemaaid; één keer na 15 juni en één keer in augustus of september.

In strikte zin is De Leijen een open water in de Noordelijke Wouden, op de grens van het Drents keileemplateau en het 'Lage Midden'. In deze publicatie wordt daarmee een deel van een Staatsbosbeheer-reservaat (van De Marren) bedoeld aan de zuidwestoever van het meer De Leijen. Dit natuurterrein omvat twee delen: een brede zone *niet meer overstroomd boezemland* en een smalle zone *vrij boezemland*. Het *niet meer overstroomd boezemland*, het noordelijke deel, wordt niet in detail behandeld. In het *vrij boezemland* treedt in de winter inundatie met boezemwater op. Het bestaat uit rietland dat aan het eind van het jaar wordt gemaaid, en hooiland dat in de zomer wordt gemaaid.

De **Wyldlannen**, een *zomerpolder*, en de **Ule Krite** dat deel uitmaakt van een gebied waar petgaten wijzen op veenwinning in het verleden, liggen in het reservaat de Alde Faenen van It Fryske Gea. Sinds met het instellen van een tweede gemaal bij Stavoren in 1966 een boezempeil van 0,5 m -NAP wordt nagestreefd, treedt in de Ule Krite geen overstroming met water uit de Friese Boezem meer op – als systeem is dit dus een *niet meer overstroomd boezemland*. In de Wyldlannen vindt overstroming met water uit de Friese Boezem sinds 1966 nog plaats, maar alleen in relatief natte jaren en dan slechts gedurende een korte periode in de winter. De Wyldlannen en de Ule Krite worden als extensief grasland beheerd. Een gedeelte van de Wyldlannen, het perceel met raai B, is in 1991 geplagd.

Verwerking van gegevens

De resultaten van de beschikbare vegetatieonderzoeken uit 1991-1996 (ZIE FIG. 4.2B) zijn samengevoegd en er is één typologie van vegetatietypen voor alle vijf terreinen samen

GEBIED	WYDLANNEN - ULE KRITE (5)	DE LEIJEN (4)	ZOUTE POEL (1)	GRUTTE GRIENE (2)	POTSCHAR-ZUID (3)
type	Wydlannen: <i>zomerpolder</i> Ule Krite: <i>niet meer overstromd boezemland</i>	zuidelijk deel: <i>vrij boezemland</i> noordelijk deel: <i>niet meer overstromd boezemland</i>	<i>vrij boezemland</i>	<i>zomerpolder</i>	<i>winterpolder</i>
bodem	klei-op-veen	veen	zeeklei-op-veen	zeeklei-op-veen	zeeklei-op-veen
hydrologie	regionale inzijging*; voeding: met extern boezemwater en met regenwater of alleen met regenwater	zwakke wegzijging naar aangrenzende polder; voeding: vooral met extern boezemwater	vrij sterke wegzijging naar aangrenzende polder; voeding: met extern boezemwater en met regenwater	voeding: in de zomer nabij het Sneekermeer met grondwater; in de winter met boezem- en regenwater	regionale inzijging*; voeding: nabij het Sneekermeer met grondwater ; het overige deel is hydrologisch neutraal
peilbeheer	Wydlannen: in de zomer wordt het peil iets onder het peil van de Friese Boezem gehouden door inlaat van water vanuit die boezem ; in de winter geen bemaling Ule Krite: peil van de Friese Boezem; ± constant	grotendeels geen actief peilbeheer in het meest zuidelijke deel is het peil 's zomers in sloten lager dan in de Friese Boezem	peil van de Friese Boezem; + constant	in de sloten is het peil 's zomers 30cm lager dan dat van de Friese Boezem; van maart t/m okt. bemaling of inlaat van water vanuit de Friese Boezem; in de winter geen bemaling of inlaat	gedurende hele jaar door wordt het polderpeil door bemaling constant gehouden
vegetatie-beheer	in de zomer maaien	rietland: eind van het jaar maaien hooiland: in de zomer maaien	in de zomer maaien	in de zomer 2x maaien	in de zomer 2x maaien

* regionale inzijging: bedoeld is wegzakken van het freatisch water naar het 1ste watervoerend pakket

opgesteld. Er was een ruime hoeveelheid en variatie aan abiotische gegevens uit 1991-1996 beschikbaar (ZIE FIG. 4.2B): informatie over waterstand, hydrochemie en bodempH verder bodemprofielbeschrijvingen en EGV-metingen met een sonde.¹⁴⁷ De filterdiepten van de peilbuizen waarin de grondwatermonsters zijn genomen, varieerden van $^+$ 1 tot 8 m onder het maaiveld. Van de chemische analyse van de grondwatermonsters van dezelfde gebieden uit 1992 (Van Dijk en Hoekstra, 1992) zijn alleen pH- en EGV-metingen gebruikt. Spieksma *et al.* (1994, 1995) hebben per gebied voor dezelfde raaien waarlangs ze hun hydrochemisch onderzoek hebben verricht, met tweedimensionale modellering (Flownet) de grondwaterstroming en de kwel/infiltratie-intensiteit berekend voor een stationaire situatie in winter en zomer. Ze hebben het stromingspatroon geïnterpreteerd op basis van de pH/basenregulatie en daaruit de hydrologische voeding in de wortelzone afgeleid: voeding met boezemwater, grondwater en/of regenwater.

Alle abiotische gegevens van de Wyldlannen en Ule Krite zijn verzameld in 1991 tot en met 1995 ten behoeve van monitoring van maatregelen genomen in het kader van de regeling EffectGerichte Maatregelen tegen verzuring (EGM). Deze monitoring vond plaats in drie langwerpige percelen in de Wyldlannen (raai A, B en C) en één perceel in Ule Krite. In deze vier percelen zijn langs raaien hydrochemische (watermonsters) en

bodemchemische gegevens (bodemmonsters) verzameld.¹⁴⁸

De filterdieptes van de monsterbuizen in deze gebieden waren 0,15-0,30 m, 0,60-0,70 m en 1,20-1,30 m onder het maaiveld. De bodemmonsters werden in viervoud genomen op 0-10 cm diepte (10 locaties) en 10-15 cm diepte (2 locaties). Op basis van de waarden van de uitwisselbare kationen is tevens de basenverzadiging van het kationen-adsorptiecomplex berekend.

Voor alle gebieden zijn hydrologische processen, waterstandsregime, hydrochemie en bodemchemie bestudeerd en geïllustreerd aan hand van dwarsdoorsneden van de bodem langs raaien. Vervolgens is het voorkomen van vegetatietypen en soorten geïnterpreteerd in samenhang met de hydrologische processen en de standplaatsomstandigheden en is het voorkomen van vegetatietypen en soorten in dezelfde doorsneden in beeld gebracht. De informatie over het vlakdekkend voorkomen van (aandacht)soorten is gerelateerd aan de standplaats van de onderscheiden vegetatietypen.

De standplaatsgegevens van de vegetatietypen en de soorten vormden de basis voor de vaststelling van de indicatiewaarden van plantensoorten (binnen de afzonderlijke vegetatietypen) voor de vijf onderzoekslocaties gezamenlijk. Omdat geen oude gegevens beschikbaar waren, is alleen een interpretatie op basis van de ruimtelijke verschillen toegepast.

147 De watermonsters uit 1993 en 1994 van de Zoute Poel, Potschar-Zuid, Grutte Griene en De Leijen (Spieksma *et al.*, 1994 en 1995) zijn geanalyseerd t.a.v. EGV, pH, HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ en $\text{Fe}^{2+/3+}$ en bovendien hydrochemisch getypeerd met behulp van de Stuyfzand-typologie.

148 Van de watermonsters van de Wyldlannen en Ule Krite (Grootjans *et al.* (1994, 1995) zijn geanalyseerd: EGV, pH, CO_2 , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ en $\text{Fe}^{2+/3+}$. Van de bodemmonsters van deze gebieden: $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCL} , $\text{C}_{\text{elementair}}$, P_{water} , P_{totaal} , N_{totaal} , CEC en uitwisselbaar K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} op het kationenadsorptiecomplex.

JAAR/PERIODE	VEGETATIE	WATERSTANDEN/HYDROCHEMIE/BODEM/GEOLOGIE	BRON
per locatie: ZP* = Zoute Poel, P* = Potschar-Zuid, GG* = Grutte Griene, W+U* = Wyldlannen & Ule Krite, L* = De Leijen			
ca. 1991	L*: kartering en 19 opn. (schaal Londo)	-	Altenburg & Brongers (1991)
ca. 1992	-	ZP*, P*, GG*, L*: bodemprofielen van 4m diepe dwarsdoorsneden langs raaien; analyse van ondiep grondwater maart en juni '92 uit peilbuizen	Dijk en Hoekstra (1992)
1991/1994	181 opn. (schaal v.d. Maarel) in raaien: ZP* 1 raai met 33 opn., P* 1 met 52 opn., GG* 1 met 55 opn., L* 1 met 19 opn. en 1 met 22 opn.	ZP*, P*, GG*, L*: geologische opbouw van 16 m diepe dwarsdoorsneden-schema's langs raaien; fijnschalige hoogtemetingen en 181 pH-metingen op opnamenloc.; ZP*, P*, GG*: waterstandmetingen van peilbuizen op 15 loc. (\pm 5 per reservaat) van okt. '91 t/m aug. '93 L*: idem op 5 loc., juni '93 t/m maart '94; ZP*, P*, GG*, L*: analyse van grondwatermonsters 13/5/'93 van de meeste van die zelfde buizen; ook zijn enkele monsters van oppervlaktewater geanalyseerd	Spieksma <i>et. al.</i> (1994 & 1995)
1992	ZP*, P*, GG*: kartering en 49 opn. (schaal Londo)	-	Hartog (1992)
1991/93	W*U*: kartering en 49 opnamen (schaal Londo)	W+U*: beschrijvingen; waterstandsmetingen in enkele peilbuizen sept.'92 t/m sept.'93; analyses van bodem op 10 loc. v. apr. '92 en 6/5/'92; van 3 grondwaterpeilbuizen van 14/4/'93 en van 3 monsters van oppervlaktewater v. 6/5/'92 en 14/4/'93 W*: EGV-metingen met een sonde langs 3 raaien 28/8/'91 en 11/9/'92	Grootjans <i>et. al.</i> (1994) en (1995)
1994 en 1996	ZP*, P*, GG*, L* '96: aanvullende beschrijvingen	L*: watermonsters 9/2/'94 van de meeste peilbuizen (zie boven) geanalyseerd; EGV-metingen met een sonde langs 3 raaien 9/7/'96	gegevens Aggenbach en Rossenaar

Historie

De onderzoeksgebieden die rond het Sneekermeer liggen maken deel uit van het laaggelegen gebied in het centrum van Friesland dat het Lage Midden genoemd wordt. Dit ligt tussen de afzettingen van de voormalige Middellzee en de hogere gronden van het Drents plateau en van de Noordelijke Wouden. In het Lage Midden heeft zich van 2000 tot 600 v. Chr. veen ontwikkeld. De veenlaag werd zo dik dat het maaiveld boven de zeespiegel kwam te liggen. Maar vanaf 1100 na Chr. begonnen ontginning, ontwatering en vergraving te leiden tot een verlaging van het maaiveld van het veen. Als gevolg van een toen hoge zeespiegel slibde tegelijkertijd de Middellzee dicht met klei, waarbij het maaiveld hoger kwam te liggen dan dat van het Lage Midden. In het Lage Midden dat nu aan alle kanten omsloten was door hoger gelegen gronden, stagneerde regen- en oppervlaktewater. Afvoer van oppervlaktewater kon alleen nog plaatsvinden bij eb en in droge periodes (ZIE OOK PAR. 2.1, PAG.39).

Vanaf 1750 begon men in het Lage Midden hier en daar greppels te graven ten behoeve van ontwatering en delen door inpoldering af te zonderen. Tot rond 1850 bestond een aanzienlijk deel van het Lage Midden nog uit een open landschap van hooilanden op natte gronden die als 'opslagsponzen' voor water (boezems) functioneerden maar ook vrij konden afwateren. In het najaar en in de winter stond het water boven het maaiveld door overstroming vanuit de meren en 's zomers droogde het land oppervlakkig uit. Vanaf 1850 werd dit landschap op grote schaal omgevormd tot een complex van *zomerpolder*-systemen en later werden die veranderd in *winterpolder*-systemen. Er zijn in het Lage Midden nauwelijks nog systemen met als vanouds langdurig blank staande boezemlanden overgebleven. De

beste restanten bevinden zich direct langs de nog bestaande meren. De bodem is ook in deze restanten vaak ingeklonken als gevolg van ontwatering. Doordat deze inklinking aan de nattere kant van zulk een boezemsysteem – nabij het meer – trager verloopt dan aan de drogere kant, loopt het maaiveld dan enigszins op in de richting van het meer.

Geologie, bodem, hydrologie en hydrochemie

De als onderzoeksobject uitgekozen gebieden vertonen een verscheidenheid aan terreincondities (ZIE FIG. 4.2A). In de reservaten die rond het Sneekermeer liggen (Zoute Poel, Grutte Griene en Potschar-Zuid) en in Wyldlannen/Ule Krite, bestaat de bovenste bodemlaag uit klei-op-veen. In de Leijen bestaat de deklaag uit veen. De deklaag is tot 3 m dik en rust in alle vijf gebieden op een dekzandlaag (1-6 m dik). De dieper gelegen bodem bestaat uit opeenvolgende lagen van keileem (6-9 m dik), zand (9-8 m dik) en potklei. De dekzandlaag is het 1e watervoerende pakket, de zandlaag tussen de slechtdoorlatende keileem- en potkleilaag is het 2e watervoerende pakket.

In de meeste van de reservaten overheerst inzijging of heersen hydrologisch neutrale omstandigheden; ze worden allemaal beïnvloed door infiltratie of stagnatie van regenwater. Dit is enerzijds een gevolg van de intensieve ontwatering van de aangrenzende polders (en het daarmee samenhangende wegzijgen van grondwater (ZIE VERVOLG)). Anderzijds belemmeren de slechtdoorlatende bodems (veen of klei-op-veen) stromingen van het grondwater. In een aantal van de reservaten speelt naast de regenwaterinvloed ook overstroming met relatief basisch, voedselrijk boezemwater een rol.

FIG. 4.2C

Hydro-ecologisch profiel van de Zoute Poel (naar Spieksma et al. (1994, 1995), Dijk & Hoekstra (1992) en aan Hartog (1992)).

De doorsnede bestrijkt de noordwesthoek van het boezemland de Zoute Poel. De aangegeven stroombanen geven het stromingspatroon van de zomerperiode weer. Het stromingspatroon van de winterperiode is vergelijkbaar met dat van de zomer. De infiltratie-intensiteit is in de Zoute Poel dan echter iets sterker, vanwege de hogere waterstanden. Als men de zwarte balken die boven de doorsnede zijn afgebeeld, loodrecht projecteert op het eronder afgebeelde maaiveld, verkrijgt men een beeld van de vegetatiezoning.

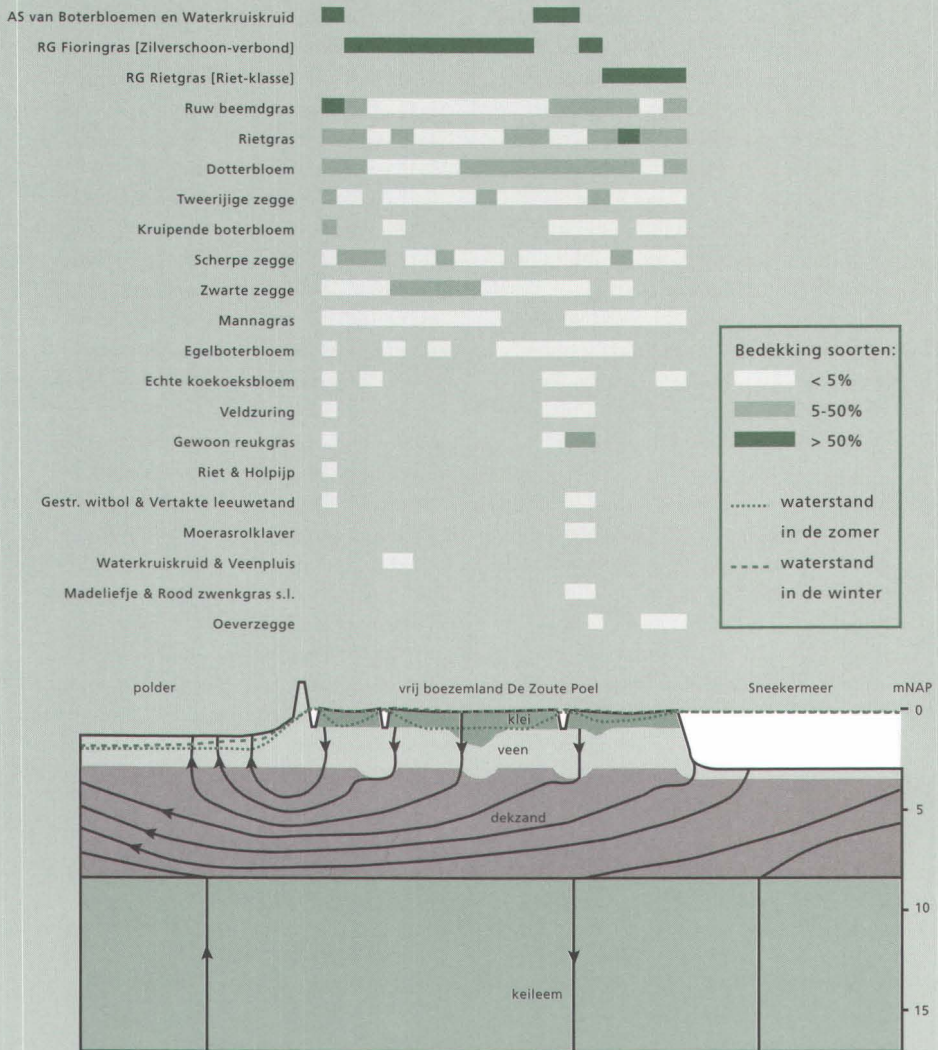


FIG. 4.2D

Hydro-ecologisch profiel in de Grutte Griene (naar Spieksma et al. (1994, 1995), Dijk & Hoekstra (1992) en Hartog (1992)).

De aangegeven stroombanen geven het stromingspatroon van de zomerperiode weer. Er treedt nauwelijks een netto jaarlijkse grondwaterstroming op.

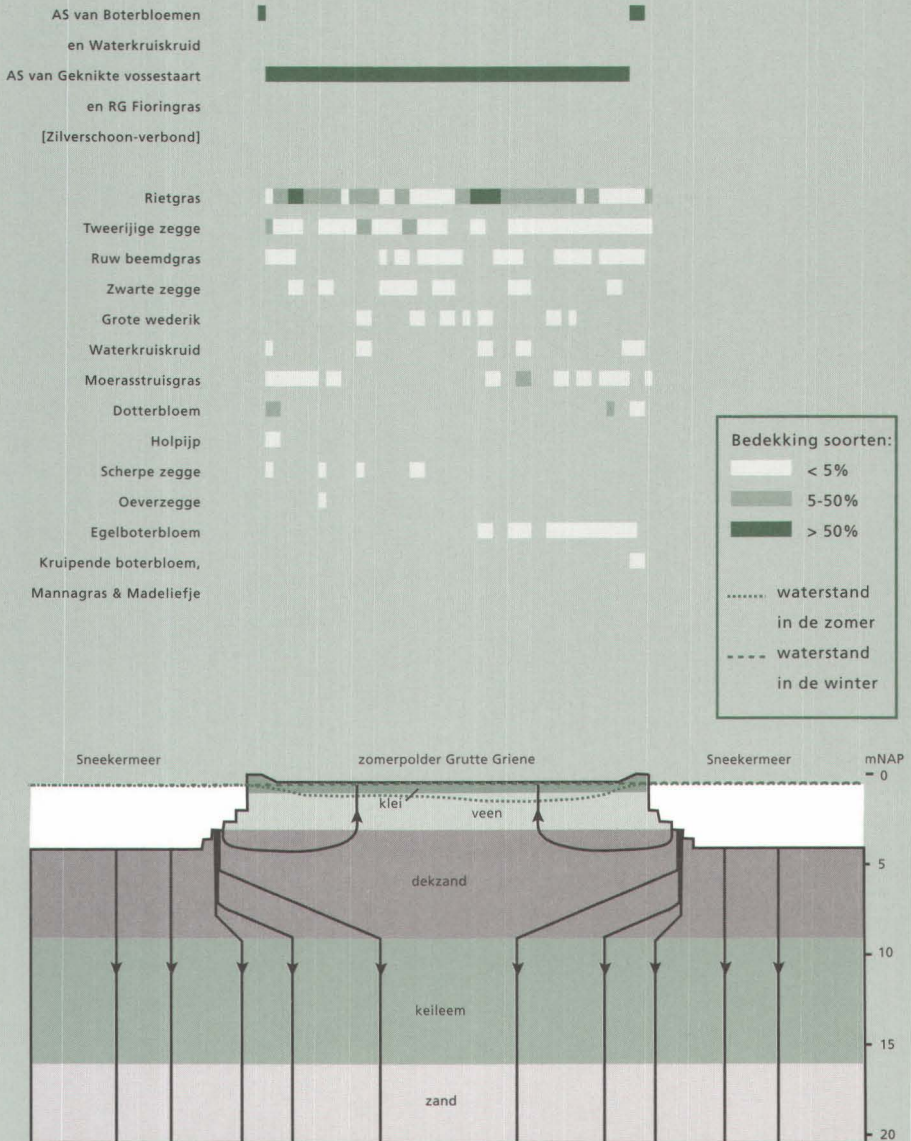
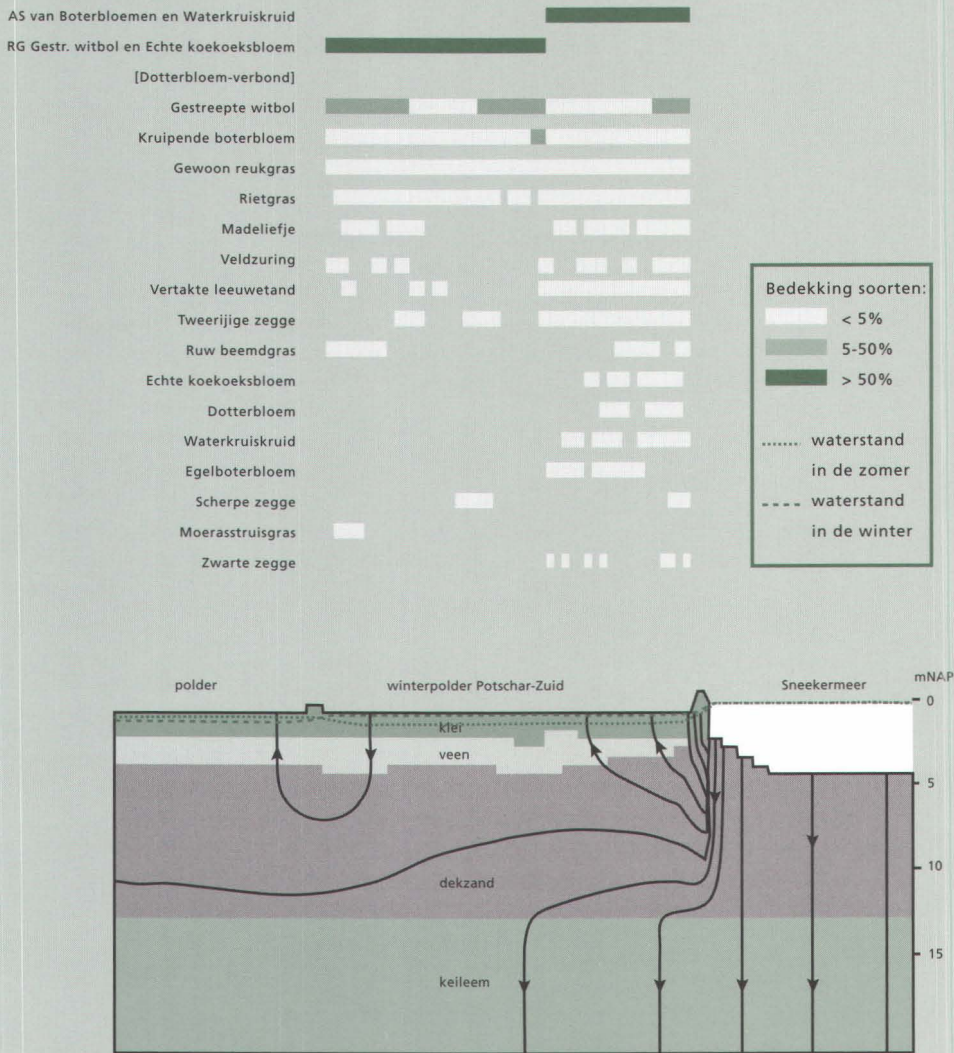


FIG. 4.2E

Hydro-ecologisch profiel van de Potschar-Zuid (naar Spijksma et al. (1994, 1995), Dijk & Hoekstra (1992) en aan Hartog (1992)).

De aangegeven stroombanen geven het stromingspatroon van de winterperiode weer. In het westelijk deel van deze winterpolder treedt gedurende zomer een zeer zwakke opwaartse stroming van grondwater op, maar er zal nauwelijks een netto jaarlijkse grondwaterstroming optreden.



De nabij het Sneekermeer gelegen locaties maken deel uit van een groot complex van boezem- en poldersystemen. In dit complex wordt de grondwaterstroming voornamelijk bepaald door het peil van het boezemwater van de Friese Boezem en door de verschillen tussen de peilen van de daarvan afgescheiden, aan elkaar grenzende polders. Het relatief hoge boezempeil van de Friese Boezem zorgt voor een vrijwel constante infiltratie van boezemwater en aanvulling van het grondwater (in de aan boezemwateren grenzende polders die intensief worden bemalen kan het sterke kwel veroorzaken). In polders met beperkte bemaling zoals in de reservaten Grutte Griene en Potschar-Zuid vindt een zwakke toestroming van grondwater plaats en kan het grondwater plaatselijk al dan niet periodiek in de bodem opstijgen. De randen van Grutte Griene en Potschar-Zuid staan onder invloed van toestroming van grondwater vanuit het Sneekermeer.

In de reservaten die rond het Sneekermeer liggen, is in de klei-op-veenlaag (> 60 cm onder het maaiveld) het grondwater meestal zeer hard en het gehalte aan Cl^- , Na^+ , SO_4^{2-} en het EGV relatief hoog (watertype is o.a. B3NaCl en B3MgMIX). Waarschijnlijk hangt de chemische samenstelling van dit grondwater samen met de aanwezigheid van zeeklei-afzettingen. In de Wydlannen en Ule Krite komen hoge concentraties aan SO_4^{2-} , Na^+ en Mg^{2+} voor die vermoedelijk eveneens samenhangen met de aanwezigheid van zeeklei-afzettingen.

Vegetatie en milieu

Aan hand van het hydro-ecologische profiel van de Zoute Poel (ZIE FIG. 4.2C) kunnen vegetatie en milieu in hoofdlijnen worden beschreven. De wortelzone van het boezemland wordt beïnvloed door een mengsel van basisch, matig hard boezemwater en

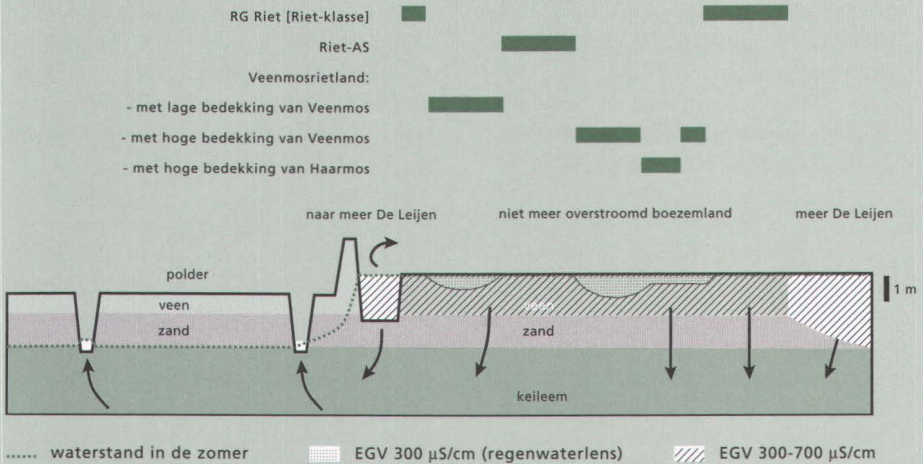
stagnerend regenwater. De meest algemene graslandvegetatietypen in de Zoute Poel zijn de AS van Boterbloemen en Waterkruiskruid (een type met Tweerijige zegge) en de RG Fioringras [Zilverschoon-verbond] (ZIE FIG. 4.2C). De laatstgenoemde gemeenschap komt in laaggelegen delen van het gebied voor waar watervoerende sloten ontbreken. De standplaatsen staan hier in de winter matig langdurig (in 1992 en 1993 4 tot 6 maanden) onder water (een mengsel van stagnerend regenwater en boezemwater). In de zomer zakt hier het grondwater tot 6 dm onder het maaiveld. De standplaatsen zijn zeer eutroof (als gevolg van langdurige overstroming met boezemwater) en de pH is laag ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ in toplaag bodem 5,0-5,5) door aanvulling met regenwater in het najaar. Langs de watervoerende sloten is de AS van Boterbloemen en Waterkruiskruid aanwezig. De standplaatsen worden in de winter hooguit kort overstromd met water dat afkomstig is uit het Sneekermeer (in 1992 en 1993 2-3 maanden); voor de rest van de winter bevindt de waterstand zich ongeveer aan het maaiveld. Door laterale toestroming met oppervlaktewater zakt in deze zones de waterstand in de zomer minder diep weg dan op de standplaatsen van de RG Fioringras [Zilverschoon-verbond] en er vindt hier tevens een sterkere buffering van de bodem-pH plaats. De standplaats is matig eutroof tot eutroof en matig zuur tot zwak zuur ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ toplaag bodem 5-6).

In een langwerpige perceel (van west- tot oostoever) dat wordt overstromd met boezemwater, komt de variant met Grote brandnetel van de RG Rietgras [Riet-klasse] voor. In de winter staat het water hier aan of vlak boven het maaiveld. De grondwaterstand zal er in de zomer vermoedelijk relatief diep in de bodem wegzakken, want sloten die in de zomer water voeren, ont-

FIG. 4.2F

Hydro-ecologisch profiel C van het niet meer overstroomd boezemland aan de westoever van het meer de Leijen, (naar Altenburg et al. (1991a) en Aggenbach en Rossenaar (ZIE FIG. 4.2B).

Het aangegeven stromingspatroon van het grondwater is afgeleid uit metingen van de oppervlaktewaterstand op verschillende punten.



breken. De standplaats moet hier zeer eutroof zijn en de toplaag van de bodem is matig zuur.

De Grutte Griene heeft een komvormig reliëf (ZIE FIG. 4.2D). In het reservaat overheersen vegetaties die behoren tot de AS van Geknikte vossestaart en de RG Fioringras [Zilverschoon-verbond]¹⁴⁹; in het iets lagere centrale deel betreft het vooral de AS van Geknikte vossestaart. Hier stagneert in het najaar en de winter regenwater in de bovenste bodemhorizont waardoor matig zure omstandigheden heersen ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ in toplaag bodem 4,7-5,2). Het maaiveld staat gedurende 5 tot 7 maanden per jaar onder water en in de zomer zakt de waterstand 6 tot 8 dm onder het maaiveld weg.

¹⁴⁹ verbindt met de Klasse der vochtige graslanden

De AS van Boterbloemen en Waterkruiskruid (type met Tweerijige zegge) en de RG Fioringras [Zilverschoon-verbond] worden hoofdzakelijk in de randzones van deze zomerpolder aangetroffen. In verband met de hoge weerstand van de klei-op-veenlaag is de voor de Grutte Griene berekende intensiteit van toestroming van grondwater gering (0,1 mm/d), maar ze is in de randzones iets groter dan in het centrale deel. In samenhang daarmee is het grondwater in de bovenste bodemhorizont en de toplaag van de bodem iets minder zuur ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 5,0-5,6) dan in het lager gelegen deel. De waterstand zakt in de randzones gemiddeld ook iets minder diep weg (5-7 dm onder het maaiveld). De AS van Boterbloemen en Waterkruiskruid wordt op de relatief hooggelegen delen direct binnen de kade aangetroffen. Hier treedt gedurende

FIG. 4.2G

Hydro-ecologisch profiel A van de Leijen (westoever van het meer, vrij boezemland)
(naar Spijksma et al. (1994, 1995) en Altenburg et al. (1991a).

De aangegeven stroombanen geven het stromingspatroon van de zomerperiode weer. Het stromingspatroon van de winterperiode is vergelijkbaar met dat van de zomer.

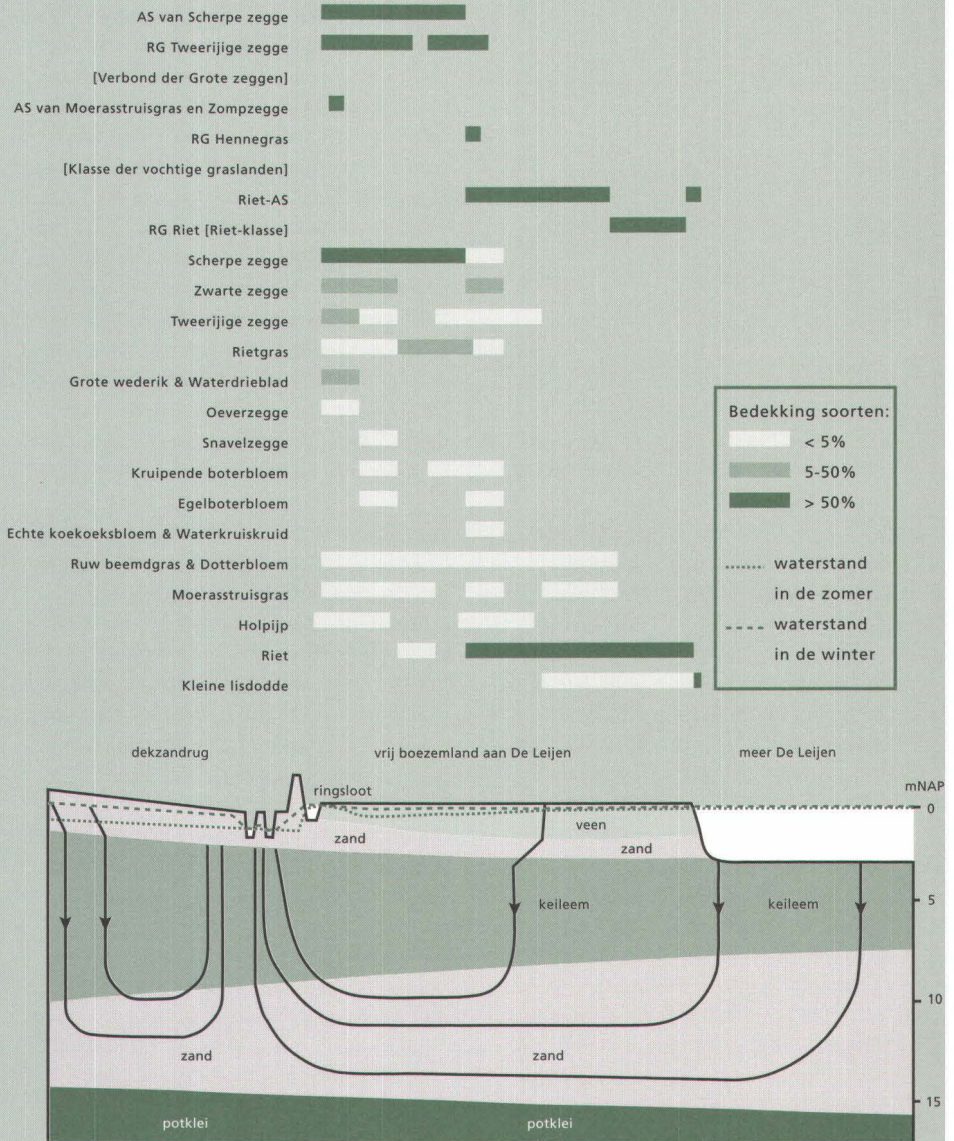
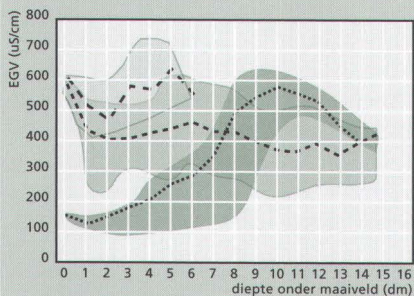


FIG. 4.21

EGV-profielen van diverse plantengemeenschappen in de Leijen op 9 juli 1996 (Aggenbach en Rossehaar).

De lijnen verbinden de berekende gemiddelde EGV en de arceringen het totale bereik voor de drie hoofdtypen van de vegetatie.



- AS van Boterbloemen en Waterkruid en RG Tweerijge zegge [Dotterbloem-verbond]
- .-.- Riet-AS en RG Riet [Riet-klasse]
- Veenmosrietland

0 tot 4 maanden/jaar inundatie op. In de daaraan grenzende iets lager gelegen zone, met gedurende 3-7 maanden/jaar inundatie, komt de RG Fioringras [Zilverschoon-verbond] voor.

In het najaar stijgt de waterstand in de Grutte Griene door stagnatie van regenwater voordat het boezemwater het gebied instroomt. Daarom kan dit boezemwater niet meer in de bodem dringen. Het in het najaar geïnfiltreerde regenwater 'overwintert' in de bovenste bodemhorizont en daarom blijven in de toplaag van de bodem overwegend matig zure omstandigheden heersen. Waar de grondwaterstand in de zomer het diepst wegzakt, dat wil zeggen in

het centrale gedeelte, zal in de herfst het meeste regenwater stagneren. Metingen van de pH van het ondiepe grondwater in 1992 bevestigden dit.

In de *winterpolder* Potschar-Zuid (ZIE FIG. 4.2E) is in de zone die nabij het Sneekermeer ligt, een variant met Smalle weegbree van de AS van Boterbloemen en Waterkruid aanwezig met o.a. Dotterbloem en Echte koekoeksbloem. In de winter staat het grondwater hier 1-2 dm onder het maaiveld en in de zomer zakt het 5-7 dm onder het maaiveld. De standplaats is meestal zwak zuur (pH_{H_2O} in toplaag bodem 5,5-6,3) en matig eutroof. Door toestroming van grondwater in de zomer treedt enige buffering van de zuurgraad op. Voor deze zone is de berekende intensiteit van toestroming van grondwater in de zomer 1 mm/dag. In de winter is de kwelintensiteit in die zone lager (0,6 mm/dag) en is de kwelzone smaller (150 m breed) dan in de zomer.

In het andere deel van de polder komt de RG Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem [Klasse der vochtige graslanden] voor. In de winter staat het grondwater hier 2 tot 4 dm onder het maaiveld en in de zomer 7 dm onder het maaiveld. In samenhang met hydrologisch neutrale omstandigheden¹⁵⁰ is de standplaats matig zuur (pH_{H_2O} in toplaag bodem 4,8-5,6). In het gedeelte dat grenst aan het ingepolderde achterland treedt 's zomers nauwelijks kwel op en vindt 's winters zwakke wegzijging plaats (berekend op < 0,1 mm/dag).

De Leijen is tegenwoordig hydrologisch vooral te karakteriseren als een infiltratiegebied dat gevoed wordt door regenwater. Vroeger stroomde grondwater vanaf het Drents Plateau naar De Leijen, maar nu

150 Spijksma et al. (1994)

FIG. 4.2K

Hydro-ecologisch profiel van raai B in de Wyldlannen (naar Grootjans et al., 1994a).

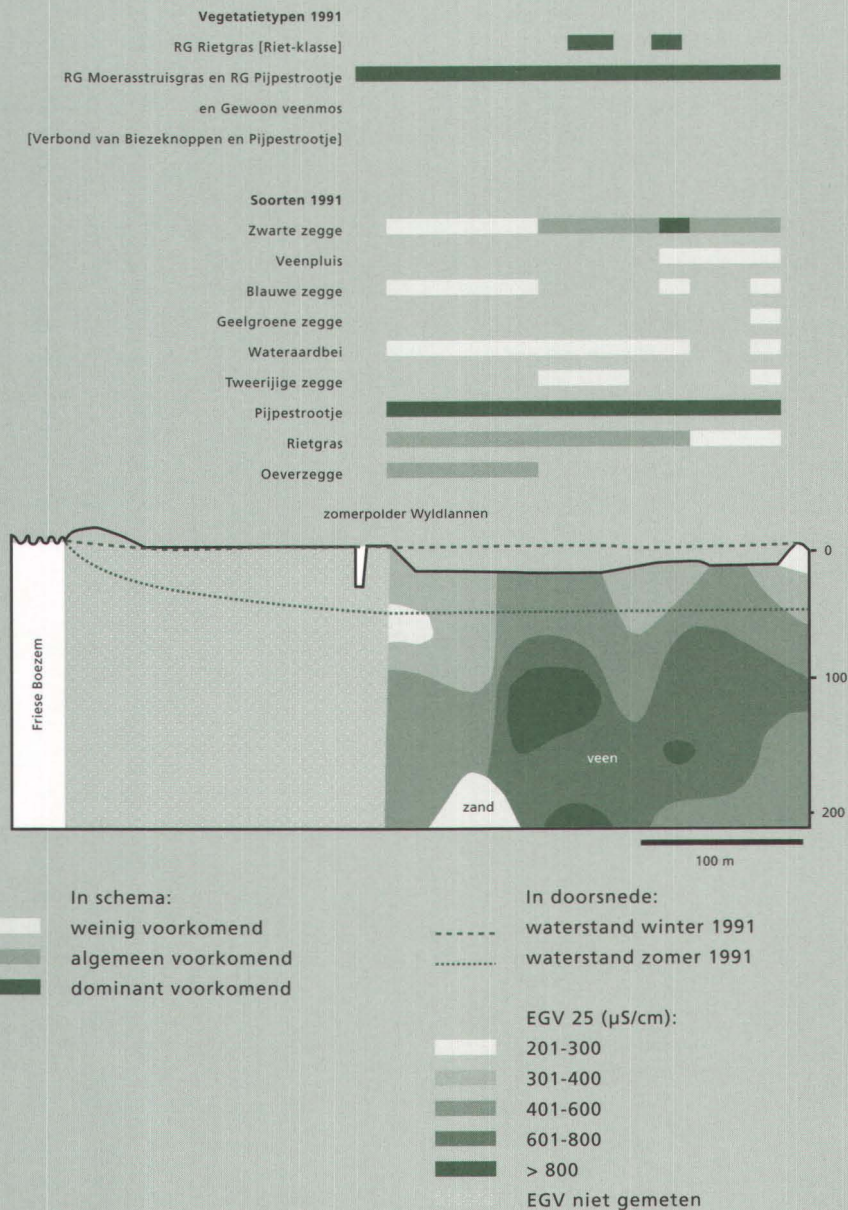
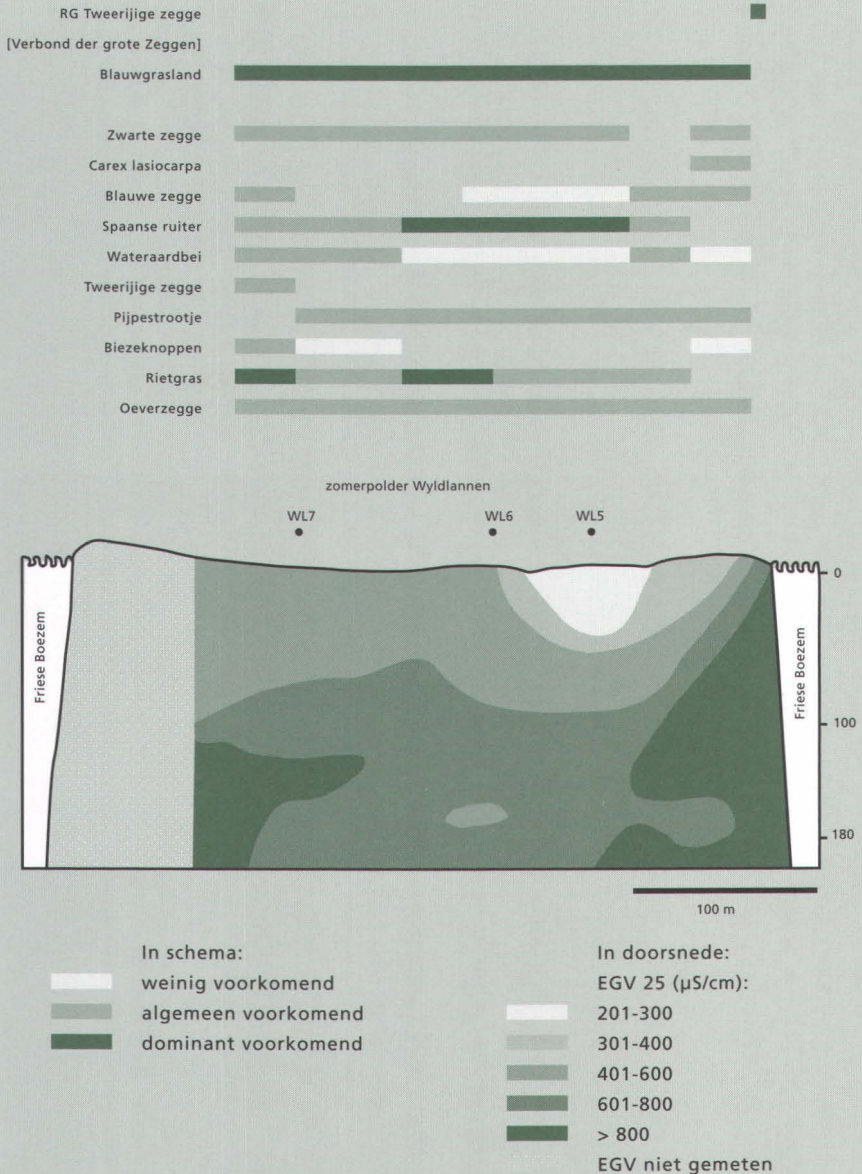


FIG. 4.2L

Hydro-ecologisch profiel van raai C in de Wyldlannen (naar Grootjans et al., 1994a).

Het perceel waarin raai C ligt wordt aan drie zijden begrensd door de boezem.



Meetwaarden			
Meetpunten	WL7	WL6	WL5
Grondwater 6 mei 1992			
<i>15-30 cm-mv</i>			
type	F ₀ CAMIX ₁	F ₁ CAMIX ₀	F ₀ CAMIX*
pH	5,55	5,50	5,15
EGV	409	427	285
Cl	1,75	1,82	1,55
Ca	1,05	1,22	0,80
HCO ₃	0,54	0,83	0,34
<i>60-70 cm-mv</i>			
type	F ₁ NAMIX*	F ₁ MGMIX ₂	F ₁ MGMIX ₀
pH	5,95	5,90	5,55
EGV	461	513	434
Cl	1,76	1,59	1,70
Ca	1,00	1,32	0,98
HCO ₃	1,82	2,16	0,68
<i>120-130 cm-mv</i>			
type	F ₂ NAMIX ₁	F ₂ MGMIX ₃	F ₂ MGMIX ₃
pH	6,40	6,20	6,20
EGV	954	773	851
Cl	2,64	2,74	2,15
Ca	1,34	1,25	1,50
HCO ₃	6,20	4,69	4,78
Bodem juni 1992			
pH	4,1-4,3	4,1-4,3	4,0-4,2
BV (%)	43-52	34-43	30-34

stroomt dat naar de omliggende diep ontwaterde polders. Een deel van De Leijen is nog *vrij boezemland*, een ander deel is *niet meer overstroomd boezemland* (met dikke zuurwaterlenzen). Aan de westzijde ligt een diep bemalen polder (ZIE FIG. 4.2F) of liggen diep bemalen poldersloten met daarachter een dekzandrug (ZIE FIG. 4.2G). Aan de oostkant bevindt zich het meer De Leijen met een boezempeil van 0,5 m -NAP.

Langs een deel van de westrand van het *vrij boezemland* van De Leijen loopt een brede ringsloot die in verbinding staat met het meer (ZIE FIG. 4.2G). Dit water lijkt in chemische samenstelling sterk op dat van het

boezemwater van het meer (F₂CaMIX en F₁CaHCO₃).

In de zomer zakt in het *vrij boezemland* de grondwaterspiegel door inzijging en verdamping plaatselijk tot 0,6 of tot 1,2 m onder het maaiveld. In delen dichtbij het meer en dichtbij sloten die in verbinding staan met het meer, treedt laterale toestroming van oppervlaktewater op en zakt het grondwater minder diep weg. In het najaar en de winter staat het grondwater dicht onder het maaiveld of er treedt inundatie op (± 2 tot minstens 6 maanden). Het hele jaar door staat het *vrij boezemland* grotendeels onder invloed van matig hard tot hard (F₁/2/3 CaMIX/CaHCO₃) en eutroof tot zeer eutroof oppervlaktewater. De mate van invloed per standplaats is afhankelijk van de positie ten opzichte van het meer en de sloten. Het in de winter in het boezemland stagnerende water bestaat uit een mengsel van uit het meer afkomstig boezemwater en regenwater. In samenhang met deze omstandigheden is in dit gebied de toplaag van de bodem meestal matig eutroof tot zeer eutroof en overwegend zwak zuur. In de laaggelegen zones langs het meer of de ringsloot, onder basische tot zwak zure condities, komen rietmoerassen voor. De vegetatiesamenstelling varieert per standplaats (ZIE FIG. 4.2G EN 4.2F), vooral in samenhang met het waterstandsregime; dit varieert van permanente inundatie tot waterstanden die in de zomer tot 3 dm onder het maaiveld wegzakken. In een zone langs het meer komt de RG Rietgras [Rietklasse] voor. Hier treedt vermoedelijk korte tot matig langdurige overstroming op met een mengsel van boezemwater en regenwater maar zakt in de zomer de waterstand vrij diep weg (6-8 dm onder het maaiveld). De standplaats is zwak zuur (pH_{H₂O} in toplaag bodem 5,3-5,8). Op enige afstand van het meer zijn vegetaties met grote Zegge-soorten aanwezig zoals de

AS van Scherpe zegge en RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen] en de AS van Boterbloemen en Waterkruiskruid en AS van Geknikte vossestaart. Hier treedt in de winter inundatie op, vermoedelijk met een mengsel van uit het meer afkomstig boezemwater en regenwater, maar zakt in de zomer de waterstand tot 3 of tot 8 dm onder het maaiveld. De standplaats is zwak zuur ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ in toplaag bodem 5,4-5,9). De AS van Boterbloemen en Waterkruiskruid is aanwezig in delen die grenzen aan sloten die gedurende de zomer in verbinding staan met het boezemwater. In deze delen zakt de grondwaterspiegel in de zomer hooguit tot 5 dm onder het maaiveld en is in de zomer in het hele bodemprofiel mineraalrijk water aanwezig met een hoog EGV (ZIE FIG. 4.21). De AS van Geknikte vossestaart komt vooral voor in laagten met een relatief lange inundatie van boezemwater waar in de zomer de waterstand tot 8 dm onder het maaiveld kan wegzakken. De AS van Moerasstruisgras en Zompzegge blijkt gebonden aan zwak zure standplaatsen met hoge waterstanden in de winter en 2-3 maanden per jaar inundatie, terwijl in de zomer het grondwater diep in de bodem kan wegzakken (8-12 dm onder het maaiveld).

Het andere gedeelte, het *niet meer overstroomd boezemland* van De Leijen, nu ca. 100 bij 400 m groot, ontbreekt op de topografische kaart van 1854 grotendeels. Slechts een zone van ca. 100 m grenzend aan de polder is als land, d.w.z. kragge, ingetekend, al de rest als water. Op de kaart van 1925 zijn verspreid in het meer liggende verlandingsbegroeiingen weergegeven. Een groot deel van het huidige *niet meer overstroomd boezemland* van De Leijen bestaat dus uit een kraggeverlanding die minder dan 140 jaar oud is. In dit deel van De Leijen worden alleen de randzones en kleine delen gedurende de winter overstroomd met

eutroof en hard oppervlaktewater uit het meer. Op die plekken komen rietmoerassen voor (ZIE FIG. 4.2F). Afgezien van deze plekken is overal in de veenbodem een in de zomer 5 tot 8 dm dikke zuurwaterwaterlens aanwezig (EGV <300 μS ; 4 metingen). Onder de lens bevindt zich grondwater waarvan de EGV waarden (300-700 $\mu\text{S}/\text{cm}$) vergelijkbaar zijn met die van het boezemwater (530, 360 $\mu\text{S}/\text{cm}$). In samenhang hiermee heersen in de bovenste bodemlaag relatief zure, relatief voedselarme omstandigheden en in de diepere laag relatief basische, relatief voedselrijke omstandigheden (ZIE FIG. 4.21). In deze delen van De Leijen wordt het Veenmosrietland aangetroffen. Variaties in de soortensamenstelling, met weinig Veenmos (en veel Riet), veel Veenmos of Haarmos, kunnen in verband worden gebracht met de dikte van de zuurwaterlens.

Voor een beeld van de relaties tussen vegetatie en milieu in Wyldlannen en Ule Krite raadpleeg de hydro-ecologische dwarsdoorsneden (FIG. 4.2K, 4.2L) in samenhang met de onderstaande tekst. In de Wyldlannen hebben de percelen door inklinking een hol reliëf gekregen (ZIE FIG. 4.2K EN 4.2L). De Wyldlannen en Ule Krite zijn hydrologisch te karakteriseren als infiltratiegebied, d.w.z. dat ze voornamelijk gevoed worden door regenwater. In de randzones van de Wyldlannen (*zomerpolder*) treedt echter plaatselijk wel enige toestroming van grondwater op vanuit een nabije hoger gelegen boezem. Deze toestroming van hard, eutroof boezemwater (F2CaMIX) is in de zomer het sterkst, omdat dan het verschil tussen het externe boezempeil en de freatische stand in de percelen van het reservaat het grootst is. Het perceel met raai C (FIG. 4.2L) dat het aan drie zijden wordt omgeven door de boezem, wordt meer beïnvloed door de lokale toestroming dan de percelen met raai A en B die alleen met

hun zuidzijde aan de boezem grenzen. Overigens wordt in de zomer in de Wyldlannen in droge perioden boezemwater via een helofytenfilter ingelaten als dat nodig is om in het reservaat (bij raai A, B en C) een zomerpeil van 0,7 m -NAP te handhaven. Dit water kan in de Wyldlannen via de sloten doordringen in de bodem van de perceelranden.

In de Ule Krite bevindt de freatische grondwaterstand zich steeds dicht aan het maaiveld: 0-2 maanden inundatie, grondwaterstand in de winter 5 cm boven tot 5 cm onder het maaiveld, in de zomer 20 cm onder het maaiveld. In de Wyldlannen treden inundaties op gedurende 2-4 maanden per jaar, verder staat het water daar in de winter tot aan of 10 cm boven het maaiveld en zakt het grondwater in de zomer 40-60 cm onder het maaiveld.

In de Wyldlannen en Ule Krite is in alle onderzochte percelen tijdens het voorjaar in de bovenste bodemlaag (15-30 cm onder het maaiveld) water van regenwaterkwaliteit aanwezig; daaronder is het grondwater harder, alkalischer en nutriëntenrijker. In de percelen van de Wyldlannen komt dit patroon ook tot uiting in de EGV-profielen. De inundatie die hier 's winters optreedt, vindt dus plaats door stagnatie van regenwater op het maaiveld. In het ongeplagde perceel met raai A is een dikkere zuurwaterlens aanwezig dan in het geplagde perceel met raai B.

Bij raai C en in Ule Krite zijn de zuurwaterlenzen het dunst, omdat hier naar verhouding veel grondwater met basenrijk boezemwater wordt aangevuld. Het ondiepe grondwater (15-30 cm onder het maaiveld) heeft in de Ule Krite dus doorgaans een iets hogere pH en een iets hoger gehalte aan HCO_3^- dan de Wyldlannen.

4.3 Kornse Boezem, Noord-Brabant, Fluviatiel district

Het onderzoeksgebied

Het reservaat de Kornse Boezem ligt tussen Dussen en Almkerk in het Land van Altena in het westelijke rivierkleigebied van Noord-Brabant. Het Land van Altena wordt begrensd door de afgedamde Maas, de Bergsche Maas, de Merwede en de Biesbosch. De Kornse Dijk die in 1461 n. Chr. werd aangelegd, sluit het oostelijk daarvan gelegen gebied af van de zee. Een stuk grond direct ten oosten van de Kornse Dijk kreeg een functie als *hoge boezem*: de Kornse Boezem. In Den Duyl en de andere polders ten (noord)oosten van de Kornse Boezem heersten in het verleden zeer natte omstandigheden. Het overtollige water werd met behulp van zeven watermolens uit deze polders naar de Kornse Boezem gepompt. Daar kon het water dan via de Vierbansche Boezem en Gantel naar de Kornse Sluis stromen, of in de Kornse Boezem worden opgeslagen en dan, bij laag tij, via de Kornsche Sluis worden uitgeslagen op de Bleeke Kil. In de Kornse Boezem werd ruim vijfhonderd jaar lang bij hoge rivierwaterstanden van het deltagebied het water van het Land van Altena opgeslagen om het later bij lagere rivierwaterstanden in de rivier te lozen (ZIE OOK FIG. 4.3H PAG. 194). Tot rond 1900 was de Kornse Boezem een typisch *hoog boezemland*-systeem waarbij het in het systeem liggende land vaak werd overstroomd. Omstreeks 1900 werd een stoomgemaal in werking gesteld en dit bracht verandering in deze situatie. Het polderwater in de boezem kon nu te allen tijde worden afgevoerd en uitgeslagen. De waterstand werd in de Kornse Boezem hoog gehouden, maar na 1900 diende de Kornse Boezem alleen nog in tijden van extreme wateroverlast of bij calamiteiten als water-

opslagbekken. Dus het water steeg na 1900 alleen nog sporadisch boven het maaiveld. In 1963 is de waterhuishouding in de streek opnieuw sterk veranderd. Vanaf 1963 werd een elektrisch gemaal gebruikt om de waterstand in de Kornse Boezem te regelen. De Kornse Boezem verloor zijn functie als wateropslagbekken¹⁵¹ en daarmee kwam een einde aan de grote waterstandswisselingen in deze poldereenheid. Er wordt sindsdien een ten opzichte van het maaiveld relatief hoog, en vrijwel constant, waterpeil gehandhaafd. De Kornse Boezem behoort sindsdien niet meer tot het systeemtype *hoog boezemland*; het is nu een *niet meer overstroombd boezemland*. In de periode 1960-1967 heeft in de regio een ruilverkaveling met polderpeilverlagingen plaatsgevonden.

Als gevolg van die peilverlagingen begon water uit de Kornse Boezem naar deze polders weg te zigen. De afvoer van overtollig water uit de polders in het Land van Altena vond vanaf 1966-67 in hoofdzaak plaats in noordwestelijke richting, via het nieuwe gemaal Altena en de Boven-Merwede. Een deel van het polderwater werd (voorlopig) echter nog door de Kornse Boezem heen geleid via de Vierbansche Boezem en de Gantel.

In 1989 heeft Staatsbosbeheer een nieuw waterhuishoudingsplan voor de Kornse Boezem gemaakt en in navolging op dit plan zijn enkele ingrepen in de waterhuishouding uitgevoerd (ZIE FIG. 4.3A). De Kornse Boezem / Vierbansche Boezem en Gantel fungeren sindsdien niet meer als 'doorlaat'. Het waterpeil wordt in de Vierbansche Boezem door middel van waterinlaat door het elektrische gemaal op een peil van 0,5 m -NAP gehouden. Er zijn dammen gelegd

zodat er geen inlaatwater meer direct in de Gantel kan stromen. Het water in de Gantel wordt nu door het openzetten van een duiker vanuit de Vierbansche Boezem op peil gehouden. Een damwand aan het westelijk uiteinde van de Gantel in het reservaat voorkomt dat het ingelaten water daar meteen weer uit de Kornse Boezem stroomt. Enkele nieuwe greppels en een kruissloot maken het mogelijk bepaalde delen van het reservaat (tijdelijk) te ontwateren ten behoeve van het maaibeheer (ZIE PAG. 190).

Verwerking van gegevens

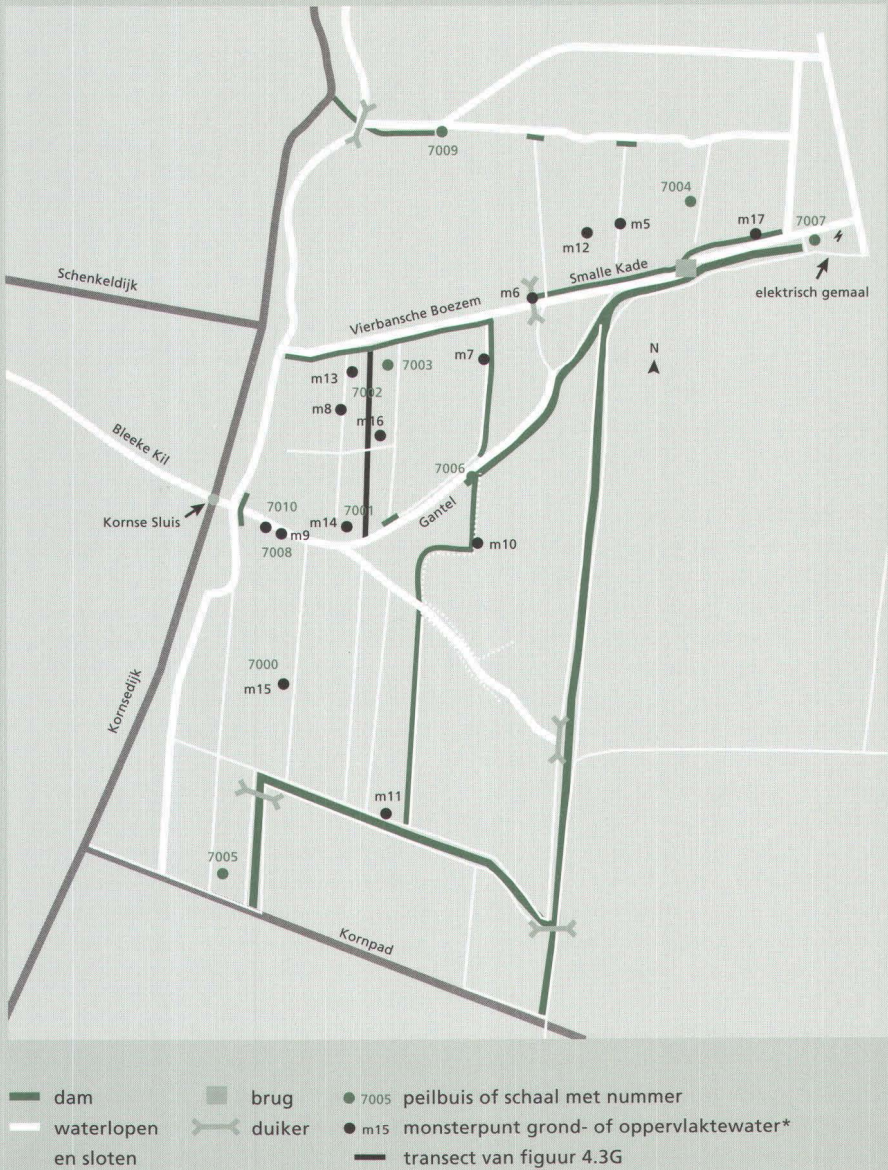
Voor de situatie van 1992 tot 1995 is een nieuwe lokale vegetatietypologie opgesteld. De regionale vegetatietypologie van Tolman *et al.* is daarbij verfijnd op basis van het voorkomen van aandachtsoorten binnen de onderscheiden typen en de vegetatieopnamen uit het gebied. Voor begroeiingen van Verbond van Draadzegge, de AS van Scherpe zegge en de RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen] is een aparte lokale typologie opgesteld op basis van de veldwaarnemingen van M. Jalink.

Voor de interpretatie van de vegetatie in relatie tot hydrologie, hydrochemie en bodem zijn de resultaten van de hydro-ecologische systeemanalyse van Schrama *et al.* (1996) samen met de nieuwe typologieën gebruikt. De standplaatscondities van de vegetatietypen zijn bepaald op basis van een ruimtelijke analyse van het voorkomen van vegetatietypen en soorten. Daarnaast zijn veranderingen die in de vegetatie tussen 1975/88 en 1995 hebben plaatsgevonden, geïnterpreteerd naar veranderingen in standplaatscondities en beheer.

151 Staatsbosbeheer, 1990; Tolman *et al.*, 1993

FIG. 4.3A

Waterhuishouding in de Kornse Boezem en de locaties van peilbuizen en bemonsteringspunten (naar Schrama et al., 1995)



* monsterpunten m1 t/m m4 staan niet op de kaart; ze liggen buiten het reservaat.

FIG. 4.3B

Overzicht van de bestudeerde gegevens van de Kornse Boezem

PERIODE	VEGETATIE	MILIEU	BRON
1975	soortenlijst	x	archief Staatsbosbeheer
1988	vegetatiebeschrijving, Tansley-opnamen	x	Stooker, 1988
1990	Tansley-opnamen	x	Weel, aantekeningen (archief Staatsbosbeheer)
1995		analyse van 30 grond- en oppervlaktewatermonsters in/rond Kornse Boezem (EGV, pH, belangrijke ionen en nutriënten), detailkartering van kalkgehalte van de bodem	Schrama <i>et al.</i> , 1996
1995	veldnotities van raai in Kornse Boezem (vak5b)	x	Jalink, aantekeningen

Geomorfologie en bodem

De Kornse Boezem ligt in een rivierklei-gebied dat lange tijd onder invloed van getijdenwater heeft gestaan. In de Kornse Boezem bestaat de bovenste bodemlaag uit kalkloze tot kalkhoudende klei die (na 1461 tot in de 20ste eeuw) werd afgezet wanneer dit systeem tijdens perioden met hoogwater met polderwater geïnundeerd werd. In de polders ten westen van de Kornse Dijk heeft tot in 1640 (tot de aanleg van de dijk bij Werkendam-Hank) opslibbing met estuariene afzettingen plaatsgevonden, terwijl in de polders die ten oosten en noorden van de Kornse Boezem liggen, de opslibbing in 1461 is gestopt. Door deze historische verschillen verschilt de maaiveldhoogte in de hydrologische eenheden en ligt het gebied ten oosten van de Kornse dijk op een lager niveau dan het gebied ten westen van de dijk. In de polders ten oosten en ten noorden van de Kornse Boezem bevindt zich het maaiveld op 0,4 m -NAP tot 1,0 m -NAP. In de Kornse Boezem ligt het maaiveld op ca. 0 tot 0,5 m -NAP: in

het zuidelijke deel (vakken 1 en 2, ZIE FIG. 4.3c) op ca. 0 en 0,1 m -NAP, in het midden-gedeelte (vakken 4, 5 en 6) op ca. 0,2 en 0,3 m -NAP en in het noordelijke deel, ten noorden van de Vierbansche Boezem, op ca. 0,3 tot 0,5 m -NAP. Globaal gezien loopt het maaiveld in de Kornse Boezem in noordelijke richting af.

Volgens de Bodemkaart van Nederland bestaat het grootste deel van de Kornse Boezem uit drechtvaaggronden. Dit zijn gronden met een dik rivierkleidek waarin op circa 40 à 80 cm diepte moerig materiaal aanwezig is. In het centrale deel van de Kornse Boezem blijkt overal kalk in de bodem aanwezig te zijn. Figuur 4.3D geeft de diepte en dikte aan van kalkhoudende kleilagen in het reservaat zoals vastgesteld bij een bodemkartering (Schrama *et al.*, 1996). De kalk is veelal aanwezig in de vorm van schelpenfragmenten.

Geohydrologie en waterhuishouding

Hydrologisch gezien zijn in en rond het reservaat te onderscheiden: een deklaag met freatisch grondwater (onderzijde 10-15 m -NAP), een ondiep watervoerend pakket (onderzijde 40-50 m -NAP), een slecht doorlatende laag (onderzijde 70-100 m -NAP) en daaronder liggen diepe watervoerende pakketten. Kenmerken van de huidige hydrologische situatie zijn een relatief hoog peil in de Kornse Boezem (zie FIG. 4.3E). In de diepe watervoerende pakketten van de regio blijkt een overdruk ten opzichte van de daarboven gelegen pakketten aanwezig te zijn (een stijghoogteverschil van gemiddeld 0,3 - 0,4 m). In de polders welt dus grondwater omhoog vanuit de diepe watervoerende pakketten. In de polders tussen de Bergsche Maas en de afgedamde Maas en in de polder Den Duyt ten noordoosten van de Kornse Boezem is het grondwater hard (van het Stuyfzand-type F2-CaHCO₃).¹⁵²

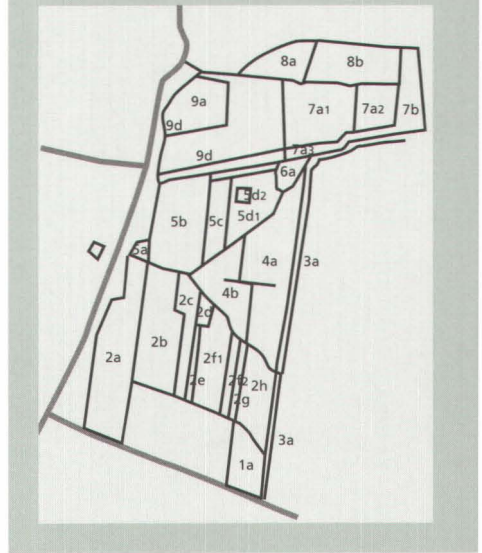
In de Kornse Boezem komt geen grondwater omhoog; er zakt water in de grond weg naar de onderzijde van de deklaag en het ondiepe watervoerende pakket. Dit water stroomt vervolgens naar de polders. Gezien de betrekkelijk geringe grootte van de Kornse Boezem en de aanwezigheid van dikke klei- en veenlagen tussen het freatisch pakket en het ondiepe watervoerende pakket is de hoeveelheid water die wegzijgt vermoedelijk niet groot.

Waterkwaliteit

Het grond- en oppervlaktewater van de Kornse Boezem is op basis van het onderzoek van 1995 te typeren als lithotroof water. De pH-waarden van de geanalyseerde monsters liggen tussen 6,7 en 8,0 en de EGV-waarden variëren van 300 tot 1000 µS/cm. Naar de Stuyfzand-klassificatie is het water van het CaHCO₃-type. Het is

FIG. 4.3C

Indeling van de Kornse Boezem in vakken (Staatsbosbeheer)

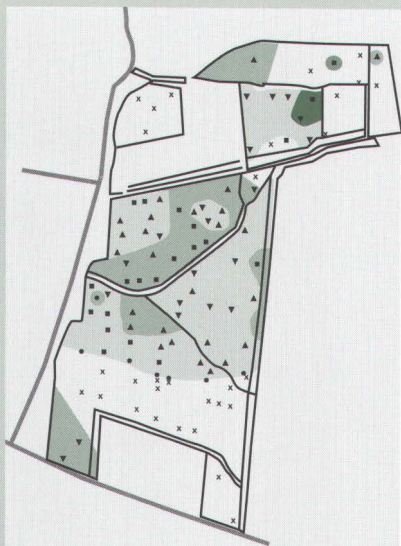


zoet, hoewel op enkele monsterpunten duidelijk hogere concentraties aan Cl zijn gevonden dan op de andere. Het oppervlaktewater bleek in 1995 in de Kornse Boezem meestal een middelmatige tot matig hoge alkaliteit te hebben en het was matig hard tot hard. Alleen de slootmonsters van punt 10 (vak 4, met Kranswieren) bevatten zeer hard water. Het water in de grondwaterbuizen (punten 13, 14 en 15; monsterdiepte tot ca. 2m diep) was matig hoog tot hoog alkalisch en meestal zeer hard tot extreem hard). De hoge alkaliteit en hardheid van het grondwater moeten samenhangen met de kalkrijkdom van de klei waarin de buizen geplaatst zijn. Aangezien daar waar de buizen staan inzijging optreedt, gaat het hier om grondwater dat als regenwater of vanuit het oppervlaktewater in de bodem van de

152 Stuurman et al., 1990

FIG. 4.3D

Bodemkaart van de Kornse Boezem
(uit Schrama et al., 1995).



diepte van de bovenste
kalkhoudende bodemlaag:

- < 40 cm
- 40-80 cm
- 80-120 cm
- >120 cm

dikte van de bovenste
kalkhoudende laag:

- 5-15 cm
- 15-30 cm
- ▲ 30-50 cm
- ▼ > 50 cm
- x geboord en geen kalk gevonden
op minder dan 150 cm diepte

percelen is binnengedrongen en daar in de kalkrijke kleilagen met basen is verrijkt. Sommige monsters vertonen zeer hoge gehalten aan bepaalde stoffen zoals NH_4^+ , PO_4^{2-} en Fe (zie FIG. 4.3F). Het gaat meestal om monsters uit peilbuizen (in vak 5B, locaties 13 en 14) met troebel water. Deze monsters zijn waarschijnlijk licht vervuild. In de droge periode in augustus waren de concentraties aan Cl(en Na) in de Kornse Boezem in '95 in vrijwel alle slootmonsters hoger dan in de relatief natte juni-maand. De seizoensverschillen in het gehalte aan Cl en Na treden niet in grondwatermonsters van de Kornse Boezem op. Dit betekent dat de chemische samenstelling van het water in de sloten vrijwel overal wordt beïnvloed door het inlaatwater dat afkomstig is uit de landbouwpolders: de seizoensverschillen in het gehalte aan Cl- en Na treden ook buiten het reservaat in de sloten van de landbouwpolders op. De nutriëntengehalten van het slootwater in de Kornse Boezem zijn over het algemeen laag.

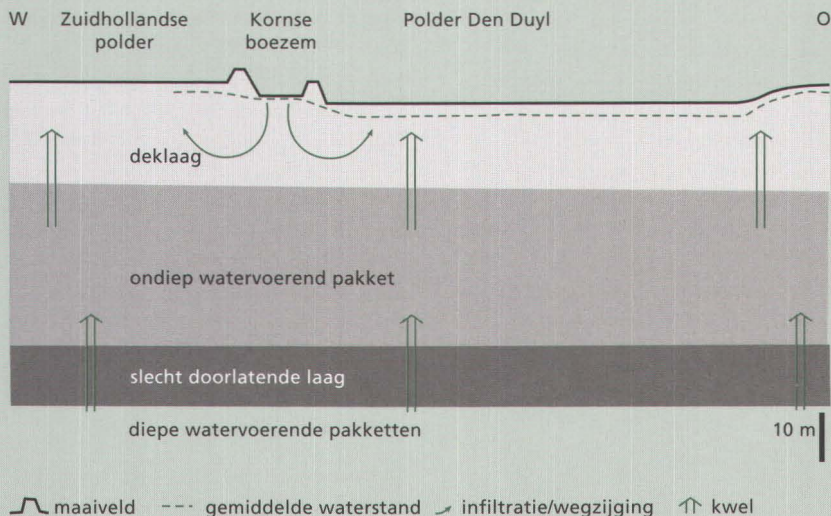
Het is opmerkelijk dat het onderzoek van 1995, met bemonstering in juni en augustus, geen verschillen laat zien tussen het stikstofgehalte van slootwater in de Kornse Boezem en van het slootwater in de aangrenzende landbouwpolders. Waarschijnlijk zou een bemonstering in de winter of in het vroege voorjaar een ander beeld geven. Volgens gegevens van het Hoogheemraadschap zijn de N-gehalten over het algemeen in de zomer laag terwijl ze in de winter en het vroege voorjaar sterk oplopen.

Vegetatie en milieu

Tot in 1963 oefenen in de Kornse Boezem met betrekking tot de hydrologische processen zowel infiltratie als inundatie met basenrijk oppervlaktewater grote invloed uit op de vegetatie. Bij deze inundaties gaat het om integrale overstromingen van de Kornse Boezem die gepaard gaan met een

FIG. 4.3E

Dwarsdoorsnede huidige (geo)hydrologische situatie (naar Schrama et al., 1995)



afzetting van slib en/of klei. Al zijn ze zeer incidenteel, deze overstromingen houden tot in 1963 het grondwater overwegend baserijk en de bodem kalkhoudend. Ook beïnvloedden deze inundaties het gehalte aan voedingsstoffen in de bodem van de Kornse Boezem.

De Kornse Boezem had niet alleen een functie als boezem: het gebied had ook een agrarische functie als hooiland, rietland en/of griend. De kaart van rond 1850 geeft grotendeels bos aan in de Kornse Boezem, terwijl de kaart van 1905 in meer dan de helft van het gebied een open landschap laat zien. De Kornse Boezem werd nog tot voor de Tweede Wereldoorlog gekenmerkt door openheid. Er werden sinds de jaren '30 echter steeds meer wilgengrienden en later ook populierenbossen geplant, waardoor het open landschap inkromp. Alleen hier en daar bleven open weide- en hooilanden aanwezig.

Vegetatie en milieu in 1992-1995

De RG Liesgras [Riet-klasse] en de RG Rietgras [Riet-klasse] worden in 1992-1995 aangetroffen op meerdere percelen. De standplaatsen zijn basisch of pH-neutraal, bij de eerstgenoemde gemeenschap vermoedelijk vochtig tot nat en bij de laatst genoemde (matig) nat tot droog. Er is een dikke strooisellaag aanwezig. Door mineralisatie komen veel nutriënten vrij. De gemeenschappen komen zowel op kalkarme als op kalkhoudende bodems voor. De kalkhoudende laag bevindt zich op de standplaatsen van de Rietgras-gemeenschappen op geringe diepte in de bodem (< 40 cm onder het maaiveld; zie FIG. 4.3D) en bij de Liesgras-gemeenschappen ook op grotere diepte (< 40 cm of < 80 cm onder het maaiveld). Binnen beide genoemde rompgemeenschappen zijn verschillende lokale varianten te onderscheiden. De variaties in de soortensamenstelling kunnen goed worden verklaard met verschillen in

waterstandsregime op de standplaatsen. Moeraskruiskruid komt binnen deze rompgemeenschappen alleen op kalkhoudende bodem voor.

De Riet-associatie komt in 1992-1995 in grote en kleine oppervlakken voor in het gebied ten zuiden van de Gantel en in de meest noordelijke beheersvakken.

De standplaats varieert van zeer nat tot vochtig en is neutraal of basisch. De bodem is kalkarm of kalkhoudend. Er zijn verschillende lokale varianten aanwezig.

De RG Moeraszegge [Verbond der grote Zeggen] is aangetroffen in kleine oppervlakten in verschillende vakken. De standplaats is nat tot (vermoedelijk) matig nat en is neutraal of basisch. Deze gemeenschap is in de Kornse Boezem in 1992-1995 alleen aangetroffen op kalkhoudende bodems.

Het meest natte, laagst gelegen vak van de Kornse Boezem is vak 5b (ZIE FIG. 4.3C EN 4.3A). De kruissloot verdeelt dit vak in vier delen. De kruissloot staat niet in verbinding met sloten die inlaatwater aanvoeren en zodoende wordt (het midden van) dit vak 5b niet beïnvloed door baserijk oppervlaktewater. De RG Waterdrieblad [Verbond van Draadzegge], de RG Snavelzegge [Klasse der kleine Zeggen], de AS van Scherpe zegge en de RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen], zijn in de Kornse Boezem beperkt tot het vak 5b. De kleibodem is hier slap en ongerijpt en kalkhoudend (kalk op < 40 cm en 40-80 cm onder het maaiveld). De invloed van regenwater is in dit vak groot, het stagneert en infiltreert permanent. Door de aanwezigheid van bodemkalk wordt het in de bodem wegzakkende regenwater snel aangerijkt met basen waardoor een gelaagdheid in het milieu ontstaat. Op enige diepte in de bodem heersen neutrale of basische omstandigheden, dicht onder en aan het maaiveld is het milieu zuurder. Deze meestal aan zeggen rijke

begroeiingen worden éénmaal per jaar in de zomer gemaaid.

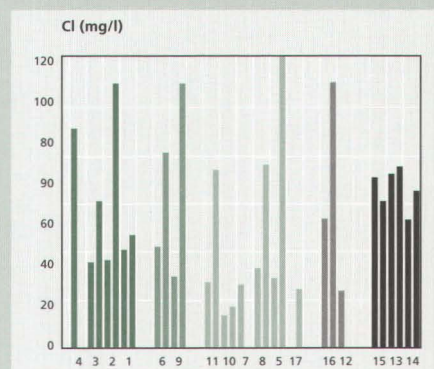
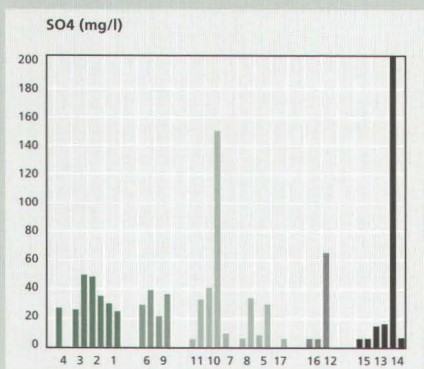
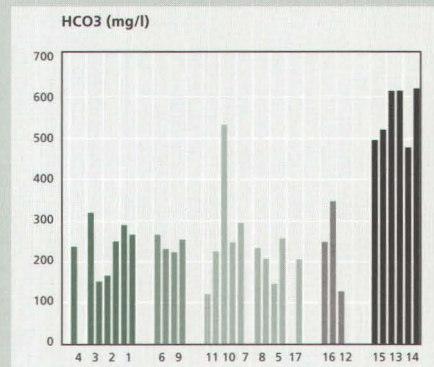
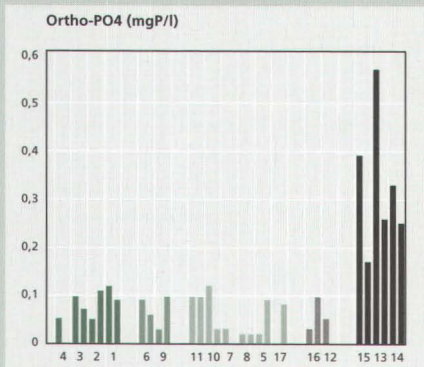
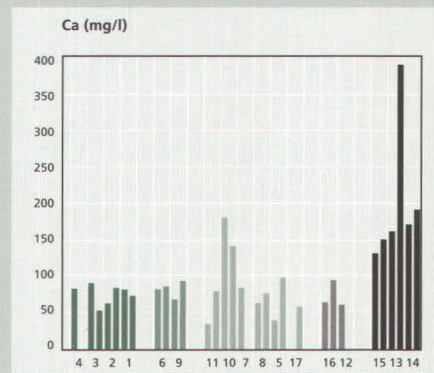
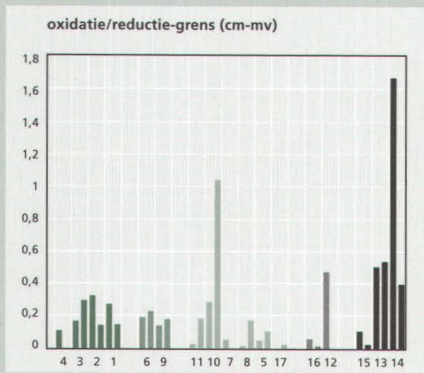
Op de allernatste delen van dit vak waar de regenwaterinvloed het grootst is, komt de RG Waterdrieblad [Verbond van Draadzegge] voor. Op de standplaatsen van deze vegetatie staat van het najaar tot aan het begin van de zomer water tot aan of vlak boven het maaiveld, later in de zomer zakt het iets onder het maaiveld als gevolg van de tijdelijke peilverlaging in de kruissloot. De variatie in soortensamenstelling binnen de gemeenschap hangt vermoedelijk vooral samen met de mate van de verzuring van de bovenste bodemlaag.

De RG Tweerijige zegge [Verbond der grote Zeggen], de RG Snavelzegge [Klasse der kleine Zeggen] en (diverse varianten van) de AS van Scherpe zegge zijn aangetroffen op plekken waar het water van het najaar tot aan het begin van de zomer tot aan of vlak boven het maaiveld staat en in de zomer 3-4 dm in de bodem wegzakt. Relatief langdurig hoge waterstanden gaan samen met het voorkomen van Gele lis, Water-

FIG. 4.3F

Diagram van enkele waterkwaliteitsaspecten van de Kornse Boezem (naar Schrama et al., 1995).

De meeste punten zijn bemonsterd in juni en in augustus; bemonsteringsdiepte in de peilbuizen is 2 m onder het maaiveld. In het figuur heeft de linkerkolom van een monsterpunt betrekking op juni, de rechter op augustus. De punten 4, 7 en 12 zijn alleen in juni bemonsterd, punt 17 alleen in augustus. De vervuilingindex van Stuyfzand is gebruikt (Stuyfzand, 1988). Voor de locaties zie Fig. 4.3A.



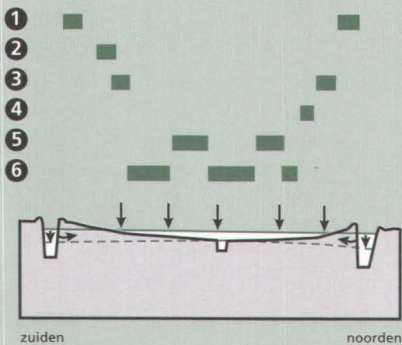
De analyseresultaten zijn in het figuur als volgt gebundeld en geordend:

- extern polderwater: monsterpunten 4, 3 en 1
- Vierbansche Boezem en Gantel: monsterpunten 6 en 9
- sloten in percelen van de Kornse Boezem: monsterpunten 11, 10, 7, 8, 5, 17
- plassen in percelen van de Kornse Boezem: monsterpunten 16 en 12
- peilbuizen in percelen van de Kornse Boezem: monsterpunten 15, 13 en 14.

FIG. 4.3G

Dwarsdoorsnede van vak 5b in de Kornse Boezem, met zonatie van vegetatietypen (naar veldgegevens van M. Jalink 1995).

Voor de locatie zie Fig. 4.3A. Als men de groene balken die boven de doorsnede zijn afgebeeld, loodrecht projecteert op het eronder afgebeelde maaiveld, verkrijgt men een beeld van de vegetatiezonering van 1995.



AS van Scherpe zegge

- ① type met Rietgras
- ② type met Gewoon puntmos
- ③ type met Gewoon puntmos, Waterdrieblad en Moeraskartelblad

RG Tweerijige zegge

[Verbond der grote Zeggen]

- ④ type met Snavelzegge, Waterdrieblad en Moeraskartelblad

RG Waterdrieblad

[Verbond van Draadzegge]

- ⑤ type met Moerasstruisgras
- ⑥ type zonder Moerasstruisgras

drieblad, Moeraskartelblad en een hoge abundantie van Holpijp. Op plekken met relatief droge omstandigheden is de AS van Scherpe zegge vertegenwoordigd in varianten met Rietgras, Moeraskruiskruid, Poelruit en Liesgras. De variant met Rietgras indiceert relatief voedselrijke omstandigheden. Die ontstaan op de oevers van de kruissloot als gevolg van sterke wisselingen in de waterstand en het deponeren van slootbagger.

De Subassociatie met Scherpe zegge van AS van Boterbloemen en Waterkruiskruid is aangetroffen aan de noordrand van vak 5b. De standplaats is relatief hoog gelegen en is matig nat. In de winter staat het water aan of vlak onder het maaiveld en in de zomer zakt het water enkele decimeters in de grond weg. De bodem is kalkhoudend (op een diepte van < 40 cm onder het maaiveld; zie FIG. 4.3D).

In het reservaat, vooral ten noorden van de Vierbansche Boezem, zijn nog enkele andere rompgemeenschappen van moerasen en graslanden aangetroffen. Op lage matig natte gronden gaat het bijvoorbeeld om gemeenschappen waarin Scherpe zegge, Moeraszegge, Tweerijige zegge en Liesgras het aspect bepalen. Op drogere delen in dit noordelijke deel komen rompgemeenschappen met Gestreepte witbol voor en/of met Engels raaigras. Ook een ander cultuurgras zoals Ruw beemdgras (co)domineert hier in sommige percelen. Die percelen worden bemest en zijn in agrarisch gebruik. De vegetaties van deze cultuurgraslanden zijn over het algemeen zeer soortenarm. Op de minder voedselrijke gedeelten is de vegetatie wat soortenrijker met tussen de cultuurgrassen soorten zoals Geknikte vossestaart, Echte koekoeksbloem en Moerasrolklaver.

Een groot deel van het reservaat bestaat uit **grienden**. Daarin treedt Schietwilg op de voorgrond. De standplaatsen zijn zeer nat tot (zeer?) vochtig. De gemeenschap komt zowel op kalkarme als op kalkhoudende kleibodems voor. De wilgen produceren veel strooisel. Dat strooisel mineraliseert snel, mede onder invloed van de wisselingen in de waterstanden. Er zijn verschillende lokale varianten binnen de wilgengrienden te onderscheiden. De grienden raken veelal overwoekerd door hoogopgaande kruiden (zoals Haagwinde) als gevolg van het verwaarlozen van de (arbeidsintensieve) griendcultuur.

Veranderingen in de vegetatie tussen 1975/88 en 1990

Het soortenaantal van de waardevolle moerasgemeenschappen van de natte delen van het reservaat (in vak 5b) lijkt in de periode van 1975-1990 weinig te zijn veranderd. Volgens Stooker (mondelinge mededeling) is er echter wel een verandering opgetreden in de samenstelling en zonering van vegetatietypen. Het oppervlak van gemeenschappen van het **Verbond van Draadzegge** met Holpijp en Waterdrieblad als aspectbepalende soorten is duidelijk afgenomen, terwijl gemeenschappen van het **Verbond der grote Zeggen** met veel Scherpe zegge en Tweerijige zegge vanaf de rand steeds meer het terrein in zijn gedrongen. In 1990 komen zeer dichte dekken van Gewoon puntmos (*Calliergonella cuspidata*) voor die volgens Stooker (mondelinge mededeling) vroeger ontbraken. Verder heeft Ruw beemdgras zich tussen 1975-1990 uitgebreid en mogelijk ook Gewone waternavel en Moerasstruisgras. Sedert de jaren tachtig wordt in vak 5b de waterhuishouding door middel van de kruissloot gereguleerd; de sloot dient zowel voor afvoer als aanvoer van water. 's Zomers wordt het peil in deze sloot met enkele

decimeters verlaagd en ca. 2 weken tijdelijk laag gehouden (mondelinge mededeling B. Weel) om in het vak te kunnen maaien. In verband met deze veranderingen in de waterhuishouding kan worden aangenomen dat in de periode 1975-1990 infiltratie door regenwater meer invloed heeft gekregen en verzuringsprocessen zijn gaan optreden. In percelen met langdurig lage waterstanden kan voedselarm en zuur neerslagwater tot diep in de wortelzone het milieu gaan bepalen. Tijdens veldbezoeken (op 20/21-9-'95 en 1-11-'95) heeft Mark Jalink de situatie ten aanzien van de waterhuishouding ter plekke bekeken en vastgesteld dat in enkele percelen de grondwaterstand in september beduidend lager is dan 0,5 m -NAP. Waarschijnlijk is de vorming van zuurwaterlenzen ook nog versterkt doordat bij het opschonen van de kruissloot walletjes van slootbagger ontstaan, die afstroming naar de sloten tegengaan.

De meetreeksen van de peilbuizen nr. 7001 en 7002 in vak 5b, die in de Scherpe zeggegemeenschappen staan, laten zien dat het water zich op deze standplaatsen meestal onder het maaiveld bevindt en dat het in de droogste periode in de bodem wegzakt, in buis 7002 tot zo'n 35 cm en in buis 7001 tot ca. 20 cm onder het maaiveld. Wanneer na het maaien het peil weer verhoogd wordt duurt het vooral in buis 7002 lang voordat de grondwaterspiegel weer tot dicht onder of tot aan het maaiveld stijgt. Beide peilbuizen laten zien dat het water zich af en toe langdurig rond het maaiveldniveau bevindt. Daar waar de peilbuizen staan, stijgt het water niet hoger omdat het over het bodemoppervlak wegstroomt naar lager gelegen delen van het vak. De toename en uitbreiding van gemeenschappen van het Verbond der grote Zeggen (zie boven) en Ruw beemdgras zijn te verklaren als een gevolg van lichte verdroging en lichte eutrofiëring. De verdroging komt

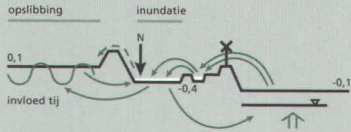
FIG. 4.3H

Kornse Boezem: analytisch schema van vroegere (geo)hydrologische situaties (uit Schrama et al., 1995).

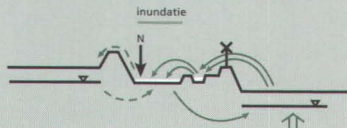
W Zuidhollandse polder Kornse boezem Den Hill O

Voor afsluiting

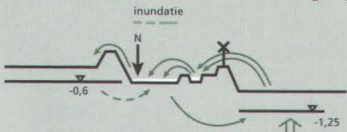
Werkendam-Nieuwendijk-Hank (1640)



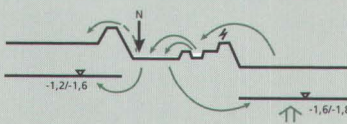
Voor komst stoomgemaal (±1900)



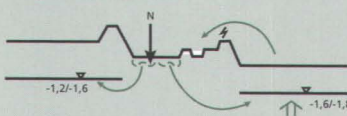
1900-1963 (continue afvoer mogelijk)



1963-1990 (boezemfunctie vervallen, geen inundatie en constant peil)



na 1990 Gantel afgesloten wegzakken peilen



- stootsgewijze afvoer
- continue afvoer
- kwel
- duiker
- molen
- gemaal

door het dieper in de grond wegzakken van grondwater in de zomer. De eutrofiëring is een gevolg van een toegenomen mineralisatie en mogelijk ook van uitspoeling van nutriënten vanuit slootbagger. De toename van Gewoon puntmos en mogelijke uitbreiding van Gewone water- navel en Moerasstruisgras wijzen op een oppervlakkige verzuring van de standplaats.

In de natte of vochtige moeras- en graslandvegetaties ten noorden van de Gantel (vak5d1) is een aantal soorten die zijn gevonden in 1988 in 1992 niet meer aangetroffen. Dit zijn Holpijp, Echte koekoeksbloem, Penningkruid, Grote wederk en Poelruit; soorten van natte, open begroeiingen. Daarentegen zijn onder andere soortenarme rompgemeenschappen met Liesgras en Moeraszegge vooruit gegaan. Deze veranderingen kunnen samenhangen met de daling van de grondwaterstand. Mogelijk heeft ook het dichtgroeien van moerasgemeenschappen met het hoge opschietende Liesgras en met Schietwilg daarbij een rol gespeeld. Lichtlimitatie beperkt de soortenrijkdom. Het wilgenstruweel is in 1983 teruggezet terwijl dat tussen 1988 en 1992 niet is gebeurd. Delen van de zuidelijke vakken van het reservaat (vakken 2 en 1a) zijn betrekkelijk recent (1990-1991) als ruigte in beheer genomen nadat een populierenbos verwijderd was. Veranderingen in de vegetatie van de zuidelijke helft zijn nauwelijks gedocumenteerd. Volgens Stooker is langs de zuidrand van het terrein (zoals in vak 5d1) Liesgras gaan domineren, terwijl de soorten van het Dotterbloem-verbond en van kruidenrijke ruigten zijn verdwenen of in aantal zijn achteruit gegaan: Dotterbloem, Echte koekoeksbloem, Wilde bertram, Echte valerian en Kleine valerian.

5

LITERATUURLIJST (SELECTIE)

- Aggenbach, C.J.S., Jalink, M.H.** (1992). *Ecologisch onderzoek locatie Lexmond. Een studie naar de ecologische effecten van de voorgenomen uitbreiding van de winning bij pompstation De Laak te Lexmond van 8 naar 12 miljoen m³/jaar*. Rapport SWO-91.308, Kiwa NV Nieuwegein.
- Aggenbach, C.J.S., Jalink, M.H., Jansen, A.J.M.** (1997). *Serie Indicatoren: Vennen Basisrapport, Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in vennen*. SWE 94.046 Kiwa NV Onderzoek en Advies, Nieuwegein.
- Altenburg, W., Bakker, N., Wymenga, E.** (1989). *De vegetatie van een viertal natuurgebieden in de regio Friesland-Zuid*. Rapport 89.08 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek/ buro Bakker, Veenwouden/ Assen.
- Altenburg, W., Bakker, N.J., Molenaar, W.J.** (1991a). *De vegetatie van een zestal natuurreservaten in de regio Friesland-Zuid*. Rapport 20 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek/ buro Bakker, Veenwouden/ Assen.
- Altenburg, W. en Brongers, M.** (1991). *De vegetatie en broedvogels in natuurreservaat de Marren in 1990*. Rapport Buro Altenburg & Wymenga.
- Altenburg, W., Wymenga, E.** (1994). *De Blaauwgrazen van Akmarijp*. Gorteria 20 p. 55-61.
- Altenburg, W., Wymenga, E.** (1991). *Van Brijpot tot Fremdlan. Een visie op het toekomstige beheer van de SBB-eigendommen in het centrale merengebied van Friesland*. Rapport 24, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Anonymus** (1991?). *Veerslootlanden in hydro-ecologisch perspectief*.
- Bakker, J.P., Brouwer, C., Hof, van den, L. Jansen, A.** (1987). *Vegetational succession, management and hydrology in a brookland (the Netherlands)*. Acta Botanica Neerlandica 36:1 p.39-58.
- Barendrecht, A., Wassen, M.J., Leerdam, van, A.** (1990). *Nivellering van de verlanding. Een gevolg van veranderingen in hydrologie en beheer*. Landschap 7:1 p.17-32.
- Beltman, B., Verhoeven, J.T.A.** (1988). *Distribution of fen plant communities in relation to hydrochemical characteristics in the Vechtplassen area, the Netherlands*. Verhoeven, J.T.A., Heil, G.W., Werger, M.J.A. (eds.): *Vegetation structure in relation to carbon and nutrient economy*. Den Haag. p.121-135.
- Berghen, vanden, C.** (1952). *Contribution à l'étude des bas-marais de Belgique*. Bull.Jard.Botan.de l'État, Bruxelles 22 p.1-64.
- Bergmans, W.** (1975). *Synocologisch onderzoek in enige successiereksen in het CRM-reservaat De Weerribben (N.W.-Overijssel)*. Intern rapport Hugo de Vrieslab. nr.16. U.v. Amsterdam.
- Beusekom, C.F. van, J.M.J. Farjon, F. Foekema, B. Lammers, J.G. de Molenaar en W.P.C. Zeeman** (1990). *Handboek grondwaterbeheer voor natuur, bos en landschap*. SWNBL, Driebergen
- Bijkerk, W., Everts, F.H., Hartog, P.S., Vries, de, N.P.J.** (1992). *Vegetatiekartering Tjukemar, Sondeler Leijen en andere reservaten in ZW-Friesland*. Rapport 94/2a, Everts & De Vries oecologisch advies- en onderzoeksbureau, Groningen.
- Bloemendaal, F.H.J.L., Roelofs, J.G.M.** (red.) (1988). *Waterplanten en Waterkwaliteit*. KNNV.
- Boerboom, J.H.A.** (1963). *De relatie tussen bodem en vegetatie in de Wassenaarse duinen*. Boor en Spade 13 p.120-155.

- Both, J.Chr.** (1976). *De vegetatie van enkele blauwgraslandcomplexen*. Doctoraal-scriptie Landbouwhogeschool Wageningen Vakgroep Natuurbeheer.
- Bruinsma, P., Luyt, D.** (1977). *Bodem en vegetatie in het CRM-blauwgraslanden reservaat Veerslootlanden*. Fysische geografie, Bosbouw VU Amsterdam/ Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Calis, J.N.M., Wetten, van, J.C.J.** (1983). *Onderzoek van successie en hydrologie in het trilveencomplex 'De Wobberibben' (De Weerribben, N.W.-Overijssel)*. Intern rapport Hugo de Vrieslab. nr.153 U.v. Amsterdam.
- Caraco, N.F., Cole, J.J., Likens, G.E.** (1990). *A comparison of phosphorus immobilization in sediments of freshwater and coastal marine systems*. Biogeochemistry 9 p.277-290.
- Catalogus vegetatietypen Staatsbosbeheer** (maart 2002). In: Catalogi bedrijfssturing Natuur, Bos, Recreatie en Landschap 2002.Driebergen
- Cornelissen, P., Krol, M.** (1987). *Hydrochemisch onderzoek Rouveen*. NBLF Overijssel/ Landinrichtingsdienst Zwolle.
- Corporaal, A., Streefkerk, J.** (1989). *Veerslootlanden in ecohydrologisch perspectief*. Natuur, Milieu en Faunabeheer/ Staatsbosbeheer.
- De Levende Natuur** *Themanummer ecologie en beheer van Riet*. De Levende Natuur, 100:2, februari 1999
- Dierssen, K., Dierssen, B.** (1985). *Suggestions for a common approach in phytosociology for Scandinavian and Central European mire ecologists*. Aquila Ser. Bot. 21 p.33-44.
- Diggelen, van, R., Grootjans, A.P., Molenaar, W., Burkunk, R., Hoogendoorn, J., Koole, E.** (1990). *Hydro-ecologisch onderzoek Gorecht. Deel 1: Hydro-ecologische gebiedsbeschrijving*. Laaglandbekenproject rapport nr.20, R.U. Groningen m.m.v. R.O. en M.W. Provincie Groningen, DGV-TNO en R.U. Utrecht.
- Dijk** (1946). *De blauwgraslanden van Zegveld (Nieuwkoop) langs de Meije*. Rapport.
- Dijk, van, R., Hoekstra, U.** (1992). *Inventarisatie boezemlanden van het Sneekermeer*. Vakgroep Bodemkunde Agrarische Hogeschool/ Bureau Waterhuishouding Provincie Friesland.
- Drok, W.J.A.** (1992). *De zone met Grote vossestaart in het rivierengebied*. Stratiotes 5 p.15-21.
- Duel, H., Kwakernaat, C.** (1992). *Rivierdynamiek in uiterwaarden. Ecologische perspectieven en consequenties voor de rivierafvoer*. Landschap 9:4 p.255-270.
- Everts, F.H., Grootjans, A.P., Vries, de, N.P.J.** (1984). *Vegetatiekartering van de Drentse Aa*. Rapport Laaglandbekenproject nr.5 Staatsbosbeheer/Rijksuniversiteit Groningen.
- Everts, F.H., Vries, de, N.P.J.** (1991). *De vegetatie-ontwikkeling van beekdal-systemen. Een landschapsoecologische studie van enkele Drentse beekdalen*. Proefschrift RU Groningen.
- Gabel, S.** (1996). *Landschaftökologische Untersuchung der Succession im Verbindung mit dem Wasserhaushalt und der Grundwasserbeschaffenheit im Kapperbult, ein Naturschutzgebiet südlich von Groningen (Niederlande)*. Laboratorium voor Planten-oecologie, RU Groningen.
- Gelder, de, A.** (1976). *Ecologisch onderzoek rond de polderboezems in Zuid-Holland. Deel 1 en 2*. Scriptie Afdeling Vegetatiekunde en Plantenecologie L.U. Wageningen.
- Gerven, van, M.W., Jansen, A.J.M., Koerselman, W.** (1994). *Mogelijkheden voor behoud en herstel van natuurwaarden in de Moerputten: aanbevelingen voor inrichting, beheer en ingrepen in de waterhuishouding*. SWO 94.319.

- Grootjans, A.P.** (1985). *Changes of groundwater regime in wet meadows*. Proefschrift RU Groningen.
- Grootjans, A.P., Bij-kerk, W., Everts, F.H., Tolman, M.E., Jongman, M., Strijkstra, R., Heerdt, ter, G., Duuren, van, I., Jong, de, J.** (1995). *Monitoring effectgerichte maatregelen tegen verzuring, tussenrapport 2e fase 1994-1995*. Rapport Laboratorium voor Plantenoecologie RU Groningen/ Everts & De Vries Oecologisch advies en onderzoeksbureau, Haren/Groningen.
- Grootjans, A.P., Bijkerk, W., Everts, F.H., Hartog, P.S., Jong, de, J.** (1994). *Monitoring van effectgerichte maatregelen tegen verzuring. Eindrapport 1e fase 1991-1993*. Wyldelannen (Ernewoude), De Barten (Lindevallei), De Koegelwieck (Terschelling). Laboratorium voor Plantenoecologie R.U.Groningen/ Everts & De Vries e.a. Oecologisch advies en onderzoeksbureau, Groningen.
- Grootjans, A.P., Diggelen, van, R., Esselink, H., Wierda, A., Burkunk, R., Hoogendoorn, J., Vries, de, N.P.J.** (1990). *Hydro-ecologisch onderzoek Gorecht. Deel 2: Ecologische effectvoorspelling terrestrische systemen*. Laaglandbekenproject rapport nr.22, RU Groningen/ R.O. en M.W. Provincie Groningen.
- Haan, de, M.W.A.** (1992). *De karakteristieken van duurlijnen van enige grondwaterafhankelijke vegetatietypen*. SWE-92.015, Kiwa Onderzoek en Advies, Nieuwegein.
- Hartog, P.S.** (1992). *Van Wijntjeterperschar tot Snitsermar. Vegetatiekartering van enkele Friese natuurgebieden*. Rapport 93/1, Everts & De Vries oecologisch advies en onderzoeksbureau, Groningen.
- Hartog, C.& G. van der Velde** (1988). *Structural aspects of aquatic plant communities*. In: J.J. Symoens (red.). *Vegetation of inland waters. Handbook of Vegetation Science*, 113-153.
- Hendriks, R.F.A.** (1992). *Afbraak en mineralisatie van veen*. Rapport 199 DLO-Staring Centrum, Wageningen.
- Hoed, den, M.A.** (1985). *De samenwerking tussen hydrologen en ecologen*. Referaat voor de Hydrologische Kring. Kiwa, Nieuwegein.
- Hoogendoorn, J.H.** (1990). *Enige gedachtenvorming met betrekking tot eco-geohydrologie*. TNO-rapport PN 90-01-A. Delft. 34 pp..
- Hoogendoorn, J.H., Vernes, R.W.** (1994). *Hydrologische systeemanalyse Noordwest Overijssel*. OS 94-17 B, TNO-Milieu en Energie, Oosterwolde.
- Hosper, U.G.** (1984). *Het milieu van blauwgraslanden*. Fokkema, J., Hosper, U.G., Wiltenburg, J. (eds.). *Blauwgraslanden in Friesland*. Vanellus 37:5 p.134-137.
- Hullu, P.C. de, R. van Leeuwen, B. Takman & J. Kleuver** (1993). *Planning en monitoring bij Staatsbosbeheer*. In: A.J.M. Jansen (red.). *Van hydrologische ingreep naar ecologische effectvoorspelling*. Kiwa-mededeling nr. 122, Kiwa N.V., Nieuwegein
- Husson, B.** (1983). *Onbemeste hooilanden in de Krimpenerwaard, een historisch overzicht. De blauwgraslanden*. Zuid-Hollands Landschap 3 p.12-15 en Zuidhollands Landschap 4 p.6-9.
- Jalink, M.H.** (1991). *Serie Indicatoren: 3 Laagveenmoerassen Basisrapport. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring in laagveenmoerassen*. SWE 90.037 Kiwa NV Onderzoek en Advies, Nieuwegein.

- Jalink, M.H., Jansen, A.J.M.** (1989). *Serie Indicatoren: 2 Beekdalen Basisrapport. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiering in grondwater-afhankelijke beekdalvegetaties*. SWE-89.029 Kiwa NV Onderzoek en Advies, Nieuwegein. 331 pp. + bijlagen.
- Jalink, M.H., m.m.v. Jansen, A.J.M., Meuleman, A.F.M.** (1996). *Hydro-ecologie van veenweidegebieden. Voorstudie naar de rol van kwel en andere waterstromen bij behoud van natte schraallanden*. SWE 95.012.
- Jansen, A.J.M.** (1990). *Effectenonderzoek ten behoeve van de stichting van een grondwaterwinplaats nabij Opperduin. Deelrapport 4: ecologie*. Kiwa-rapport SWO-89.269. 256 pp. + bijlagen en figuren. Nieuwegein.
- Jansen, A.J.M.** (1991). *Effectgerichte maatregelen tegen verzuring van natte schraallanden. Pre-advies Wyldlanden*. Kiwa-rapport SWO-91.254, Nieuwegein.
- Jansen, A.J.M., Diggelen, van, R.** (1987). *Landschapsoecologische methodenstudie naar de effecten van grondwaterwinning. Deel 1: Methode en evaluatie. Deel 2: Deelrapport Havelte. Deel 3: Deelrapport Gaasterland*. Langbroek Bureau voor landschaps-ecologisch onderzoek, Leeuwarden.
- Kemmers, R.H., Jansen, P.C.** (1985b). *Stikstofmineralisatie in onbemeste half-natuurlijke graslanden. Rapport 14* Instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, Wageningen.
- Kleijberg, R., Schotel, J., Wierda, A.** (1988). *Vegetatieverspreiding en waterhuishouding van de westelijke oeverlanden van het Zuidlaardermeer*. Laaglandbekenproject rapp. nr.14, lab. voor plantenoecologie Haren, RU Groningen, m.m.v. P.P.D. Groningen.
- Kloet, van der, W.G.** (1939). *Blauwgraslanden in Nederland (Molinietum caerulea), hun verspreiding en mogelijkheden tot behoud van de belangrijkste terreinen*. Provincie Friesland, Leeuwarden.
- Koerselman, W., Verhoeven, J.** (1993). *Eutrofiëring van laagveen. Interne of externe oorzaak*. Landschap 10:4 p.31-44.
- Kooijman, A.M.** (1993). *Changes in the bryophyte layer of rich fens as controlled by acidification and eutrophication. Poor rich-fen mosses*. Dissertatie RU Utrecht.
- Koole, E.** (1980). *De blauwgraslanden van Akmarijp. Een ecologisch onderzoek ten behoeve van het beheersplan*. Staatsbosbeheer, Friesland.
- Kuiper, P.J.C., Segal, S.** (1955). *De natuurgebieden rondom de Belter- en Beulakerwijde*. Kruidnieuws 17:3 p.9-18.
- Lamers, L.P.M.** (2001). *Tackling biogeochemical questions in peatlands*. Dissertatie KU Nijmegen.
- Lamers, L., Smolders, F., Brouwer, E., Roelofs, J.** (1996). *Sulfaatverrijkt water als inlaatwater? De rol van waterkwaliteit bij maatregelen tegen verdroging*. Landschap 13/3 p. 169-180.
- Lamers, L.P.M., Roozendaal, van, S.M.E., Roelofs, J.G.M.** (1998). *Acidification of freshwater wetlands: combined effects of non-airborn sulphur pollution and desiccation*. Water, Air and Soil Pollution 105, p.95-106.
- Lamers, L.P.M., Falla, S.-J., Samborska, E.M., Dulken, van, I.A.R., Hengstum, van, G., Roelofs, J.G.M.** (2001). *Factors controlling the extent of eutrophication and toxicity in sulphate-polluted freshwater wetlands*. In: L.P.M.

- Leertouwer, J.** (1967). *Macro- en microgradiënten in pH en kalkgehalte in relatie met de vegetatie op Schiermonnikoog*. Doctoraalverslag Laboratorium voor Plantenecologie RU Groningen, Haren.
- Leeuwen, van, C.G.** (1953a). *De natuurwetenschappelijke waarde van de voormalige boezems in de polders Veerstablok en Kattenwijkseblok bij Gouderak*. Praeadvis van de afdeling Natuurbescherming en Landschap van Staatsbosbeheer.
- Leeuwen, van, Ch.** (1953b). *Een verdwijnende levensgemeenschap: het blauwgrasland*. Natuur en landschap 7 p.84-93.
- Leeuwen, van, C.G.** (1953c). *Richtlijnen voor het beheer van de voormalige boezems in de polders Veerstablok en Kattenwijkseblok onder Gouderak*. Stencil met vegetatiekaart.
- Leeuwen, van Chr.G.** (1958). *De hooilanden van de 'Moerputten'*. Rapport opgesteld ten behoeve van de Bosbouwconsulent bij het Staatsbosbeheer te 's-Hertogenbosch. Natuurwetenschappelijk Archief, Staatsbosbeheer.
- Mars, de, H.** (1996). *Chemical and physical dynamics of fen hydro-ecology*. Dissertatie RU Utrecht.
- Meijer, W. en R.J. de Wit (red):** *Kortenhoef, een veldbiologische studie van een Hollands verlandingsgebied*. Amsterdam 1955. p.50-59.
- Mesters, C.M.L.** (1993). *Haalbaarheidsstudie effectgerichte maatregelen tegen verzuring in Zuid-Hollandse boezemlanden*. SWO 93.201 Kiwa NV Nieuwegein.
- Meuleman, A., Beltman, B., Scheffer, R.** (1996). *Aanvoer van gebiedsvreemd water. Probleem of oplossing voor natte natuur in het veenweidegebied?* Landschap 13:3 p.181-192.
- Meuleman, A.F.M., Sinke, A.** (1990). *De rol van sulfaatreductie in de decompositie van organisch materiaal*. The Utrecht Plant Ecology News Report nr.10: Workshop interne eutrofiëring. p.23-38.
- Meijden, van der, R.** (1996). *Heukels' Flora van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Natuurwetenschappelijke Commissie** (1951). *Botanische betekenis van het voorgestelde reservaat 'de Veerslootlanden' bij Staphorst*. .
- Pannekoek, G.** (1982). *Onderzoek naar de veranderingen in vegetatie en bodemvruchtbaarheid van dertien blauwgraslandpercelen*. CABO, Wageningen. 29 pp. + bijlagen.
- Pegtel, D.M.** (1983). *Ecological aspects of a nutrient deficient grassland (Cirsio-Molinietum)*. Verh. der Gesellschaft für Ökologie, Band V p.217-228.
- Projectteam Boezemlanden** (1996). *Herstel Zuidhollandse boezemlanden: kansrijke maatregelen*. KOA 96.049.
- Provincie Gelderland** (1993). *Karakteristieken van de onverzadigde zone ten behoeve van het waterbeheer: leidraad voor het waterbeheer*. Provincie Gelderland, Afdeling Water.
- Roelofs, J.G.M.** (1991). *Vegetation under chemical stress: effects of acidification, eutrofication and alkalisation*. Dissertatie K.U.Nijmegen.
- Rossenaar, A.J.** (1990). *Vegetatiekartering schraallanden langs de Meije, Zegveld (Utrecht) mei-augustus 1989*. Staatsbosbeheer Regio Holland-Utrecht.
- Rozema, J., Laan, P., Broekman, R., Ernst, W.H.O., Appelo, C.A.J.** (1985). *On the lime transition and decalcification in the coastal dunes of the province of North-Holland and the island of Schiermonnikoog*. Acta Botanica Neerlandica 34:4 p.393-411.
- Sanyal, S.K., DeDatta, S.K.** (1991). *Chemistry of phosphorus transformations in soil*. Adv. Soil Sci. 16 p.1-98.

- Staatsbosbeheer** (1990). *Kornse Boezem: Beheersplan voor periode 1990-2000*.
 Staatsbosbeheer regio Brabant-West, Tilburg.
- Schaminée, J.H.J. et al.** (1995, 1996, 1998, 1999). *De vegetatie van Nederland. Deel 1 t/m 5*.
 Opulus Press, Uppsala/ Leiden.
- Scheygrond, A.** (1931). *Het plantendek van de Krimpenerwaard IV. Sociographie van het
 hoofdassociatie-complex Arundinetum-Sphagnetum*. Ned. Kruidk. Arch. 42 p.1-184.
- Scheygrond, A., Vries, de, D.M.** (1940). *Ontwikkeling en plantengroei van een Hollandsch
 graslandgebied*. Feekes, W. e.a. (red.): Botanische landschapstudies in Nederland.
 Groningen. p.5-46.
- Schotsman, N.** (1988). *Onbemest grasland in Friesland. Hydrologie, typologie en toekomst*.
 Provincie Friesland, Hoofdgroep ruimtelijke ordening. 102 pp..
- Schrama, E.J., Jalink, M.H., Meuleman, A.F.M.** (1995). *Verdrogingsbestrijding en natuur-
 herstel in de Kornse Boezem. Systeemanalyse, knelpunten en kansen*. KOA 95.086
 Kiwa NV Onderzoek en Advies, Nieuwegein.
- Segal, S.** (1966). *Ecological studies of peat-bog vegetation in North-Western part of the
 province of Overijssel (the Netherlands)*. Wentia 15 p.109-141.
- Spijksma, J.M.F., Diggelen, van, R., Schouwenaars, J.M.** (1994). *Friese boezemlanden:
 gevolgen van hydrologische maatregelen voor de vegetatie*. Vakgroep Fysische geografie,
 Lab, voor Plantenoecologie, R.U.Groningen.
- Spijksma, J.M.F., Schouwenaars, J.M., Diggelen, van, R.** (1995). *Assessing the impact of
 water management options upon vegetation development in drained lake side wetlands*.
 Wetlands Ecology and Management vol. 3 p.249-262.
- Stooker, G.** (1988). *Flora en fauna van de Kornse Boezem*. SBB Rapport NBr.20-03-1988,
 Staatsbosbeheer, Tilburg.
- Stumm, W., Morgan, J.J.** (1981). *Aquatic chemistry*. Wiley and Sons Inc, New York.
- Stuurman, R.J. et al.** (1990). *De hydrologische systeemanalyse van westelijk Noord-Brabant
 en omgeving*. Rapport OS 90-26-A IGG/TNO.
- Stuyfzand, P.J.** (1988), P.J. (1988). *De alkaliteit, het redoxniveau en de verontreinigings-
 index als parameters en keuze mogelijkheden in een hydrochemische classificatie van
 watertypen*. H₂O 21:22 p. 640-643.
- Stuyfzand, P.J.** (1993). *Hydrochemistry and hydrology of the coastal dune area of western
 Netherlands*. Proefschrift, VU Amsterdam.
- TNO-DGV** (1978). *Grondwaterkaart van Nederland. Overijsselse Vecht, 21 oost, 22 west, 22
 oost, 23 west*. Inventarisatierapport Sittard, Dienst Grondwaterverkenning TNO, Delft.
- Tolman, M.E., Everts, F.H., Vries, de, N.P.J.** (1993). *Vegetatiekartering Dorst, Kornse Boezem
 en zes andere beheersobjecten in Brabant-West*. Rapport 93/2, Everts & De Vries oeco-
 logisch advies en onderzoeksbureau, Groningen.
- Verhoeven, J.T.A., Kemmers, R., Koerselman, W.** (1993). *Nutrient enrichment of freshwater
 wetlands*. In: Landscape Ecology of a Stressed Environment, C.C. Vos & P. Opdam
 (eds.), Chapman and Hall, London.
- Vermeer, J.G.** (1986). *Results of a survey of the study committee water management nature-
 forest-, and landscape management (SNWBL)*. CHO-TNO proceedings and information
 34 p.129-140.

- Vermeer, J.G., Rijntjes, R.H.** (1986). *Proefgebied Veerstablok (Krimpenerwaard): de vegetatie*. Rapport 9c, reeks Standplaats en plant. Studiecommissie Waterbeheer Natuur, Bos en Landschap.
- Vink, T.** (1926). *De Lekstreek, een aardrijkskundige verkenning van een bewoond deltagebied*. Dissertatie. Utrecht, Parijs, Amsterdam.
- Voo, van der, E.E.** (1968). *Betekenis en behoud van de boezemlanden langs de Greft*. De Levende Natuur 71 p.197-201.
- Vries, de, D.M.** (1929). *Het plantendek van de Krimpenerwaard III. Over de samenstelling van het Crempensch Molinietum caeruleae en Agrostidetum caninae. Een phytostatische bijdrage tot de associatiewetenschap*. Ned. Kruidk. Arch. 39 p.145-403; Proefschrift RU Utrecht.
- Wassen, M.J.** (1990). *Water flow as a major landscape ecological factor in fen development*. Proefschrift. RU Utrecht.
- Weeda, E.J., Westra, R., Westra, Ch., Westra, T.** (1985/1987/1988/1991/1994). *Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun relaties 1/2/3/4/5*. IVN i.s.m. VARA en VEWIN. Amstelveen. 302 pp..
- Westhoff, V., Bakker, P.H., Leeuwen, van, C.G., Voo, van der, E.E.** (1971). *Wilde Planten. Flora en vegetatie in onze natuurgebieden. Deel 1: algemene inleiding, duinen, zilte gronden*. Vereniging tot behoud van natuurmonumenten in Nederland. 320 pp..
- Westhoff, V., Held, den, A.J.** (1969). *Plantengemeenschappen in Nederland*. Thieme, Zutphen. 324 pp..
- Wierda, A.** (1990). *Ecologische responsieanalyse van moeras- en hooilandvegetaties t.a.v. verschillende grondwaterstandsparemeters*. Laaglandbekenproject rapport nr.17, PPD Groningen / RU Groningen.
- Wirdum, van, G.** (1979). *Ecoterminologie en grondwaterregime*. WLO-mededelingen 6:3 p.19-24.
- Wirdum, van, G.** (1991). *Vegetation and hydrology of floating rich-fens*. Proefschrift, U.v. Amsterdam. Datawyse, Maastricht.
- Wullink, H.W.** (1993). *De karakteristieken van duurlijnen van enige grondwaterafhankelijke vegetatietypen: het Caricetum acuto-vesicariae, Caricetum elatae, Glycerietum maximae, Senecioni-Brometum en Carici elongatae-Alnetum*. Kiwa-rapport, SWE 93.011, Nieuwegein.

6

SOORTENLIJST¹⁵³

153 Naar CBS (1997). We gebruiken deze oudere publicatie i.p.v. de nieuwe versie om afwijkingen van de naamgeving in de diverse boeken van de indicatorenserie te vermijden.

In deze lijst zijn alleen de indicatorensoorten opgenomen. In de tekst worden ook enkele andere soorten genoemd (dan daar steeds met Nederlandse en Wetenschappelijke naam).

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	komt voor in tabel en noot
Beventjes	Briza media	9.7 n.31
Biezeknoppen	Juncus conglomeratus	9.7 n.43
Blaaszegge	Carex vesicaria	9.2 n.10, 9.8 n.21
Blauwe knoop	Succisa pratensis	9.7 n.2
Blauwe zegge	Carex panicea	9.5 n.24, 9.7 n.3
Blonde zegge	Carex hostiana	9.5 n.10, 9.7 n.29
Borstelgras	Nardus stricta	9.7 n.17
Dotterbloem	Caltha palustris	9.1 n.6, 9.2 n.7, 9.3 n.3, 9.4 n.5, 9.5 n.30, 9.7 n.47, 9.8 n.5, 9.9 n.3
Draadzegge	Carex lasiocarpa	9.5 n.1, 9.7 n.26
Echte koekoeksbloem	Lychnis flos-cuculi	9.2 n.15, 9.5 n.31, 9.8 n.1, 9.9 n.4
Echte valeriaan	Valeriana officinalis	9.1 n.10
Egelboterbloem	Ranunculus flammula	9.8 n.13
Fioringras	Agrostis stolonifera	9.4 n.4, 9.8 n.8, 9.9 n.6
Geelgroene zegge	Carex oederi ssp. oedocarpa	9.7 n.20
Gele lis	Iris pseudacorus	9.1 n.9
Gestreepte witbol	Holcus lanatus	9.7 n.44, 9.8 n.26
Gewone dophei	Erica tetralix	9.7 n.14
Gewone en Glanzige hoornbloem	Cerastium fontanum	9.8 n.31
Gewone engelwortel	Angelica sylvestris	9.1 n.22, 9.5 n.31, 9.7 n.45
Gewone hennepnetel	Galeopsis tetrahit	9.1 n.19, 9.3 n.7
Gewone paardebloem	Taraxacum officinale	9.8 n.25, 9.9 n.11
Gewone smeerwortel	Symphytum officinale	9.1 n.21, 9.4 n.5
Gewone waternavel	Hydrocotyle vulgaris	9.1 n.27, 9.5 n.19, 9.6 n.5
Gewone/Slanke waterbies	Eleocharis palustris/uniglumis?	9.8 n.18
Gewoon biggekruid	Hypochaeris radicata	9.7 n.22
Gewoon puntmos	Calliergonella cuspidata	9.2 n.9, 9.5 n.28, 9.6 n.10
Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	9.7 n.11, 9.8 n.12
Grote brandnetel	Urtica dioica	9.1 n.18, 9.3 n.7
Grote kattestaart	Lythrum salicaria	9.7 n.42
Grote ratelaar	Rhinanthus angustifolius	9.8 n.20
Grote vossestaart	Alopecurus pratensis	9.8 n.28
Grote watereppe	Sium latifolium	9.1 n.11
Grote wederik	Lysimachia vulgaris	9.1 n.24, 9.6 n.2
Haagwinde	Calystegia sepium	9.1 n.16, 9.6 n.12
Haarmos	Polytrichum spec.	9.6 n.7, 9.7 n.18
Hennegras	Calamagrostis canescens	9.1 n.15, 9.2 n.13, 9.3 n.4, 9.5 n.36, 9.6 n.9, 9.8 n.29

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	komt voor in tabel en noot
Holpijp	<i>Equisetum fluviatile</i>	9.2 n.8, 9.4 n.5, 9.5 n.4, 9.7 n.37, 9.8 n.21, 9.9 n.8
Hondsviooltje	<i>Viola canina</i>	9.7 n.16
Kale jonker	<i>Cirsium palustre</i>	9.1 n.14, 9.6 n.11
Kalmoes	<i>Acorus calamus</i>	9.1 n.4
Kamvaren	<i>Dryopteris cristata</i>	9.1 n.26, 9.6 n.6
Kleine leeuwetand	<i>Leontodon saxatilis</i>	9.7 n.23
Kleine lisdodde	<i>Typha angustifolia</i>	9.1 n.1, 9.6 n.14
Kleine valeriaan	<i>Valeriana dioica</i>	9.5 n.9, 9.7 n.24
Koninginnekruid	<i>Eupatorium cannabinum</i>	9.1 n.7
Kruipende boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>	9.8 n.11
Liesgras	<i>Glyceria maxima</i>	9.2 n.5, 9.5 n.33, 9.8 n.17, 9.9 n.7
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>	9.8 n.30
Mannagras	<i>Glyceria fluitans</i>	9.4 n.4, 9.8 n.16
Mattenbies	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	9.1 n.2
Melkeppe	<i>Peucedanum palustre</i>	9.1 n.23, 9.6 n.3
Moerasandoorn	<i>Stachys palustris</i>	9.1 n.20
Moeraskartelblad	<i>Pedicularis palustris</i>	9.2 n.11, 9.5 n.8, 9.7 n.28, 9.8 n.23
Moeraskruiskruid	<i>Senecio paludosus</i>	9.2 n.3, 9.3 n.2, 9.4 n.2
Moeraslathyrus	<i>Lathyrus palustris</i>	9.5 n.25
Moerasrolklaver	<i>Lotus pedunculatus</i>	9.8 n.24
Moerasspirea	<i>Filipendula ulmaria</i>	9.1 n.12, 9.5 n.29, 9.7 n.40
Moerasstruisgras	<i>Agrostis canina</i>	9.4 n.6, 9.5 n.17, 9.9 n.5, 9.7 n.9
Moerasviooltje	<i>Viola palustris</i>	9.1 n.28, 9.5 n.21, 9.7 n.7
Moeraswalstro	<i>Galium palustre</i>	9.1 n.14, 9.5 n.7, 9.6 n.15, 9.7 n.39, 9.8 n.4, 9.9 n.2
Moeraszegge	<i>Carex acutiformis</i>	9.1 n.8, 9.2 n.2, 9.3 n.1, 9.8 n.15
Oeverzegge	<i>Carex riparia</i>	9.2 n.1, 9.4 n.3, 9.7 n.48
Padderus	<i>Juncus subnodulosus</i>	9.5 n.5, 9.7 n.25
Parnassia	<i>Parnassia palustris</i>	9.5 n.14, 9.7 n.34
Pijpestrootje	<i>Molinia caerulea</i>	9.1 n.25, 9.4 n.7, 9.5 n.23, 9.7 n.10
Pinksterbloem	<i>Cardamine pratensis</i>	9.1 n.14, 9.5 n.34, 9.7 n.47
Pitrus	<i>Juncus effusus</i>	9.7 n.43
Poelruit	<i>Thalictrum flavum</i>	9.1 n.14, 9.4 n.5
Riet	<i>Phragmites australis</i>	9.1 n.5, 9.6 n.13, 9.8 n.10
Rietgras	<i>Phalaris arundinacea</i>	9.1 n.17, 9.2 n.16, 9.4 n.1, 9.7 n.49, 9.8 n.9, 9.9 n.10
Ronde zegge	<i>Carex diandra</i>	9.5 n.12
Ronde zonnedauw	<i>Drosera rotundifolia</i>	9.7 n.13
Ruw walstro	<i>Galium uliginosum</i>	9.5 n.13, 9.7 n.39
Scherpe boterbloem	<i>Ranunculus acris</i>	9.8 n.28
Scherpe zegge	<i>Carex acuta</i>	9.2 n.4, 9.3 n.3, 9.5 n.35, 9.8 n.7
Smalle stekelvaren	<i>Dryopteris carthusiana</i>	9.1 n.26, 9.6 n.6

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	komt voor in tabel en noot
Smalle weegbree	<i>Plantago lanceolata</i>	9.8 n.31
Snavelzegge	<i>Carex rostrata</i>	9.2 n.12, 9.5 n.2, 9.7 n.38
Spaanse ruiter	<i>Cirsium dissectum</i>	9.7 n.1
Sterzegge	<i>Carex echinata</i>	9.7 n.15
Stijf struisriet	<i>Calamagrostis stricta</i>	9.5 n.15, 9.7 n.33
Stijve zegge	<i>Carex elata</i>	9.5 n.26, 9.7 n.36
Tandjesgras	<i>Danthonia decumbens</i>	9.7 n.19
Tormentil	<i>Potentilla erecta</i>	9.7 n.8
Tweerijige zegge	<i>Carex disticha</i>	9.2 n.6, 9.3 n.3, 9.4 n.5, 9.5 n.6, 9.7 n.46, 9.8 n.6
Veelbloemige veldbies s.l.	<i>Luzula multiflora</i>	9.7 n.21
Veenmos	<i>Sphagnum spec.</i>	9.1 n.30, 9.5 n.22, 9.6 n.8, 9.7 n.12
Veenpluis	<i>Eriophorum angustifolium</i>	9.4 n.7, 9.5 n.18, 9.7 n.6
Veldbeemdgras	<i>Poa trivialis</i>	9.4 n.4, 9.5 n.32
Veldzuring	<i>Rumex acetosa</i>	9.2 n.14, 9.6 n.4, 9.8 n.27, 9.9 n.12
Vertakte leeuwetand	<i>Leontodon autumnalis</i>	9.8 n.25, 9.9 n.12
Vleeskleurige orchis	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	9.7 n.32
Vlozegge	<i>Carex pulicaris</i>	9.7 n.30
Wateraardbei	<i>Potentilla palustris</i>	9.1 n.29, 9.5 n.16, 9.6 n.1, 9.7 n.4
Waterdrieblad	<i>Menyanthes trifoliata</i>	9.2 n.11, 9.5 n.3, 9.7 n.27, 9.8 n.22
Waterkruiskruid	<i>Senecio aquaticus</i>	9.2 n.15, 9.4 n.5, 9.8 n.2, 9.9 n.3
Watermunt	<i>Mentha aquatica</i>	9.1 n.13, 9.5 n.27, 9.7 n.41, 9.8 n.19, 9.9 n.1
Waterzuring	<i>Rumex hydrolapathum</i>	9.1 n.3
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	9.8 n.25, 9.9 n.12
Zomp- & Moeras- vergeet-mij-nietje	<i>Myosotis laxa&scorpioides</i>	9.1 n.14, 9.2 n.15, 9.5 n.11, 9.8 n.3, 9.9 n.4
Zomprus	<i>Juncus articulatus</i>	9.7 n.35, 9.9 n.9
Zwarte zegge	<i>Carex nigra</i>	9.4 n.7, 9.5 n.20, 9.7 n.5, 9.8 n.14, 9.9 n.5

◀ legenda

SOORT

Onder 'terreincondities':
hoge bedekking wijst op*
hoge presentie/lage bedekking wijst op*
lage presentie/lage bedekking wijst op
aanwezigheid (ongeacht mate van
presentie en bedekking) wijst op
indicatie is onduidelijk (voor de aange-
geven klasse)

?

<en> soortbereik zet zich in belangrijke mate
voort in de aangegeven richting van het
deel 'terreincondities'



soort afwezig bij deze conditie

Onder 'reactie op':
verschijnen wijst op
toename wijst op
afname wijst op
verdwijnen wijst op
de soort vertoont ófwel geen reactie
op deze verandering óf het is onbekend
of zij hierop reageert



TERREINCONDITIES

WATERREGIME

- 1A aquatisch
- 1B zeer nat
- 2 nat
- 3 matig nat
- 4 vochtig
- 5 matig droog

* de soort hoeft onder de betreffende condities
niet altijd met hoge bedekking of hoge presentie
voor te komen.

** Het begrip 'kwel' is hier in ruime zin gebruikt:
het omvat zowel uittredend basenrijk grondwater
als capillaire opstijging van basenrijk grondwater.

INUNDATIE

- LI langdurig tot permanent (>70 %)
 - MI matig lange duur (30 - 70 %)
 - KI korte duur (>0 - 30 %)
 - AI inundatie afwezig
- Met inundatie is bedoeld:
'waterstand boven het maaiveld'

ZUURGRAAD

- 1 basisch
- 2 neutraal
- 3 zwak zuur
- 4 matig zuur
- 5 zuur

TROFIEGRAAD

- 1 oligotroof = zeer voedselarm
- 2 mesotroof = voedselarm
- 3 zwak eutroof = zwak voedselrijk
- 4 matig eutroof = matig voedselrijk
- 5 eutroof = voedselrijk
- 6 zeer eutroof = zeer voedselrijk

WATERTOEVOER

- ST stagnatie van regenwater
- K kwel**
- KB kwel van basenrijk grondwater
- KST gelaagdheid
- O overstroming met oppervlaktewater
- G laterale toestroming van
oppervlaktewater

FLUCTUATIE VAN DE WATERSTAND

- C constante waterstand
- ZF zwakke / kleine fluctuatie (<30 cm)
- MF matige fluctuatie (30 - 60 cm)
- SF sterke / grote fluctuatie (>60 cm)

Vervolg legenda op linkerpagina

REACTIE OP

Reactie op verdroging

bedoeld is hier ten eerste verdroging door verlaging van de *gemiddelde* waterstand van het jaar ten opzichte van het gemiddelde van voorgaande jaren. Verder betreft dit ook verdroging door verlaging van de *laagste* waterstand van het jaar ten opzichte van de laagste waterstand van voorgaande jaren (waarbij de gemiddelde waterstand tussen de verschillende jaren niet hoeft te veranderen). We gaan hierbij steeds uit van waterstanden gemeten ten opzichte van het maaiveld. De laagste waterstand treedt doorgaans in de zomer op.

Reactie op vernatting

bedoeld is hier vernatting door verhoging van de *gemiddelde* waterstand van het jaar ten opzichte van het gemiddelde van voorgaande jaren en/of vernatting door verhoging van de *laagste* waterstand van het jaar ten opzichte van de laagste waterstand van voorgaande jaren. We gaan hierbij steeds uit van waterstanden gemeten ten opzichte van het maaiveld.

BEHEEREFFECT

- 1 (jaarlijks) zomermaaien
- 2 onregelmatig maaien
- 3 maaien beëindigen
- 4 branden
- 5 plaggen
- 6 storing (bodembeschadiging en -verdichting)

SUCCESSIE

- 1 AS van Scherpe zegge
- 2 Verbond der grote Zeggen
- 3 Veenmosrietland
- 4 Verbond van Zwarte zegge
- 5 RG Gewoon veenmos en Pijpestrootje [Klasse der hoogveenbulten en vochtige heiden]
- 6 Moerasheide
- 7 RG Borstelgras [Klasse der heischrale graslanden]
- 8 diverse (romp)gemeenschappen van het Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje
- 9 Dotterbloem-verbond
- 10 diverse RG's van Klasse der vochtige graslanden

Serie indicatorsoorten:

- 1 Methode en toepassing
- 2 Beekdalen
- 3 Laagveenmoerassen
- 4 Hoogvenen
- 5 Vennen
- 6 Duinvalleien (kalkarme duinen)
- 7 Duinvalleien (kalkrijke duinen)
- 8 Droge duinen
- 9 **Boezemlanden**
- 10 Uiterwaarden

